Doc 8984
AN/895

Manual de medicina aeronáutica civil

Aprobado por el Secretario General
y publicado bajo su responsabilidad

Tercera edición — 2012

Organización de Aviación Civil Internacional

Doc 8984
AN/895

Manual de medicina aeronáutica civil

Aprobado por el Secretario General
y publicado bajo su responsabilidad

Tercera edición — 2012

Organización de Aviación Civil Internacional

Publicado por separado en español, árabe, chino, francés, inglés y ruso,
por la ORGANIZACIÓN DE AVIACIÓN CIVIL INTERNACIONAL
999 Robert-Bourassa Boulevard, Montréal, Quebec, Canada H3C 5H7

La información sobre pedidos y una lista completa de los agentes
de ventas y libreros pueden obtenerse en el sitio web de la OACI:
www.icao.int

Segunda edición, 1985
Tercera edición, 2012

Doc 8984, *Manual de medicina aeronáutica civil*
Núm. de pedido: 8984
ISBN 978-92-9249-808-5

© OACI 2015

Reservados todos los derechos. No está permitida la reproducción de ninguna parte de esta publicación, ni su tratamiento informático, ni su transmisión, de ninguna forma ni por ningún medio, sin la autorización previa y por escrito de la Organización de Aviación Civil Internacional.

ENMIENDAS

La publicación de enmiendas se anuncia periódicamente en los suplementos del *Catálogo de productos y servicios*; el Catálogo y sus suplementos pueden consultarse en el sitio web de la OACI: www.icao.int. Las casillas en blanco facilitan la anotación de estas enmiendas.

REGISTRO DE ENMIENDAS Y CORRIGENDOS

ENMIENDAS		
Núm.	Fecha	Anotada por

CORRIGENDOS		
Núm.	Fecha	Anotado por

PREFACIO

En 1970, la Conferencia Departamental de Licencias al Personal, Métodos de Instrucción y Medicina Aeronáutica (PEL/TRG/MED) consideró de suma importancia disponer de un texto apropiado de orientación médica, no sólo para contribuir a la aplicación uniforme de las normas y métodos recomendados (SARPS) del Anexo 1, sino también en campos que experimentan un avance vertiginoso como la investigación de accidentes y los factores humanos en la aviación. La Conferencia recomendó además que se adoptaran medidas destinadas a brindar asesoramiento especializado a la Secretaría de la OACI para ayudarla a preparar dicho texto.

Conforme a los deseos manifestados por la Comisión de Aeronavegación (uno de los órganos técnicos permanentes de la OACI), se creó un pequeño grupo de estudio sobre medicina al que se le encomendó la tarea de ayudar a la Secretaría. La primera edición del *Manual de medicina aeronáutica civil* (el Manual de medicina) que se publicó en 1974 fue en esencia el fruto de esa labor.

Como no podía ser de otra manera, desde entonces la ciencia médica ha avanzado considerablemente, tanto en las áreas de la medicina general como de la medicina aeronáutica. Se han recibido valiosas colaboraciones y asesoramiento de especialistas en medicina aeronáutica de numerosos Estados contratantes, gracias a los cuales fue posible una segunda edición de este Manual de medicina en 1985 y esta tercera edición en las que se reflejan esos avances en tanto se aplican en particular a la medicina aeronáutica. Además, la literatura mundial cuenta actualmente con numerosos tratados generales y estudios sobre medicina aeronáutica de gran calidad.

Esta edición apunta a complementar los textos existentes enfocando la mirada específicamente en los problemas clínicos que se plantean en relación con la certificación de la aptitud física en el ámbito de la aviación civil. Está dirigida tanto al médico examinador experimentado como al perito en medicina aeronáutica y al médico evaluador, para orientarlos en la comprensión y resolución de los casos marginales complejos.

Así como la elaboración y aplicación de normas internacionales de evaluación médica del personal de la aviación civil es una tarea plagada de dificultades, el carácter heterogéneo de la medicina aeronáutica y los factores económicos que intervienen complican la compilación de un manual de medicina general que sea adecuado sin perder actualidad. Por necesidad, algunos aspectos habrán de omitirse o tratarse en menor profundidad en tanto que, en un esfuerzo por lograr alguna medida de uniformidad internacional, otros aspectos más importantes reciben una atención más particular.

Los textos de orientación que tratan de la evaluación médica están dirigidos a los médicos examinadores y evaluadores a discreción de las autoridades encargadas del otorgamiento de licencias. Por el contrario, los textos que se refieren a la aplicación de los SARPS se han redactado con el objetivo de brindar asistencia a esas autoridades para la aplicación de las normas médicas. Al efectuar una evaluación médica es preciso tener en cuenta el ámbito operacional donde se ha de desempeñar el individuo. Queda claro que los aspirantes a la licencia de piloto para vuelos comerciales de pasajeros sin copiloto deben someterse a una evaluación médica mucho más estricta a fin de reducir los riesgos de incapacitación sobreviniente en vuelo. La evaluación podrá ser menos rigurosa en el caso de los miembros de tripulaciones múltiples que hayan recibido instrucción sobre cómo actuar si se produce una incapacitación. En gran parte de estos casos, para preservar la seguridad operacional de los vuelos bastará con aplicar a la licencia una condición o limitación operacional.

Al consultar el Manual de medicina debe tenerse presente que se trata de un texto meramente orientativo que no tiene fuerza normativa. Ante cualquier duda, el lector debe siempre consultar el texto de la edición en vigor del Anexo 1 para obtener información actualizada sobre los SARPS.

Si bien los Estados contratantes otorgan licencias de aviación civil de conformidad con sus reglamentos nacionales pertinentes, éstos se basan normalmente en los SARPS contenidos en el Anexo 1 del Convenio de Chicago (1944), en el que únicamente se prescriben las normas elementales. Así, es posible que en un Estado contratante existan otros reglamentos además de los especificados en el Anexo 1 por razones peculiares a dicho Estado. Además, los requisitos que emanan de un reglamento nacional constituyen los requisitos legales de dicho Estado, cualesquiera que sean las disposiciones previstas en el Anexo 1.

Aun así, antes de incorporar otros requisitos nacionales además de los previstos por la OACI, los Estados deberían considerar cuidadosamente la cuestión para determinar si tales requisitos tendrán o no el efecto de reforzar sensiblemente la seguridad operacional de los vuelos. Los SARPS de la OACI se redactaron con el objetivo de resguardar la seguridad operacional de los vuelos y han sido sancionados por consenso entre los Estados contratantes, en muchos casos tras largas deliberaciones en las que se analizaron los consejos y las recomendaciones de prestigiosos expertos médicos designados por distintos Estados contratantes. Las medidas adicionales de control médico no sólo pueden tener consecuencias económicas en el Estado o la industria de la aviación sino que pueden ser ineficaces para reforzar la seguridad operacional. A su vez, la aplicación de requisitos nacionales de aptitud física muy exigentes puede dar por resultado restricciones innecesarias o el retiro prematuro de titulares de licencias. También pueden hacer que los titulares de licencias duden en notificar una determinada afección física al médico examinador o a la autoridad que otorga las licencias, y esto cobra importancia desde la perspectiva de la seguridad operacional de los vuelos por cuanto el valor del examen médico depende en gran medida de la exactitud de la historia clínica. Cuando los Estados imponen exigencias que van más allá de las que se incluyen en los SARPS de la OACI, se frustra el objetivo de armonización entre Estados contratantes y se inhibe la transferencia de personal capacitado de un Estado a otro. Lo que se logra es fomentar el "turismo médico", que lleva a los aspirantes que no obtienen la licencia por razones médicas en un Estado donde los requisitos son muy estrictos a buscarla en otro Estado menos exigente.

La finalidad primordial del Manual de medicina es asistir y orientar a los médicos examinadores y evaluadores y a las autoridades encargadas del otorgamiento de licencias en las decisiones relativas a la aptitud psicofísica de los solicitantes, según los requisitos que se especifican en el Anexo 1. También puede resultar útil para complementar cursos teórico prácticos de especialización en medicina aeronáutica que se dicten con la correspondiente supervisión. Por ese motivo, los capítulos se han organizado de forma que el manual también pueda utilizarse como libro de texto. El Capítulo 1 de la Parte V brinda orientación detallada sobre la capacitación de los médicos examinadores aeronáuticos.

En esta tercera edición del Manual de medicina ha sido necesario limitar en alguna medida el alcance de los contenidos. Los textos incluyen, en particular, orientación sobre aquellos aspectos que han planteado dificultades a los Estados contratantes.

Se invita a los Estados a colaborar en el perfeccionamiento de este manual remitiendo comentarios a la Organización y sugiriendo la inclusión de información adicional que pueda acrecentar su utilidad. Se ruega dirigir los comentarios y sugerencias a:

El Secretario General
Organización de Aviación Civil Internacional
999 Robert Bourassa Boulevard
Montréal, Quebec H3C 5H7
Canada

AGRADECIMIENTOS

La OACI agradece las contribuciones recibidas de:

S. Anthony Cullen (patología)
Carsten Edmund (oftalmología)
Sally Evans (oncología)
Randall M. Talk, fallecido (urología)
Robert Forgie (oftalmología)
Paul L. F. Giangrande (hematología)
John Hastings (neurología)
Andrew Hopkirk (fatiga)
Ian Hosegood (psiquiatría)
Ewan Hutchison (virus de inmunodeficiencia humana)
Raymond V. Johnston (endocrinología)
Michael Joy (cardiología)
Mads Klokker (otorrinolaringología)
Marvin Lange (psiquiatría)
Anker Lauridsen (gastroenterología)
Jacques Nolin (ortopedia)
Jeb S. Pickard (neumología y farmacología)
David Powell (fatiga, instrucción en medicina aeronáutica)
Erik Schroeder, fallecido (ginecología y obstetricia)
Ries Simons (virus de inmunodeficiencia humana)
Jarnail Singh (enfermedades contagiosas, fatiga)
Claude Thibeault (fatiga)
Lis Andersen Torpet (odontología forense)
Claus Curdt-Christiansen (asesoramiento editorial)

ÍNDICE

Página

Prefacio ..... *(v)*
Agradecimientos ..... *(vii)*

PARTE I. MÉTODOS PARA EL OTORGAMIENTO DE LICENCIAS

Capítulo 1. Disposiciones relativas a las licencias I-1-1
Capítulo 2. Requisitos de aptitud psicofísica I-2-1
Capítulo 3. Incapacitación en vuelo de la tripulación I-3-1

PARTE II. FISIOLOGÍA AERONÁUTICA

Capítulo 1. Factores fisiológicos importantes para la seguridad operacional de vuelo II-1-1

PARTE III. EVALUACIÓN DE LA APTITUD PSICOFÍSICA

Capítulo 1. Sistema cardiovascular III-1-1
Capítulo 2. Aparato respiratorio III-2-1
Capítulo 3. Aparato digestivo ..... III 3-1
Capítulo 4. Enfermedades del metabolismo, de la nutrición y del sistema endocrino III-4-1
Capítulo 5. Hematología III-5-1
Capítulo 6. Sistema urinario III-6-1
Capítulo 7. Ginecología y obstetricia III-7-1
Capítulo 8. Aparato locomotor III-8-1
Capítulo 9. Salud mental III-9-1
Capítulo 10. Trastornos neurológicos III-10-1
Capítulo 11. Oftalmología III-11-1
Capítulo 12. Otorrinolaringología III-12-1
Capítulo 13. Virus de la inmunodeficiencia humana (VIH) III-13-1
Capítulo 14. Peligros de la medicación y las drogas III-14-1
Capítulo 15. Cáncer III-15-1
Capítulo 16. Consideraciones adicionales relativas a los controladores de tránsito aéreo III-16-1
Capítulo 17 Fatiga y operaciones de vuelo III-17-1

PARTE IV. PATOLOGÍA AERONÁUTICA

Capítulo 1. Factores médicos en la investigación de accidentes de aviación IV-1-1
Capítulo 2. Identificación odontológica IV-2-1

Página

PARTE V. INSTRUCCIÓN EN MEDICINA AERONÁUTICA

Capítulo 1. Instrucción aerosanitaria para médicos examinadores V-1-1
Capítulo 2. Información médica para pilotos V-2-1

PARTE VI. EMERGENCIAS DE SALUD PÚBLICA Y AVIACIÓN

Capítulo 1. Enfermedades transmisibles en el transporte aéreo internacional..... VI-1-1

PARTE I

MÉTODOS PARA EL OTORGAMIENTO DE LICENCIAS

ÍNDICE

Página

Capítulo 1. DISPOSICIONES RELATIVAS A LAS LICENCIAS **I-1-1**

1.1 Introducción I-1-1
El Convenio de Chicago I-1-1
1.2 Licencias al personal — Anexo 1 ..... I-1-2
Generalidades I-1-2
El concepto de la licencia I-1-3
Diferentes tipos de licencias I-1-3
Certificación de aptitud psicofísica I-1-5
El otorgamiento de la licencia I-1-6
Validez de las licencias I-1-7
Disposiciones sanitarias para el otorgamiento de licencias I-1-7
El médico examinador designado I-1-7
El médico evaluador I-1-8
La historia clínica del aspirante I-1-8
El reconocimiento médico I-1-9
Confidencialidad del acto médico I-1-9
Gestión de la seguridad operacional I-1-9
Flexibilidad I-1-10
Demostración de la aptitud psicofísica I-1-11
Periodo de validez de la evaluación médica I-1-11
Disminución de la aptitud psicofísica I-1-12
Consumo de sustancias psicoactivas I-1-14
1.3 Disposiciones sanitarias que figuran en otros Anexos I-1-15
Consumo de sustancias psicoactivas I-1-15
Incidencia de la fatiga en las operaciones de vuelo I-1-15
Suministros médicos I-1-15
Uso de oxígeno durante el vuelo I-1-16
1.4 Definiciones I-1-17

Apéndice. La gestión de la seguridad operacional como base para normas aerosanitarias y de notificación de novedades sanitarias basadas en la evidencia I-1-20

Capítulo 1

DISPOSICIONES RELATIVAS A LAS LICENCIAS

1.1 INTRODUCCIÓN

Nota.— Las referencias a los textos y párrafos de las normas y métodos recomendados que se citan en este manual son válidas a la fecha de su publicación. En razón de que los Anexos de la OACI se enmiendan con frecuencia, es posible que esta obra no pueda actualizarse siempre con la celeridad necesaria para mantenerse a la par de la evolución del Anexo 1. En consecuencia, convendrá que el lector[1] se procure un ejemplar del Anexo 1 y lo mantenga actualizado.

El Convenio de Chicago

1.1.1 El Convenio sobre Aviación Civil Internacional, firmado en Chicago el 7 de diciembre de 1944, contiene varios artículos que disponen la adopción de normas internacionales en todos los aspectos en los cuales la uniformidad facilite y perfeccione la navegación aérea.

1.1.2 Esos reglamentos, conocidos como normas y métodos recomendados (SARPS), se han publicado en Anexos del Convenio que se van enmendando a medida que se juzga necesario. Cada Anexo se ocupa de un aspecto en particular de la aviación civil internacional. Los aspectos que se relacionan con la aptitud psicofísica de quienes solicitan licencias figuran principalmente en el Anexo 1 — *Licencias al personal* y en menor medida en el Anexo 2 — *Reglamento del aire* y el Anexo 6 — *Operación de aeronaves*. Lo relativo a los planes de alistamiento para epidemias que afectan a la salud pública se consideran en el Anexo 6, el Anexo 9 — *Facilitación*, el Anexo 11 — *Servicios de tránsito aéreo* y el Anexo 14 — *Aeródromos*. Este tema se trata en la Parte VI, Capítulo 1, de este manual.

1.1.3 Las normas y métodos recomendados se definen como sigue:

> *Norma*. Toda especificación de características físicas, configuración, material, performance, personal o procedimiento cuya aplicación uniforme se considera necesaria para la seguridad o regularidad de la navegación aérea internacional y a la que deben ajustarse los Estados contratantes en virtud del Convenio. Si un Estado no pudiera cumplir íntegramente una de estas normas internacionales pero permitiera una práctica menos exigente, deberá notificarlo en forma inmediata a la OACI conforme se dispone en el Artículo 38 del Convenio.

En el caso de aplicarse un reglamento más exigente, la obligación de notificar tal circunstancia a la OACI regirá únicamente cuando el reglamento también se aplique a las aeronaves y los titulares de licencias extranjeros. Sin embargo, mediante una resolución del 5 de febrero de 1999 el Consejo de la OACI aclaró que, en principio, sería perjudicial para el marco del Convenio en el cual se ha desarrollado y continúa desarrollándose la aviación civil que existan requisitos nacionales “más exigentes” que los SARPS. En su resolución, el Consejo hizo un llamamiento a cada uno de los Estados contratantes para que recurran al mecanismo multilateral de la OACI toda vez que consideren que es necesario o conveniente introducir cambios en el contenido o nivel de aplicación de las normas y métodos recomendados en los Anexos del Convenio de Chicago.

1 En este manual, el género masculino incluye también al femenino.

Método recomendado. Toda especificación de características físicas, configuración, material, performance, personal o procedimiento cuya aplicación uniforme se considera conveniente en aras de la seguridad, regularidad o eficiencia de la navegación aérea internacional y a la que los Estados contratantes se esforzarán por conformarse en virtud del Convenio.

1.1.4 Si bien el objetivo de los SARPS es establecer las disposiciones para la navegación aérea *internacional* únicamente, han tenido gran influencia en los reglamentos nacionales que rigen la aviación interior en la mayoría de los Estados contratantes.

1.1.5 La OACI también elabora textos de orientación para ayudar a los Estados en la aplicación de los SARPS, pero sin imponerles la obligación reglamentaria de velar por su cumplimiento. El *Manual de medicina aeronáutica civil* (Doc 8984) encaja en esta categoría, por cuanto ofrece orientación sobre la aplicación de los SARPS que figuran en el Anexo 1.

1.2 LICENCIAS AL PERSONAL — ANEXO 1

Generalidades

1.2.1 La aviación civil comprende diversos tipos de operaciones que por simplicidad pueden agruparse en tres grandes categorías:

1.2.1.1 *Transporte aéreo comercial (líneas aéreas)*. En esta categoría entran todas las operaciones con grandes aeronaves complejas que solían ser conducidas por varios tripulantes. En los últimos años, la necesidad de aumentar la eficacia ha determinado algunos cambios tecnológicos profundos que afectan directamente al personal de vuelo:

— A principios de la década del sesenta, la tripulación característica en el puesto de pilotaje de una aeronave comercial estaba integrada por cinco miembros (dos pilotos, un mecánico de a bordo, un navegante y un radio operador de a bordo). Ahora la constituyen dos miembros (en ocasiones tres), según el tipo de aeronave de que se trate.

— Las tareas de la tripulación evolucionan. En los aviones modernos, son las computadoras las que controlan los sistemas, lo que convierte al piloto más en administrador de sistemas y ejecutivo que toma decisiones que operador al mando.

1.2.1.2 *Trabajos aéreos y transporte aéreo de pequeña magnitud*. Esta categoría abarca todos los vuelos profesionales fuera de los que realizan las compañías aéreas. Incluye, por ejemplo, la instrucción de vuelo, los aviones fumigadores, el levantamiento topográfico aéreo, las operaciones de transporte aéreo complementario, el taxi aéreo y los vuelos de negocios. En esta categoría no se han advertido cambios tan importantes como en el transporte aéreo comercial. Cabe señalar que buena parte de estas operaciones se realizan ahora con helicópteros.

1.2.1.3 *Transporte aéreo privado y vuelos de placer.* La mayoría de los pilotos pertenecen a esta categoría. Los vuelos no se realizan por remuneración y generalmente utilizan aeronaves pequeñas. Un importante grupo dentro de esta categoría está conformado por los pilotos de planeadores. En las últimas dos décadas, se ha agregado una nueva dimensión a esta categoría debido a la creciente popularidad de las aeronaves ultralivianas. (El Anexo 1 no contiene actualmente disposiciones sobre licencias para pilotos de aviones ultralivianos)

1.2.2 Como resultado de la diversidad de actividades, las condiciones de operación son muy diferentes. Existe un verdadero abismo entre el piloto que se aventura en un pequeño avión volando solo en una zona desierta y el piloto al mando de una aeronave compleja que transita una de las principales rutas aéreas con amplio apoyo terrestre. La diferencia, que también afecta al personal de tierra que debe poseer licencia, tendía a ensancharse por cuanto

los adelantos técnicos se volcaban más a las operaciones de transporte comercial que a las otras categorías, pero hoy en día se va cerrando esa brecha porque incluso los pilotos privados comienzan a acceder al equipamiento electrónico y computarizado de avanzada. El médico examinador debe estar familiarizado con los distintos ámbitos operacionales al evaluar a los solicitantes.

El concepto de la licencia

1.2.3 Desde los albores de la aviación, los Estados han reconocido la necesidad de verificar la competencia del personal que desempeña funciones que podrían poner en peligro la seguridad operacional de la aviación en caso de no ejecutarse correctamente. Por lo general, esa competencia se reconocía mediante el otorgamiento de una licencia. Este concepto ha conservado su validez a través del tiempo y todo el Anexo 1 puede considerarse una evolución de esa idea básica.

1.2.4 Sin embargo, la aviación civil es muy distinta de lo que era cuando se otorgaron las primeras licencias, y las disposiciones del Anexo 1 que se adoptaron originalmente se han ido actualizando regularmente para dar cabida a su creciente complejidad. El sistema de otorgamiento de licencias al personal tal como se aplica en el Anexo 1 se asienta en los siguientes principios:

- La licencia es la autorización que permite a su titular desempeñar actividades específicas que de otro modo le estarían vedadas.

- El Estado otorga la licencia cuando el aspirante ha demostrado un grado aceptable de competencia. La potestad de expedir licencias se reserva a los Estados directamente o por intermedio de un órgano con autoridad delegada. Cuando se utiliza la expresión “licencias de la OACI”, lo que significa es que ha sido otorgada por un Estado contratante de conformidad con las disposiciones del Anexo 1. La OACI no expide licencias.

- Existen diferentes tipos de licencias. Cada una le otorga a su titular atribuciones específicas. Para ampliar las atribuciones básicas de la licencia pueden agregarse habilitaciones.

1.2.5 Además de las licencias enumeradas a continuación, el Anexo 1 prevé otras licencias (mecánico de mantenimiento de aeronaves, operador de estación aeronáutica y encargado de operaciones de vuelo) que por la naturaleza de sus funciones no tienen requisitos de aptitud física.

Diferentes tipos de licencias

1.2.6 A continuación se describen algunos tipos de licencias. Para una descripción detallada puede consultarse el Capítulo 2 del Anexo 1.

Licencias para pilotos

a) *Alumno piloto*. Si bien no es una licencia oficial, muchos Estados contratantes expiden una autorización que le permite al alumno piloto volar solo antes de obtener la licencia, a condición de que reúna las condiciones psicofísicas. En algunos Estados, si la evaluación médica se extiende en forma de certificado resulta válida como licencia para alumno piloto. La aptitud psicofísica que se exige es la menos estricta de todas las licencias de piloto (Clase 2). Por lo tanto, el médico examinador debería estar dispuesto a aconsejar al aspirante que no siga invirtiendo tiempo y dinero para llegar a ser piloto si el reconocimiento indica que no tiene la aptitud psicofísica necesaria para acceder a una licencia de piloto de más categoría.

b) *Licencia de piloto privado de avión (PPL — avión)*. Esta licencia, que es la más común, autoriza a su titular a pilotar un avión sin carácter profesional. Los pilotos privados suelen pilotar aviones pequeños en condiciones meteorológicas de vuelo visual (VMC). Sin embargo, no es infrecuente que se le agregue a estas licencias la habilitación para vuelos por instrumentos.

c) *Licencia de piloto privado de helicóptero (PPL — helicóptero).* Esta es la licencia para pilotar helicópteros equivalente a la de piloto privado de avión.

d) *Licencia de piloto del planeador*. Esta licencia autoriza a su titular a desempeñarse como piloto al mando de todo tipo de planeador.

e) *Licencia de piloto de globo libre.* Esta licencia autoriza a su titular a desempeñarse como piloto al mando de todo tipo de globo libre.

f) *Licencia de piloto comercial de avión (CPL — avión).* La CPL es la licencia de menor categoría que permite al titular desempeñarse profesionalmente como piloto al mando de un avión habilitado para vuelo sin copiloto o como copiloto de cualquier tipo de aeronave.

g) *Licencia de piloto comercial de helicóptero (CPL — helicóptero).* Esta es la licencia para pilotar helicópteros equivalente a la CPL — avión.

h) *Licencia de piloto de transporte de línea aérea (ATPL — avión).* La licencia de categoría máxima que autoriza al titular a pilotar cualquier aeronave, ya sea en calidad de piloto al mando o de copiloto. Esta licencia incluye la habilitación de vuelo por instrumentos.

i) *Licencia de piloto de helicóptero de línea aérea (ATPL — helicóptero).* Esta es la licencia para pilotar helicópteros equivalente a la ATPL — avión. Sin embargo, no comprende las atribuciones de habilitación de vuelo por instrumentos.

j) *Licencia de piloto con tripulación múltiple — adecuada para la categoría de avión (MPL — avión).* Esta licencia es equivalente a la ATPL pero restringida a las operaciones con tripulación múltiple. Las licencias MPL, CPL y ATPL suelen denominarse “licencias profesionales”.

Habilitaciones de las licencias de piloto

a) *Habitaciones de tipo y de clase.* En todas las licencias de piloto se debe anotar la habilitación que especifique qué tipo de aeronaves está autorizado a pilotar el titular. Las aeronaves más grandes (generalmente, aquellas con una masa máxima de despegue superior a los 5 700 kg) requieren una habilitación específica. Las aeronaves más pequeñas están agrupadas en clases (aviones monomotor y multimotor) y el titular de una licencia que especifique una habilitación de clase está autorizado a pilotar todas las aeronaves de esa clase.

b) *Habilitación para vuelo por instrumentos.* Esta habilitación puede inscribirse en las licencias PPL, CPL y ATPL — helicóptero. Autoriza al titular a pilotar en condiciones meteorológicas que no permiten el vuelo visual.

c) *Habilitación de instructor.* Esta habilitación autoriza al titular a desempeñarse como instructor de vuelo.

Licencias para los demás miembros de la tripulación de vuelo fuera del piloto

a) *Mecánico de a bordo.* Esta licencia autoriza al titular a desempeñar las funciones de mecánico de a bordo cuando lo requiera la certificación de la aeronave o el reglamento de operaciones.

b) *Navegante.*

c) *Radio operador de a bordo.*

Estas licencias, particularmente las dos últimas, se están volviendo obsoletas y se expiden con poca frecuencia.

Licencias para el personal que no pertenece a la tripulación de vuelo

Licencia de controlador de tránsito aéreo. La licencia de por sí no otorga atribuciones, las que se confieren incorporando habilitaciones para las funciones que caracterizan al controlador de tránsito aéreo.

Las habilitaciones básicas de estas licencias son:

a) *Habilitación de control de aeródromo*, que autoriza al titular a suministrar o supervisar la provisión de servicios de control de aeródromo en el aeródromo para el cual está habilitado. El control de aeródromo dirige el tránsito en tierra y en vuelo en las proximidades de la pista.

b) *Habilitación de control de aproximación*, que autoriza al titular a suministrar o supervisar la provisión de servicios de control de aproximación en el aeródromo o los aeródromos para los que está habilitado. El control de aproximación dirige el tránsito en vuelo durante la salida y durante el descenso a la llegada.

c) *Habilitación de control de área*, que autoriza al titular a suministrar o supervisar la provisión de servicios de control de área en el área de control para la cual está habilitado. El control de área dirige el tránsito durante el crucero, la última parte del ascenso y la parte inicial del descenso.

Cuando se utiliza un radar para desempeñar esta función, el controlador de tránsito aéreo debe contar con una habilitación radar además de las habilitaciones básicas correspondientes.

Certificación de aptitud psicofísica

1.2.7 El proceso de obtener y expedir las constancias que garantizan que el titular de una licencia reúne las condiciones psicofísicas se denomina certificación de aptitud psicofísica. Ninguna de las licencias descritas más arriba puede utilizarse para desempeñar funciones en la aviación si no se tiene constancia de que el titular de la licencia reúne las condiciones psicofísicas establecidas. Muchos Estados contratantes expiden un certificado médico que es válido sólo por un plazo limitado y que debe conservarse con la licencia. La licencia como tal por lo común tiene una vigencia más larga; puede ser vitalicia o expirar al alcanzar su titular la edad límite para ese tipo de licencia. Otros Estados anotan en las licencias la fecha del examen médico con la mención apto, lo que renueva la validez de la licencia hasta el momento en que deba realizarse el siguiente examen médico. Y algunos Estados únicamente expiden licencias de aviación a quienes pasan el examen médico, otorgándole un plazo de validez correspondiente al del reconocimiento médico. De esta forma, la misma licencia es la constancia de que se reúnen las condiciones de aptitud psicofísica. Cuando se vence la licencia se expide una nueva, siempre que el titular continúe reuniendo los requisitos psicofísicos.

1.2.8 La OACI ha resuelto el obvio problema terminológico planteado por los distintos métodos administrativos que aplican las autoridades correspondientes en los Estados contratantes escogiendo referirse a la Evaluación médica, que se define como la constancia que expide el Estado contratante de que el titular de la licencia reúne los requisitos específicos de aptitud psicofísica. A fin de evitar confusiones y errores, únicamente se denomina licencia al documento que garantiza la competencia profesional de su titular, utilizándose la expresión evaluación médica en referencia al certificado de aptitud psicofísica (en los casos en que se extiende ese tipo de documento), la anotación de la licencia para consignar que el titular reúne las condiciones de aptitud psicofísica, o la licencia de aviación cuando la aptitud psicofísica esté implícita en el hecho de tener una licencia válida (véase también la Nota 2 del párrafo 1.2.4 en el Anexo 1, que se reproduce en el párrafo 1.2.23 a continuación).

El otorgamiento de la licencia

1.2.9 El aspirante a obtener una licencia debe realizar un trámite que consta de varias etapas que pueden dividirse en tres grandes aspectos: requisitos, instrucción y demostración de la competencia.

Requisitos

1.2.9.1 a) *Edad*. Para cada licencia se especifica una edad mínima.

b) *Experiencia.* Para todo el personal que deba tener una licencia se exige un nivel mínimo de experiencia según la licencia de que se trate. La unidad de medida de la experiencia son las horas de vuelo para la tripulación y los años de servicio para el personal en tierra. Para los pilotos, los requisitos de experiencia oscilan entre las 40 horas de vuelo para las licencias PPL y las 1 500 horas de vuelo para las licencias ATPL.

c) *Aptitud psicofísica*. Para la mayoría de las licencias se aplican parámetros de aptitud psicofísica. En este manual se brinda orientación al respecto.

Instrucción

1.2.9.2 La instrucción, huelga decirlo, es uno de los aspectos más importantes del sistema de otorgamiento de licencias. Para determinadas licencias, los aspirantes pueden optar por tomar un curso de instrucción aprobado en lugar de un curso regular a fin de compensar una menor experiencia. Se anticipa que en el futuro se pondrá cada vez más el acento en la instrucción. La creación de la licencia de piloto con tripulación múltiple ha aportado un nuevo método para capacitar a quienes se proponen volar únicamente aeronaves con más de un piloto.

Demostración de competencia

1.2.9.3 Cada licencia tiene sus propios requisitos de pericia y conocimientos, y cada aspirante debe demostrar que cumple los requisitos de la licencia que solicita. Por lo general, los Estados contratantes utilizan un examen escrito y una prueba práctica para comprobar la competencia del aspirante. También se utilizan otros métodos, como la aceptación de una licencia militar.

Validez de las licencias

1.2.10 Como ya ha quedado indicado, en general existen dos tipos de licencias según el Estado que las expida. Las licencias con vencimiento tienen un plazo limitado de validez. En cada renovación, el titular debe demostrar su competencia y su aptitud psicofísica. Por lo general, la competencia se juzga considerando la experiencia de vuelo reciente y en ocasiones mediante un examen. El otro tipo es la licencia permanente, que no tiene plazo de validez definido. Al titular se le permite ejercer las atribuciones que le concede la licencia mientras tenga al día su certificado de aptitud psicofísica y se ajuste a los reglamentos que estipulan lo que debe hacer para mantener la competencia.

Disposiciones sanitarias para el otorgamiento de licencias

1.2.11 Los requisitos de aptitud psicofísica se detallan en el Capítulo 6 del Anexo 1. En otros capítulos del Anexo, especialmente el Capítulo 1, aparecen varias disposiciones de carácter administrativo que son importantes para organizar y llevar a cabo el reconocimiento médico y extender el certificado de aptitud. A continuación se las reproduce con comentarios explicativos.

El médico examinador designado

1.2.4.5 Los Estados contratantes designarán examinadores médicos competentes y facultados para practicar la medicina con objeto de que efectúen el reconocimiento médico que les permita evaluar la aptitud psicofísica de quienes soliciten la expedición o renovación de las licencias o habilitaciones descritas en los Capítulos 2 y 3, y de las licencias pertinentes descritas en el Capítulo 4.

1.2.4.5.1 Los médicos examinadores habrán recibido la debida instrucción en medicina aeronáutica y recibirán cursos de actualización a intervalos regulares. Antes de ser designados, los médicos examinadores demostrarán tener competencia adecuada en medicina aeronáutica.

1.2.4.5.2 Los médicos examinadores tendrán conocimientos prácticos y experiencia con respecto a las condiciones en las cuales los titulares de licencias y habilitaciones desempeñan sus funciones.

Nota.— Constituyen ejemplos de conocimiento práctico y experiencia, la experiencia de vuelo, la experiencia en simulador, la observación sobre el terreno y toda otra experiencia práctica que la autoridad otorgadora de licencias considere que cumple este requisito.

1.2.4.5.3 **Recomendación.—** *Los médicos evaluadores deberían evaluar en forma periódica la competencia de los médicos examinadores.*

1.2.12 Como se establece en el párrafo 1.2.4.5.2, los médicos examinadores deben estar familiarizados –tendrán conocimientos prácticos y experiencia– con las condiciones en las que se desempeñan los distintos titulares de licencias. Siempre que sea posible, estos conocimientos prácticos y experiencia deberían incluir experiencia adquirida en el puesto de pilotaje de aeronaves en vuelos comerciales, así como un conocimiento práctico de las condiciones de trabajo de los controladores de tránsito aéreo. Esto le permite al médico examinador comprender las exigencias físicas y psicológicas a las que se ven sometidos en la práctica los titulares de las licencias. Puede considerarse aceptable un total acumulado de como mínimo 10 horas anuales en el puesto de pilotaje. Llevar a la práctica esta recomendación respecto de todos los médicos examinadores designados puede plantear dificultades prácticas, pero es conveniente que como mínimo los médicos evaluadores (los médicos que evalúan los informes de condición psicofísica presentados a las autoridades que otorguen las licencias) tengan la oportunidad de adquirir esa experiencia.

El médico evaluador

1.2.13 El Anexo 1 incluye en sus Definiciones la siguiente definición de evaluador médico:

> ***Médico evaluador.*** Médico cualificado y experimentado en la práctica de la medicina aeronáutica, que ha sido designado por la autoridad otorgadora de licencias y que tiene las competencias para evaluar y determinar estados de salud de importancia para la seguridad de vuelo.
>
> *Nota 1.— Los médicos evaluadores hacen una evaluación de los informes médicos presentados por los médicos examinadores a la autoridad otorgadora de licencias.*
>
> *Nota 2.— Se espera que los médicos evaluadores mantengan actualizados sus conocimientos profesionales.*

El Capítulo 1 del Anexo 1 aporta más información sobre la función del médico evaluador y la evaluación de los informes médicos:

> 1.2.4.8 Para evaluar los informes sometidos a las autoridades otorgadoras de licencias por los médicos examinadores, los Estados contratantes recurrirán a los servicios de médicos evaluadores.
>
> 1.2.4.8.1 Se pedirá a los médicos examinadores que presenten información suficiente a la autoridad otorgadora de licencias para que ésta pueda llevar a cabo auditorías de las evaluaciones médicas.
>
> *Nota.— La finalidad de dicha auditoría es asegurar que los médicos examinadores cumplan con las buenas prácticas médicas y la evaluación de riesgos aerosanitarios. En el* Manual de medicina aeronáutica civil (Doc 8984) *figura orientación sobre la evaluación de riesgos aerosanitarios.*

1.2.14 Por sus funciones como empleados o consultores de las autoridades otorgadoras de licencias y supervisores de los médicos examinadores designados, los médicos evaluadores por lo común son profesionales con amplia especialización en medicina aeronáutica y vasta experiencia en los aspectos reglamentarios y clínicos de la medicina aeronáutica civil. Además de evaluar los informes médicos que se presentan ante las autoridades otorgadoras de licencias y resolver los casos más complejos, el médico evaluador normalmente tiene a su cargo emitir dictámenes médicos acreditados (véase el párrafo 1.2.4.9 del Anexo 1 que se reproduce más abajo). Uno de los deberes del médico evaluador es resguardar la confidencialidad de la información de salud, si bien en ocasiones habrá de comunicar información médica pertinente a otros funcionarios de la autoridad otorgadora de licencias cuando las exigencias operacionales lo justifiquen o si se ha solicitado un dictamen médico acreditado. También compete al médico evaluador la auditoría de los informes de los médicos examinadores designados y brindarles actividades de actualización profesional.

La historia clínica del aspirante

> 1.2.4.6 Los solicitantes de licencias o habilitaciones para las cuales se prescriba la debida aptitud psicofísica, firmarán y presentarán al médico examinador una declaración en la que indicarán si se han sometido anteriormente a algún reconocimiento análogo y, en caso afirmativo, la fecha, el lugar y el resultado del último reconocimiento. Los solicitantes darán a reconocer al médico examinador si con anterioridad les fue denegada, revocada o suspendida alguna evaluación médica y, en caso afirmativo, indicarán el motivo de esa denegación, revocación o suspensión.
>
> 1.2.4.6.1 Toda declaración falsa hecha a un médico examinador por el solicitante de una licencia o habilitación, se pondrá en conocimiento de la autoridad otorgadora de licencias del Estado que la haya expedido para que se tomen las medidas que se estimen apropiadas.

1.2.15 Es conveniente que esa declaración se incorpore en el formulario de reconocimiento médico o forme parte de los reglamentos nacionales a fin de recordar al solicitante las consecuencias de efectuar declaraciones falsas. El examinador debería tener presente que en los procesos de certificación para licencias de la aviación puede suceder que el solicitante intente ocultar un problema físico, y por su parte debería advertirse a los solicitantes de la gravedad de las posibles consecuencias de una falsa declaración.

El reconocimiento médico

1.2.4.7 Una vez hecho el reconocimiento médico del solicitante, de conformidad con el Capítulo 6, el médico examinador coordinará los resultados del reconocimiento con la autoridad otorgadora de licencias y le someterá el correspondiente informe firmado, o documento equivalente, ajustándose a lo que está prescrito, detallando los resultados del reconocimiento y evaluando las conclusiones sobre la aptitud psicofísica.

Nota.— El informe médico podrá entregarse a la autoridad otorgadora de licencias en formato electrónico siempre que permita la adecuada identificación del examinador.

1.2.4.7.2 Si el reconocimiento médico es efectuado por dos o más médicos examinadores, los Estados contratantes designarán a uno de ellos para que se encargue de coordinar los resultados del reconocimiento, de evaluar las conclusiones sobre la aptitud psicofísica y de firmar el correspondiente informe médico.

Confidencialidad del acto médico

1.2.4.10 La confidencialidad de la información médica se respetará en todo momento.

1.2.4.10.1 Todos los informes y registros médicos se conservarán en lugar seguro y sólo el personal autorizado tendrá acceso a ellos.

1.2.4.10.2 Cuando las consideraciones operacionales lo justifiquen, el médico evaluador determinará en qué medida ha de presentarse la información médica pertinente a los funcionarios competentes de la autoridad otorgadora de licencias.

1.2.16 Es importante que se respete en todo momento la confidencialidad de la información médica. Se trata de información delicada, y la persona que se ha sometido a un reconocimiento médico para que se le expida o renueve la licencia tiene derecho a esperar que la información se mantenga en reserva y únicamente se comunique a personal médico. En muchos Estados se establece un departamento médico separado que funciona como parte de la estructura de la autoridad o como órgano auxiliar. La mejor forma de preservar la confidencialidad es disponer que este departamento, donde se reciben y evalúan los informes de los médicos examinadores, esté dirigido por un médico y cuente con personal propio y sus propios canales de comunicación, sistema de archivo, etc. Si el departamento médico es una subdivisión de otro departamento sin carácter médico con el cual comparte locales, personal y legajos, se vuelve imposible mantener la confidencialidad de la información médica.

Gestión de la seguridad operacional

1.2.4.2 **Recomendación.—** *A partir del 18 de noviembre de 2010, como parte de su programa estatal de seguridad operacional, los Estados deberían aplicar los principios básicos de la gestión de la seguridad operacional en el proceso de examen médico de los titulares de licencias, que incluyen como mínimo:*

a) análisis de rutina de los sucesos de incapacitación durante el vuelo y constataciones médicas durante los exámenes médicos para identificar los elementos de riesgo médico aumentado; y

b) reevaluación continua del proceso de examen médico para concentrarse en los ámbitos de riesgo médico aumentado que se hayan identificado.

Nota.— En el Adjunto A del Anexo 19 figura un marco para la implantación y el mantenimiento de un programa estatal de seguridad operacional. En el Manual de gestión de la seguridad operacional (SMM) *(Doc 9859) y en el* Manual de medicina aeronáutica civil *(Doc 8984) figuran textos de orientación sobre los programas estatales de seguridad operacional y los principios de gestión de la seguridad operacional.*

1.2.17 Desde hace varios años, los SARPS de la OACI que figuran en el Anexo 11 y el Anexo 14 disponen que deben implantarse sistemas de gestión de la seguridad operacional (SMS) en las organizaciones a cargo de los servicios de tránsito aéreo y operaciones de aeródromo, requisito que más recientemente se ha ampliado para alcanzar a los explotadores de aeronaves (Anexo 6). Como contrapartida de la incorporación de SMS en las empresas prestadoras de servicios, los Estados gestionan la seguridad operacional a través de un proceso equivalente denominado programa estatal de seguridad operacional (SSP). El SSP y el SMS son marcos complementarios pero diferenciados entre sí.

1.2.18 En el sitio web de la OACI[2] pueden consultarse los detalles del SSP y el SMS. Puesto que la seguridad aerosanitaria es fundamentalmente responsabilidad de la autoridad otorgadora de licencias, se considera que en el área aerosanitaria debe implantarse un SSP en lugar de un SMS, y que la responsabilidad por la seguridad aerosanitaria debe recaer sobre el director médico de la autoridad otorgadora de licencias.

1.2.19 El SSP que se lleve a la práctica será el que sea más acorde al tamaño y complejidad del sistema de aviación del Estado, debiendo considerar los siguientes aspectos:

1) La política y los objetivos de seguridad operacional del Estado
2) La gestión de los riesgos de seguridad operacional del Estado
3) La garantización de la seguridad operacional en el Estado
4) La promoción de la seguridad operacional en el Estado

1.2.20 Si bien todos estos aspectos son importantes para el mantenimiento de la seguridad aerosanitaria, se considera que el más importante es la garantización de la seguridad operacional a cargo del Estado, y en particular la recopilación, análisis e intercambio de datos de seguridad operacional.

1.2.21 En la esfera de la medicina aeronáutica, al igual que otras disciplinas vinculadas con la aviación, sucede con frecuencia que la política en materia de seguridad operacional no se articula a partir de datos objetivos de buena calidad, y son pocas las autoridades otorgadoras de licencias que rutinariamente analizan los episodios de incapacitación en vuelo o los resultados de las evaluaciones médicas de rutina. Sin esta información básica, la política reglamentaria tenderá a basarse en lo que digan los especialistas — y es sabido que las opiniones de los especialistas varían entre sí y de un Estado a otro.

1.2.22 Se destinan importantes recursos al proceso de evaluación aerosanitaria y a la aplicación de la política en esta materia. Es importante que los recursos se utilicen con la mayor eficiencia y la aplicación de principios de gestión de la seguridad operacional es un método de probada eficacia para fomentar esa eficiencia. La revista *Aviation, Space and Environmental Medicine*[3] ha publicado un análisis internacional cuya lectura se recomienda. El mismo se reproduce en el Apéndice de este capítulo con licencia del editor de la revista.

Flexibilidad

1.2.4.9 En el caso de que el interesado no satisfaga las normas médicas prescritas en el Capítulo 6 respecto a determinada licencia, no se expedirá ni renovará la evaluación apropiada de la aptitud psicofísica, a menos que se satisfagan las siguientes condiciones:

a) el dictamen médico acreditado indica que, en circunstancias especiales la falta de cumplimiento por parte del solicitante de cualquier requisito, ya sea numérico o de otra clase, es tal que no es probable que el ejercicio de las atribuciones de la licencia que solicita ponga en peligro la seguridad de vuelo;

b) se ha tenido debidamente en cuenta la idoneidad profesional, pericia y experiencia del solicitante y las condiciones de operación; y

2 http://www2.icao.int/en/ism/default.aspx

3 Evans, A.D. y colaboradores, “Safety management as a foundation for evidence-based aeromedical standards and reporting of medical events”, *Aviation, Space, and Environmental Medicine*, junio de 2009, Vol. 80, No. 6, pp. 511-15.

c) se anota en la licencia cualquier limitación o limitaciones especiales cuando el desempeño seguro de las funciones del titular de la licencia dependa del cumplimiento de tal limitación o limitaciones.

La orientación relativa a la aplicación del párrafo 1.2.4.9 se detalla en el Capítulo 2 de la Parte I de este manual.

Demostración de la aptitud psicofísica

1.2.23 En la Nota 2 al párrafo 1.2.4 se describen en los siguientes términos las distintas formas en que los Estados contratantes exteriorizan que los solicitantes reúnen las condiciones psicofísicas exigidas:

Nota 2.— Para poder satisfacer las condiciones de aptitud psicofísica previstas para expedir diversas clases de licencias, el solicitante tiene que satisfacer determinados requisitos médicos apropiados previstos en tres clases de "evaluación médica". En 6.2, 6.3, 6.4 y 6.5 aparecen los detalles pertinentes. Para poder demostrar que se ha satisfecho lo previsto en 1.2.4.1, la autoridad otorgadora de licencias expide al titular de la licencia la evaluación médica apropiada de Clase 1, Clase 2 o Clase 3, según sea el caso. Esto se puede hacer de diversas formas: por ejemplo, mediante certificado aparte debidamente titulado, en una declaración que conste en la propia licencia, en algún reglamento estatal que disponga que la evaluación médica constituye parte integrante de la licencia, etc.

Periodo de validez de la evaluación médica

1.2.4.3 El periodo de validez de la evaluación de la aptitud psicofísica comenzará en la fecha en que se lleve a cabo el reconocimiento médico, y su duración se ajustará a lo previsto en 1.2.5.2.

1.2.4.3.1 El periodo de validez de la evaluación médica en vigor puede ampliarse, a discreción de la autoridad otorgadora de licencias, hasta un máximo de 45 días.

Nota.— Se aconseja mantener constante, año tras año, la fecha de vencimiento de la evaluación médica permitiendo que la fecha de vencimiento de la evaluación médica vigente sea la misma en que se inicia el nuevo periodo de validez, a condición de que el reconocimiento médico tenga lugar durante el periodo de validez de la evaluación médica en vigor pero con no más de 45 días de antelación a su fecha de vencimiento.

1.2.24 La evaluación médica es válida a partir del día en que se efectúa el reconocimiento médico oficial. En ocasiones es preciso postergar la expedición del certificado correspondiente hasta conocerse los resultados de análisis de laboratorio o el examen de un especialista, pero esta circunstancia no modifica la fecha de inicio del plazo de validez. Muchos Estados contratantes permiten que el personal aeronáutico se someta al reconocimiento médico para la renovación del certificado de evaluación médica en una fecha de su conveniencia hasta 45 días antes del vencimiento del apto médico en vigor sin que se modifiquen las fechas de inicio del nuevo periodo de validez, con lo que se prorroga el periodo de validez hasta 45 días. Si bien el objetivo primario es brindar flexibilidad en función de los horarios de trabajo del personal aeronáutico y de los médicos examinadores, la práctica sirve también para que la fecha de vencimiento de las evaluaciones médicas no cambie de un año al otro.

1.2.25 La capacidad de predicción de un examen médico es limitada, aún del más exhaustivo y abarcador. Esto es así para todos los grupos etarios pero se intensifica conforme avanza la edad. Se han realizado estudios en dos Estados contratantes que muestran que el personal aeronáutico de más edad exhibe una mayor incidencia de problemas de salud que repercuten en la seguridad operacional en vuelo. En consecuencia, en los periodos de validez son más cortos para los titulares de licencia de más edad. La validez del apto médico para cada categoría de personal aeronáutico es la siguiente:

1.2.5.2 Excepto según se dispone en 1.2.5.2.1, 1.2.5.2.2, 1.2.5.2.3, 1.2.5.2.4, 1.2.5.2.5 y 1.2.5.2.6, la evaluación médica expedida de acuerdo con 1.2.4.5 y 1.2.4.6 tendrá validez a partir de la fecha del reconocimiento médico por un período que no exceda de:

60 meses para la licencia de piloto privado — avión, dirigible, helicóptero y aeronave de despegue vertical;
12 meses para la licencia de piloto comercial — avión, dirigible, helicóptero y aeronave de despegue vertical;
12 meses para la licencia de piloto de aeronave de tripulación múltiple — avión;

12 meses para la licencia de piloto de transporte de línea aérea — avión, helicóptero y aeronave de despegue vertical;
60 meses para la licencia de piloto de planeador;
60 meses para la licencia de piloto de globo libre;
12 meses para la licencia de navegante;
12 meses para la licencia de mecánico de a bordo;
48 meses para la licencia de controlador de tránsito aéreo.

Nota 1.— Los períodos de validez indicados en la lista que antecede pueden ampliarse por un plazo de hasta 45 días, de conformidad con lo dispuesto en 1.2.4.3.1.

Nota 2.— Cuando el periodo de validez se calcula de conformidad con lo dispuesto en 1.2.5.2 y sus incisos, el último mes que se tome en cuenta incluirá el día que lleva la misma cifra que la fecha del reconocimiento médico o, si ese mes no tiene día con esa cifra, el último día de ese mes.

1.2.26 Los períodos de validez se van acortando conforme aumenta la edad del titular de la licencia:

1.2.5.2.2 Cuando el titular de una licencia de piloto de transporte de línea aérea — avión, helicóptero y aeronave de despegue vertical, y de licencia de piloto comercial — avión, dirigible, helicóptero y aeronaves de despegue vertical, que participa en operaciones de transporte aéreo comercial con un solo tripulante transportando pasajeros, haya cumplido los 40 años, el periodo de validez especificado en 1.2.5.2 se reducirá a seis meses.

1.2.5.2.3 Cuando el titular de una licencia de piloto de transporte de línea aérea — avión, helicóptero y aeronave de despegue vertical, licencia de piloto comercial — avión, dirigible, helicóptero y aeronaves de despegue vertical, y licencia de piloto con tripulación múltiple — avión que participa en operaciones de transporte aéreo comercial, haya cumplido los 60 años, el periodo de validez especificado en 1.2.5.2 se reducirá a seis meses.

1.2.5.2.4 Cuando el titular de una licencia de piloto privado — avión, dirigible, helicóptero y aeronave de despegue vertical, licencia de piloto de globo libre, licencia de piloto de planeador y de licencia de controlador de tránsito aéreo haya cumplido los 40 años, el periodo de validez especificado en 1.2.5.2 se reducirá a 24 meses.

1.2.5.2.5 **Recomendación**.— Cuando el titular de una licencia de piloto privado — avión, dirigible, helicóptero y aeronave de despegue vertical, licencia de piloto de globo libre, licencia de piloto de planeador, y licencia de controlador de tránsito aéreo haya cumplido los 50 años, el periodo de validez especificado en 1.2.5.2 debería reducirse aún más, a 12 meses.

Nota.— Los períodos de validez indicados en la lista que antecede se basan en la edad del solicitante en el momento en que se somete al reconocimiento médico.

1.2.27 Independientemente de los períodos de validez indicados más arriba, el médico evaluador podrá requerir en casos puntuales que se reduzca el período.

1.2.5.2.1 El periodo de validez de una evaluación médica puede reducirse cuando clínicamente es indicado.

1.2.28 Algunas afecciones físicas pueden ser compatibles con el ejercicio de una licencia aeronáutica y al mismo tiempo exigir frecuentes exámenes médicos. En tales casos, podrá reducirse el periodo de validez del certificado de evaluación médica a fin de garantizar el adecuado seguimiento de la dolencia.

Disminución de la aptitud psicofísica

1.2.6.1 Los titulares de las licencias previstas en este Anexo dejarán de ejercer las atribuciones que éstas y las habilitaciones conexas les confieran en cuanto tengan conocimiento de cualquier disminución de su aptitud psicofísica que pudiera impedirles ejercer en condiciones de seguridad y debidamente dichas atribuciones.

1.2.6.1.1 **Recomendación**.— *Los Estados deberían asegurarse de que a los titulares de licencias se les proporcionen directrices claras respecto a los estados de salud que son de importancia para la seguridad de vuelo y respecto de los casos en que deban pedir aclaración u orientación al médico examinador o a la autoridad otorgadora de licencias.*

Nota.— En el Manual de medicina aeronáutica civil *(Doc 8984) se proporciona orientación sobre los estados físicos y mentales y los tratamientos de importancia para la seguridad de vuelo que puede ser necesario dar a conocer a la autoridad otorgadora de licencias.*

1.2.6.1.2 **Recomendación**.— *Dentro de lo posible, los Estados contratantes deberían velar por que el titular de una licencia no ejerza las atribuciones que su licencia y las habitaciones conexas le confieren, durante todo el período en que, por una causa cualquiera, su aptitud psicofísica haya disminuido en grado tal que, en semejantes condiciones, no se le hubiese expedido o renovado la evaluación médica.*

1.2.29 Las disposiciones que figuran en el párrafo 1.2.6.1 del Anexo 1 se aplicarían en los casos en que se produjera una disminución de la aptitud psicofísica atribuible a los efectos de una enfermedad, lesión, consumo de alcohol u otras substancias psicotrópicas, administración de medicamentos, fatiga, alteración del sueño por el cambio de husos horarios, condiciones climáticas adversas o alteración de los períodos de trabajo y de descanso que hicieran que el titular de la licencia o habilitación no reuniera los requisitos psicofísicos de su licencia o habilitación.

1.2.30 En las ediciones anteriores del Anexo 1 se recomendaba que los titulares de licencias informaran a la autoridad otorgadora en caso de embarazo, disminución de la aptitud psicofísica por más de 20 días y el consumo continuado de medicamentos bajo receta. Pero la experiencia indica que las autoridades otorgadoras de licencias no han interpretado esta recomendación de manera unívoca y, tras su análisis con los Estados, la misma se modificó para darle la redacción que figura arriba.

1.2.31 Es sin duda importante que el personal aeronáutico conozca cuáles son las afecciones físicas que pueden afectar a la seguridad operacional en vuelo tanto en lo inmediato como en el largo plazo de modo que, en caso de contraer una afección física de esa naturaleza, sepan en qué momento deben procurar asistencia médica y cuándo deben dejar de volar. Las autoridades otorgadoras de las licencias pueden considerar conveniente hacer más o menos hincapié en aspectos particulares de la aptitud psicofísica exigida en sus Estados como requisito para otorgar licencias, según la incidencia de determinadas enfermedades entre los titulares de licencias de sus Estados.

1.2.32 Los Estados pueden brindar información sobre los problemas físicos y psíquicos correspondientes de muchas maneras. Por ejemplo, a través de un sitio web, mediante circulares informativas o sesiones de información a cargo de médicos examinadores. No existe una fórmula única igualmente aplicable a todos los Estados. Las sesiones de información a cargo del médico examinador pueden resultar eficaces, y para los solicitantes de Clase 1 menores de 40 años se sugiere que esta modalidad se incluya en la parte preventiva y educativa de la evaluación médica.

1.2.33 Para muchas dolencias, la práctica médica moderna ha logrado modificar el tiempo de hospitalización y algunos problemas de salud que antiguamente suponían un largo período de hospitalización hoy pueden atenderse con gran agilidad, incluso en forma ambulatoria. Un Estado prescribe que para las siguientes afecciones o situaciones se requiere la consulta de un médico examinador designado antes de que pueda considerarse la posibilidad de reincorporación al servicio:

a) intervenciones quirúrgicas de todo tipo
b) estudios médicos que arrojen resultados anormales
c) consumo regular de medicamentos
d) pérdida del conocimiento
e) tratamiento de cálculos renales mediante litotripsia
f) angiografía coronaria
g) accidente isquémico transitorio
h) ritmo cardíaco anormal y/o fibrilación auricular/palpitaciones

1.2.34 En muchos casos de problemas de salud, un facultativo sin formación en medicina aeronáutica puede no ser la persona idónea para indicarle al titular de la licencia aeronáutica si está en condiciones de volar. Todos los titulares de licencias aeronáuticas deberían saber qué hacer si se pescan un resfrío común sin necesidad de recurrir al médico examinador designado (a menos que se presenten complicaciones), pero ante un problema de salud más grave deberían

poder acceder fácilmente a la consulta de un profesional especializado, como un médico examinador designado o la sección de medicina aeronáutica de la autoridad otorgadora de licencias, para determinar si están en condiciones de trabajar. Si se determina que la persona se encuentra temporalmente incapacitada para trabajar, se debería saber con claridad cuál es el tratamiento a seguir para recuperar la aptitud psicofísica, y una vez recuperada no debería dilatarse innecesariamente la reincorporación al servicio. Si el titular de la licencia aeronáutica está afectado de una de las dolencias o estados incluidos en la lista precedente (que no es exhaustiva), debería ser consciente de que debe realizar una consulta con un médico aeronáutico antes de retomar el ejercicio de las atribuciones de su licencia.

Consumo de sustancias psicoactivas

1.2.35 En el ámbito de la aviación, todo consumo de sustancias psicoactivas, incluso bajo receta siguiendo las mejores prácticas médicas para tratar un problema de salud y en cantidades que permitan el desenvolvimiento normal de las actividades cotidianas, tiene la capacidad de poner en riesgo la seguridad operacional en vuelo. La expresión “uso problemático” que se utiliza en la reglamentación de la medicina aeronáutica se define en el Anexo 1:

Uso problemático de ciertas sustancias. El uso de una o más sustancias psicoactivas por el personal aeronáutico de manera que:

a) constituya un riesgo directo para quien las usa o ponga en peligro las vidas, la salud o el bienestar de otros; y/o

b) provoque o empeore un problema o desorden de carácter ocupacional, social, mental o físico.

1.2.36 Es importante distinguir entre estar bajo los efectos de cualquier sustancia psicoactiva (1.2.7.1) y todo abuso de sustancias psicoactivas (1.2.7.2). Lo primero se aplica a la persona que ha consumido una sustancia psicoactiva (por ejemplo, un poco de alcohol) y por esa razón constituye por algún tiempo un riesgo para la seguridad operacional, mientras que lo segundo se refiere a la persona que consume sustancias psicoactivas en forma habitual y que, en consecuencia, también constituye un riesgo para la seguridad entre consumos.

1.2.7.1 El titular de una licencia prevista en el presente Anexo no ejercerá las atribuciones que su licencia y las habilitaciones conexas le confieran mientras se encuentre bajo los efectos de cualquier sustancia psicoactiva que pudiera impedirle ejercer dichas atribuciones de forma segura y apropiada.

1.2.7.2 El titular de una licencia prevista en el presente Anexo se abstendrá de todo abuso de sustancias psicoactivas y de cualquier otro uso indebido de las mismas.

1.2.7.3 **Recomendación.—** *Los Estados contratantes deberían asegurarse, en lo posible, de que todos los titulares de licencias que hagan cualquier tipo de uso problemático de sustancias sean identificados y retirados de sus funciones críticas para la seguridad operacional. Podrá considerarse la posibilidad de reintegro al desempeño de las funciones críticas después de un tratamiento exitoso o, en aquellos casos en que no sea necesario un tratamiento, después de que cese el uso problemático de sustancias y que haya determinado que si la persona continúa desempeñando esas funciones es poco probable que ponga en peligro la seguridad operacional.*

Nota.— Hay orientaciones sobre métodos adecuados de identificación (entre los que cabe incluir los exámenes bioquímicos en casos tales como, por ejemplo, previos al empleo, sospecha razonable, después de accidentes/incidentes, a intervalos y al azar) y sobre otros temas relativos a la prevención en el Manual sobre prevención del uso problemático de ciertas sustancias en el lugar de trabajo en la esfera de la aviación *(Doc 9654).*

1.2.37 Las sustancias psicoactivas se definen en el Capítulo 1 del Anexo 1:

Sustancias psicoactivas. El alcohol, los opiáceos, los canabinoides, los sedativos e hipnóticos, la cocaína, otros psicoestimulantes, los alucinógenos y los disolventes volátiles, con exclusión del tabaco y la cafeína.

1.3 DISPOSICIONES SANITARIAS QUE FIGURAN EN OTROS ANEXOS

1.3.1 En el Anexo 2 — *Reglamento del aire,* y el Anexo 6 — *Operación de aeronaves,* figuran otras disposiciones de índole sanitaria que se reproducen a continuación.

Consumo de sustancias psicoactivas

1.3.2 El Anexo 2 establece en su párrafo 2.5 una norma que restringe el consumo de sustancias psicoactivas (como el alcohol, los narcóticos y determinadas drogas) con los siguientes términos:

2.5 Uso problemático de sustancias psicoactivas

El personal cuyas funciones sean críticas desde el punto de vista de la seguridad de la aviación (empleados que ejercen funciones delicadas desde el punto de vista de la seguridad) no desempeñarán dichas funciones mientras estén bajo la influencia de sustancias psicoactivas que perjudiquen la actuación humana. Las personas en cuestión se abstendrán de todo tipo de uso problemático de ciertas sustancias.

1.3.3 Conviene observar que la primera oración del párrafo 2.5 se aplica a la persona que ha consumido una sustancia psicoactiva y por esa razón constituye por algún tiempo un riesgo para la seguridad operacional, mientras que la segunda oración se refiere a la persona que consume sustancias psicoactivas en forma habitual.

Incidencia de la fatiga en las operaciones de vuelo

1.3.4 Los aspectos sanitarios de este tema se consideran en la Parte III, Capítulo 17.

Suministros médicos

1.3.5 En el Anexo 6, Parte I, se presentan SARPS y otros textos en adjuntos que se ocupan de los suministros médicos de a bordo:

6.2 Para todos los aviones, en todos los vuelos

6.2.2 El avión estará equipado con:

a) suministros médicos accesibles y adecuados.

Recomendación.— *Los suministros médicos deberían incluir:*

1) uno o más botiquines de primeros auxilios para uso de la tripulación de cabina en el manejo de incidentes asociados a estados de mala salud;

2) para aviones que requieren transportar una tripulación de cabina como parte de su tripulación operativa, un neceser de precaución universal (dos para aviones autorizados a transportar más de 250 pasajeros) para uso de los miembros de la tripulación de cabina para manejar incidentes relativos a estados de mala salud asociados a un caso de enfermedad que se sospecha contagiosa, o en el caso de enfermedad en el que pueda haber contacto con fluidos corporales; y

3) para aviones autorizados a transportar más de 100 pasajeros en un trayecto de más de dos horas, un botiquín médico para uso de los médicos u otras personas cualificadas para tratar emergencias médicas en vuelo.

Nota.— En el Adjunto B se proporciona orientación acerca de los tipos, número, emplazamiento y contenido de los suministros médicos.

Uso de oxígeno durante el vuelo

1.3.6 En el Anexo 6, Parte I, se indican las medidas para reducir las posibilidades de que se produzca una hipoxia que afecte a la seguridad operacional en vuelo:

4.3.8 Provisión de oxígeno

Nota.— Las altitudes aproximadas en la atmósfera tipo, correspondientes a los valores de presión absoluta que se emplean en el texto, son las siguientes:

Presión absoluta	Metros	Pies
700 hPa	*3 000*	*10 000*
620 hPa	*4 000*	*13 000*
376 hPa	*7 600*	*25 000*

4.3.8.1 No se iniciarán vuelos cuando se tenga que volar a altitudes de vuelo en que la presión atmosférica en los compartimientos del personal sea inferior a 700 hPa a menos que se lleve una provisión de oxígeno respirable para suministrarlo:

a) a todos los miembros de la tripulación y al 10% de los pasajeros durante todo período de tiempo, que exceda de 30 minutos, en que la presión en los compartimientos que ocupan se mantenga entre 700 hPa y 620 hPa; y

b) a la tripulación y a los pasajeros durante todo periodo de tiempo en que la presión atmosférica en los compartimientos ocupados por los mismos sea inferior a 620 hPa.

4.3.8.2 No se iniciarán vuelos con aviones con cabina a presión a menos que se lleve suficiente provisión de oxígeno respirable para todos los miembros de la tripulación y a los pasajeros, que sea apropiada a las circunstancias del vuelo que se esté emprendiendo, en caso de pérdida de presión, durante todo periodo de tiempo en que la presión atmosférica en cualquier compartimiento por ellos ocupado sea menor de 700 hPa. Además, cuando un avión se utilice a altitudes de vuelo en que la presión atmosférica sea inferior a 376 hPa, o cuando un avión se utilice a altitudes de vuelo en que la presión atmosférica sea superior a 376 hPa, y no pueda descender de manera segura en cuatro minutos a una altitud en que la presión atmosférica sea igual a 620 hPa, llevará una provisión mínima de 10 minutos para los ocupantes del compartimiento de pasajeros.

Se ha de tener presente que un hPa = un mbar.

1.3.7 El Anexo 6, Parte I, estipula además en el párrafo 4.4.5.1 que:

4.4.5.1 Todos los miembros de la tripulación ocupados en servicios esenciales para la operación del avión en vuelo, utilizarán continuamente el oxígeno respirable siempre que prevalezcan las circunstancias por las cuales se exige el suministro, según 4.3.8.1 ó 4.3.8.2.

1.3.8 El párrafo 4.4.5.2 establece que:

4.4.5.2 Todos los miembros de la tripulación de vuelo de aviones con cabina a presión que vuelen a una altitud a la cual la presión atmosférica sea inferior a 376 hPa tendrán a su disposición, en el puesto en que presten servicio de vuelo, una máscara de oxígeno del tipo de colocación rápida que permita suministrar oxígeno a voluntad.

1.3.9 La recomendación que figura en el Anexo 6, Parte I, 4.4.6, lleva por título “Protección de la tripulación de cabina y de los pasajeros en los aviones de cabina a presión en caso de pérdida de la presión”.

Recomendación.— *La tripulación de cabina debería estar protegida para asegurar, con un grado razonable de probabilidad, que no pierda el sentido durante cualquier descenso de emergencia que pudiera ser necesario en caso de pérdida de la presión y, además, debería disponer de medios de protección que le permitan administrar los primeros auxilios a los pasajeros durante el vuelo estabilizado a continuación de la emergencia. Los pasajeros deberían estar protegidos por medio de dispositivos o procedimientos operacionales capaces de asegurar con un grado razonable de probabilidad, que van a sobrevivir los efectos de la hipoxia, en caso de pérdida de presión.*

Nota.— No está previsto que la tripulación de cabina pueda siempre prestar ayuda a los pasajeros durante el procedimiento o procedimientos de descenso de emergencia que puedan ser necesarios en caso de pérdida de presión.

1.4 DEFINICIONES

A continuación se presenta una selección de definiciones que se vinculan con las funciones del médico examinador aeronáutico. Para los términos empleados en los SARPS que requieren explicación, las definiciones figuran en los Anexos correspondientes. Las definiciones no tienen carácter autónomo sino que son parte esencial de cada norma o método recomendado en donde se utilizan los términos definidos, dado que toda modificación del significado del término alteraría la especificación. Los siguientes términos (de los Anexos 1, 2 y 6) se utilizan en los SARPS con el significado que se les da a continuación:

Actuación humana. Capacidades y limitaciones humanas que repercuten en la seguridad operacional y eficiencia de las operaciones aeronáuticas.

Autoridad otorgadora de licencias. Autoridad, designada por el Estado contratante, encargada del otorgamiento de licencias al personal.

Nota.— *En las disposiciones de este Anexo, se considera que el Estado contratante ha encargado de lo siguiente a la autoridad otorgadora de licencias:*

a) evaluar la idoneidad del candidato para ser titular de una licencia o habilitación;
b) expedir y anotar licencias y habilitaciones;
c) designar y autorizar a las personas aprobadas;
d) aprobar los cursos de instrucción;
e) aprobar el uso de dispositivos de instrucción para simulación de vuelo y autorizar para dicho uso con objeto de adquirir la experiencia o demostrar la pericia exigida para la expedición de una licencia o habilitación; y
f) convalidar las licencias expedidas por otros Estados contratantes.

Aviación general. Todas las operaciones de aviación civil excluidos los servicios aéreos regulares y las operaciones no regulares de transporte aéreo por remuneración o fletamento.

Controlador de tránsito aéreo habilitado. Controlador de tránsito aéreo titular de licencia y de habilitaciones válidas apropiadas para el ejercicio de sus atribuciones.

Copiloto. Piloto titular de licencia, que presta servicios de pilotaje sin estar al mando de la aeronave, a excepción del piloto que vaya a bordo de la aeronave con el único fin de recibir instrucción de vuelo.

Dictamen médico acreditado. La conclusión a que han llegado uno o más expertos médicos aceptados por la autoridad otorgadora de licencias para los fines del caso de que se trate, en consulta con expertos en operaciones de vuelo u otros especialistas según sea necesario.

Evaluación médica. Prueba fehaciente expedida por un Estado contratante al efecto de que el titular de una licencia satisface determinadas condiciones de aptitud psicofísica.

Fatiga. Estado fisiológico que se caracteriza por una reducción de la capacidad de desempeño mental o físico debido a la falta de sueño o a períodos prolongados de vigilia, fase circadiana, o volumen de trabajo (actividad mental y/o física) y que puede menoscabar el estado de alerta de un miembro de la tripulación y su habilidad para operar con seguridad una aeronave o realizar sus funciones relacionadas con la seguridad operacional.

Habilitación. Autorización inscrita en una licencia o asociada con ella, y de la cual forma parte, en la que se especifican condiciones especiales, atribuciones o restricciones referentes a dicha licencia.

Médico evaluador. Médico cualificado y experimentado en la práctica de la medicina aeronáutica, que ha sido designado por la autoridad otorgadora de licencias y que tiene las competencias para evaluar y determinar el estado de salud de importancia para la seguridad de vuelo.

Nota 1.— Los médicos evaluadores hacen una evaluación de los informes médicos presentados por los médicos examinadores a la autoridad otorgadora de licencias.

Nota 2.— Se espera que los médicos evaluadores mantengan actualizados sus conocimientos profesionales.

Médico examinador. Médico con instrucción en medicina aeronáutica y conocimientos prácticos y experiencia en el entorno aeronáutico, que es designado por la autoridad otorgadora de licencias para llevar a cabo el reconocimiento médico de la aptitud psicofísica de los solicitantes de licencias o habilitaciones para las cuales se prescriben requisitos médicos.

Miembro de la tripulación. Persona a quien el explotador asigna obligaciones que ha de cumplir a bordo, durante el periodo de servicio de vuelo.

Miembro de la tripulación de vuelo. Miembro de la tripulación, titular de la correspondiente licencia, a quien se asignan obligaciones esenciales para la operación de una aeronave durante el periodo de servicio de vuelo.

Personal que ejerce funciones delicadas desde el punto de vista de la seguridad. Personas que podrían poner en peligro la seguridad de la aviación si cumplieran sus obligaciones y funciones del modo indebido, lo cual comprende — sin limitarse sólo a los que siguen — a los miembros de tripulaciones, al personal de mantenimiento de aeronaves y a los controladores de tránsito aéreo.

Piloto al mando. Piloto designado por el explotador, o por el propietario en el caso de la aviación general, para estar al mando y encargarse de la realización segura de un vuelo.

Probablemente (probable). En el contexto de las disposiciones médicas comprendidas en el Capítulo 6, el término ***probablemente*** denota una probabilidad que es inaceptable para el médico evaluador.

Programa estatal de seguridad operacional (SSP). Conjunto integrado de reglamentación y actividades destinadas a mejorar la seguridad operacional.

Significativo(a). En el contexto de las disposiciones médicas comprendidas en el Capítulo 6, ***significativo(a)*** denota el grado o naturaleza que puede poner en riesgo la seguridad operacional del vuelo.

Sistema de gestión de la seguridad operacional (SMS). Enfoque sistemático para la gestión de la seguridad operacional, que incluye las estructuras orgánicas, la obligación de rendición de cuentas, las políticas y los procedimientos necesarios.

Sustancias psicoactivas. El alcohol, los opiáceos, los canabinoides, los sedantes e hipnóticos, la cocaína, otros psicoestimulantes, los alucinógenos y los disolventes volátiles, con exclusión del tabaco y la cafeína.

Tiempo de vuelo — aviones. Tiempo total transcurrido desde que el avión comienza a moverse con el propósito de despegar, hasta que se detiene completamente al finalizar el vuelo.

Nota.— Tiempo de vuelo, tal como aquí se define, es sinónimo de tiempo "entre calzos" de uso general, que se cuenta a partir del momento en que el avión comienza a moverse con el propósito de despegar, hasta que se detiene completamente al finalizar el vuelo.

Tiempo de vuelo — helicópteros. Tiempo total transcurrido desde que las palas del rotor del helicóptero comienzan a girar, hasta que el helicóptero se detiene completamente al finalizar el vuelo y se paran las palas del rotor.

Uso problemático de sustancias. El uso de una o más sustancias psicoactivas por el personal aeronáutico de manera que:

a) constituya un riesgo directo para quien las usa o ponga en peligro las vidas, la salud o el bienestar de otros; y/o

b) provoque o empeore un problema o desorden de carácter ocupacional, social, mental o físico.

— — — — — — — —

APÉNDICE

LA GESTIÓN DE LA SEGURIDAD OPERACIONAL COMO BASE PARA NORMAS AEROSANITARIAS Y DE NOTIFICACIÓN DE NOVEDADES SANITARIAS BASADAS EN LA EVIDENCIA

Anthony D Evans, Dougal B Watson, Sally A Evans, John Hastings, Jarnail Singh, Claude Thibeault
Aviation, Space, and Environmental Medicine, junio de 2009; Vol. 80, pp. 511 – 15.

Las diferentes interpretaciones que hacen los Estados (los países) de las normas aerosanitarias establecidas por la Organización de Aviación Civil Internacional dan por resultado una variedad de enfoques a la hora de elaborar las políticas nacionales de sanidad aeronáutica, con la consiguiente falta de armonización. Los sistemas de gestión de la seguridad operacional que se han puesto en práctica en muchas áreas de la aviación recientemente pueden constituir una alternativa de solución. Los sistemas de gestión de la seguridad operacional pueden definirse como un enfoque sistemático para la gestión de la seguridad operacional, con una estructura orgánica, líneas de responsabilidad, políticas y procedimientos (1). Existen cuatro aspectos principales donde la aplicación de los principios de la gestión de la seguridad operacional puede facilitar el uso de datos sanitarios para fortalecer la seguridad operacional de los vuelos. Se trata de: 1) ajustar la periodicidad y el contenido de los reconocimientos médicos de rutina para que reflejen con más precisión el riesgo sanitario; 2) mejorar los procedimientos de notificación y análisis de los datos que surgen de los exámenes médicos de rutina; 3) mejorar los procedimientos de notificación y análisis de los hechos de índole sanitaria que se producen en vuelo; y 4) contribuir a una mejor notificación de los hechos trascendentes de índole sanitaria promoviendo entre las empresas y las autoridades reglamentarias una cultura adecuada. En este trabajo se analiza la forma en que pueden aplicarse los principios de la gestión de la seguridad operacional en los sistemas de sanidad aeronáutica para fortalecer su aporte a la seguridad operacional. **Palabras clave**: reconocimiento médico, riesgo, sistemas, incapacitación, pilotos, normas.

Ya a comienzos del siglo pasado comenzaron a aplicarse REQUISITOS DE APTITUD PSICOFÍSICA para los pilotos, pero si bien el contenido del reconocimiento médico ha evolucionado a lo largo del tiempo es poco lo que se ha hecho para tratar de monitorear o cuantificar los beneficios en términos de seguridad operacional que reportan las normas de aptitud psicofísica, siendo que resulta innegable que el titular de una licencia tiene que ser apto. La Organización de Aviación Civil Internacional (OACI) fija las normas y métodos recomendados en materia de sanidad aeronáutica que surgen del acuerdo internacional. Sin embargo, a pesar de que el sistema internacional es producto del consenso mundial, las autoridades reglamentarias no interpretan todas de la misma manera las normas y los métodos recomendados en materia de sanidad. Esto hace que, en la práctica, el nivel de aptitud psicofísica que se exige a los titulares de licencias difiera de un Estado (país) a otro.

En un Estado, un piloto profesional de 55 años de edad puede tener que someterse a un reconocimiento médico anual y se le permitirá seguir prestando servicio mientras está tomando determinados antidepresivos o warfarina (Coumadin). En otro, a ese mismo piloto se le exigiría un reconocimiento cada seis meses y someterse a pruebas físicas y psicológicas periódicas, y quedaría excluido del servicio durante el tratamiento con antidepresivos o warfarina. Ante tales disparidades, hay pilotos que al verse rechazados por una autoridad reglamentaria intentan ante otra que les permita volar (practicando así una especie de turismo aerosanitario). Aún así, las estadísticas de accidentes por sí solas no sugieren actualmente que estas diferencias entre las normas de sanidad aeronáutica de los distintos Estados constituyan un riesgo potencial para la seguridad operacional, si bien es posible que carezcan del nivel suficiente de sofisticación para detectar diferencias entre Estados respecto del aporte de las medidas de sanidad a la seguridad operacional. Un sistema más exhaustivo de notificación podría llegar a develar problemas en este sentido.

En qué se fundan las decisiones sanitarias del órgano reglamentario

El dictamen pericial

Las políticas de sanidad aeronáutica y las decisiones puntuales con frecuencia se fundan en un dictamen pericial (prueba de nivel 5) (13). Aun cuando los dictámenes periciales puedan fundarse en evidencia científica, este enfoque (del que también podría decirse que se funda en la eminencia) no resulta tan confiable como los que se valen de evidencia de más alto nivel. Lo que pasa es que el dictamen pericial suele ser lo más fácil (rápido y económico), y estos atributos lo convierten en una opción atractiva para las autoridades reglamentarias. La opinión de un perito médico con experiencia en medicina aeronáutica y en su propia especialidad puede ser de gran valor (y puede incluso ser la única vía posible en el caso de afecciones poco comunes), pero no es infrecuente que, ante casos similares, distintos peritos lleguen a conclusiones muy distintas.

Esta posibilidad se observó en 2004 al efectuarse una encuesta organizada por las Autoridades Conjuntas de Aviación europeas (JAA) para determinar el valor del electroencefalograma (EEG) en la determinación de la aptitud psicofísica. Se distribuyó una selección de EEG representativos entre los neurólogos que se desempeñaban como asesores de los responsables de sanidad en los distintos Estados miembros de las JAA. Algunos EEG fueron considerados aceptables para los fines de la certificación Clase 1 sin restricciones por algunos de los neurólogos consultores, mientras que los mismos estudios fueron considerados por otros como razón suficiente para un no apto. Las JAA posteriormente dejaron de utilizar el EEG de rutina como evaluación para los fines reglamentarios*. Ante esta disparidad de conclusiones, no es de extrañar que una persona pueda ser considerada apta en un Estado y no apta en otro, dependiendo de la opinión del perito que asesore a la autoridad otorgadora de licencias.

Riesgo aerosanitario aceptable

La diversidad de criterios entre las autoridades reglamentarias se observa también en relación con el nivel de riesgo aerosanitario que se considera aceptable. Además, las autoridades difieren en su valoración de si es posible utilizar criterios de riesgo numéricos objetivos como fundamento de las decisiones en casos puntuales o para la formulación de políticas. Entre las autoridades que utilizan esos criterios de riesgo existen diferencias respecto al nivel máximo de riesgo aceptable para la certificación, si bien para los pilotos profesionales se sigue comúnmente como norma un riesgo máximo del 1% anual (8). Sin embargo, también se ha propuesto el 2% anual (10) y este criterio se utiliza por lo menos en un Estado. Un riesgo de incapacitación del piloto del “1% anual” predice que, suponiendo que haya 100 pilotos que padezcan una misma afección, uno de ellos tendrá un episodio de incapacitación durante los 12 meses de ese año (mientras que los demás 99 pilotos no lo tendrán).

Aunque no sean siempre altamente confiables los datos para predecir los episodios de incapacitación que puede causar una afección en los siguientes 12 meses, para algunas afecciones comunes (como las enfermedades isquémicas del corazón) existen datos epidemiológicos de gran calidad que pueden usarse para evaluar el riesgo aerosanitario. Cuando no se dispone de criterios objetivos de riesgo no es posible ver con claridad en qué se basa una decisión sanitaria; en ese contexto, tenderá a prevalecer el dictamen pericial que luzca “razonable” por basarse en precedentes similares.

---

* El valor del EEG en las revisiones iniciales para Clase 1 fue tema de debate en reuniones mantenidas en 2004 y 2005 por el Equipo Subsectorial (Medicina) de Licencias de las Autoridades Conjuntas de Aviación [LSST(M)]. El Equipo Sectorial de Licencias [del cual depende el LSST(M)] decidió eliminar este requisito de los Requisitos Aeronáuticos Conjuntos — Parte 3 (Medicina) en su 14ª reunión plenaria realizada en Colonia, Alemania, del 14 al 16 de junio de 2005.

El aporte de las revisiones médicas a la seguridad operacional de la aviación

Reconocimiento periódico de rutina

Son pocos los estudios que se han publicado sobre la contribución del examen médico de rutina al mantenimiento de la seguridad operacional, y sin embargo se destinan a ese proceso millones de dólares cada año. Las autoridades reglamentarias disponen que el personal aeronáutico deba someterse a un reconocimiento médico aeronáutico para acceder a la licencia y para la renovación de la licencia y de los certificados médicos. Esta revisión médica no varía demasiado a lo largo de la carrera del piloto, aun cuando la incidencia de la mayoría de las afecciones varía con la edad y es sabido que las enfermedades del cuerpo son menos comunes entre los pilotos profesionales menores de 40 años que entre los de más edad. Por eso mismo, las enfermedades del cuerpo rara vez constituyen un factor de importancia en los accidentes de aviones de línea con doble tripulación a cargo de pilotos jóvenes (11).

En la población general, los problemas de la conducta como la ansiedad y la depresión son más comunes en el grupo etario de -40 (12), y el consumo de drogas prohibidas y de alcohol, por su parte, constituye un problema sanitario considerable que va en aumento (14,15). A pesar de eso, en las citas periódicas con el médico examinador aeronáutico para la revisión de rutina se le da una importancia formal relativamente escasa a estos aspectos, ya que la atención por lo general se concentra en detectar enfermedades físicas. En efecto, aun cuando el médico examinador tome la iniciativa de indagar informalmente en problemas de conducta o salud mental, coloquialmente el examen se conoce como la revisión física del piloto. Particularmente entre los titulares de licencias más jóvenes se observa una aparente falta de adecuación entre las probabilidades de patologías puntuales de importancia para la seguridad operacional de los vuelos (principalmente problemas de salud mental y de conducta) y los medios utilizados para detectarlas (el examen médico tradicional) (12). La OACI está realizando consultas con sus Estados miembros para determinar si es adecuado que en el examen médico periódico de los pilotos profesionales menores de 40 años la atención se concentre en la detección de enfermedades físicas como se hace actualmente.

Condiciones rigurosas de aptitud psicofísica

Existe una corriente que propugna que los requisitos de aptitud psicofísica “más estrictos” son sinónimo de requisitos “más eficaces”. En el encuentro científico anual de la Asociación Médica Aeroespacial que tuvo lugar en 2002, Hudson informó que 1200 de los pilotos profesionales que habían concurrido al servicio de consulta médica de la Asociación Estadounidense de Pilotos de Línea Aérea habían recibido un diagnóstico de depresión y se les habían recetado antidepresivos (7). Al tomar conocimiento de la política de la Administración Federal de Aviación de no permitir el uso de antidepresivos para los pilotos en servicio, 710 de los 1200 dijeron que no seguirían el tratamiento que se les había ordenado y continuarían volando; 180 de ellos manifestaron que tomarían la medicación recetada y continuarían volando sin informarle de la medicación al médico examinador aeronáutico, y 300 indicaron que dejarían de volar mientras tomaban la medicación. Si este grupo de pilotos hubieran actuado conforme a las intenciones que manifestaron, aproximadamente el 75% de los pilotos con un diagnóstico de depresión habrían continuado volando sin conocimiento de la autoridad reglamentaria.

Estos datos aceptan distintas interpretaciones. Una conclusión posible es que, paradójicamente, prohibir que los pilotos vuelen cuando están tomando antidepresivos va en perjuicio de la seguridad operacional de los vuelos, por cuanto puede llevar a que se oculte a las autoridades información sobre una afección grave a la vez que los pilotos continúan trabajando tras recibir un diagnóstico de depresión, con o sin tratamiento. En el otro extremo puede pensarse que, dado que las normas en vigor no se respetan, es preciso redoblar el esfuerzo reglamentario incorporando técnicas más específicas de análisis o investigación (para detectar la depresión) y pruebas de sangre (para detectar el uso de antidepresivos).

En una declaración de principios reciente ante la Asociación Médica Aeroespacial, Jones y colaboradores sostenían que los antidepresivos modernos, si su administración al piloto está correctamente supervisada, no deberían constituir un riesgo para la seguridad operacional de los vuelos (9). Esta aseveración sugiere que existen subgrupos en el universo de quienes sufren trastornos depresivos que no plantean un riesgo. A esto se suma que si un piloto decide ocultar el trastorno depresivo que sufre y su tratamiento, es improbable que los métodos de análisis e investigación logren detectar

más que los casos más severos de depresión clínica. La prueba de sangre para la detección de drogas antidepresivas sería un procedimiento muy costoso si se aplicara a toda la población de pilotos. Ante esto, sostenemos que estos datos adicionales hacen inclinar la interpretación de los datos presentados por Hudson (7) a favor de la primera conclusión: que la adopción de normas más exigentes sería disvaliosa para la seguridad operacional de los vuelos en general. Esto sugiere, a su vez, que una estrategia más eficaz en aras de la seguridad operacional consistiría en aceptar el uso de determinados antidepresivos específicos y estructurar las revisiones médicas de rutina para detectar mejor a aquellos individuos que puedan beneficiarse de una intervención psiquiátrica, en lugar de seguir excluyendo del servicio a todos los pilotos con trastornos depresivos e instaurar medidas adicionales para tratar de mejorar la detección.

La gestión de la seguridad operacional como camino a seguir

Principios de gestión de la seguridad operacional

Desde hace ya varios años se aplican los conceptos de la gestión de la seguridad operacional en la industria de la aviación, pero mayormente fuera del ámbito de la medicina aeronáutica. La OACI ha dispuesto que se incorporen sistemas de gestión de la seguridad operacional en los procesos de gestión del tránsito aéreo y de los explotadores aeroportuarios a partir de 2001 y 2005, respectivamente (2, 3). A su vez, para los explotadores de aeronaves se volvió obligatoria la aplicación de sistemas de gestión de la seguridad operacional en enero de 2009 (1).

Al incorporar un sistema de gestión de la seguridad operacional, es importante que como primer paso la empresa designe a un directivo como responsable directo de la seguridad operacional que tenga influencia en los altos niveles respecto a la distribución de los recursos económicos. Para cumplir esta función, el directivo responsable debe fijar metas de seguridad operacional, monitorear y medir los hechos que tienen vinculación con la seguridad operacional, y luego volver a examinar –y si fuera necesario rectificar– sus metas. Dicho de otro modo, la seguridad operacional debería gestionarse en forma similar a los demás aspectos de la empresa. Esto no siempre fue así en el pasado, cuando a menudo la alta dirección delegaba la responsabilidad por la seguridad operacional en funcionarios de menor nivel. Por lo común, estos agentes tienen escasa influencia en la proporción de los recursos económicos de la empresa que se destinan a proteger la seguridad operacional en comparación con otros gastos necesarios que acaparan la atención de la dirección. Si la responsabilidad no reside en el más alto nivel, al producirse un accidente es posible que la dirección no considere que le cabe responsabilidad.

En realidad, las decisiones de gestión que se toman en la alta dirección repercuten en la seguridad operacional, por cuanto la cultura de la empresa se construye de arriba hacia abajo, y si los más altos niveles directivos muestran poco interés en la seguridad operacional es lógico que la misma actitud se observe en el resto de la empresa. Sin embargo, para un directivo de alto rango es difícil hacerse responsable de la seguridad aerosanitaria en la empresa (a diferencia de otros aspectos de la seguridad operacional), y esto es así en parte porque la información en este caso es confidencial y personal, y en parte porque muchas empresas carecen de personal con la especialización necesaria para asumir esa responsabilidad. En consecuencia, probablemente sea más conveniente que el directivo responsable de la seguridad aerosanitaria nacional sea el director médico de la autoridad otorgadora de las licencias.

Recopilación y análisis de los datos sanitarios

Así como los directivos de una empresa necesitan contar con información precisa (sobre costos, utilidades, márketing, personal, etc.) para poder tomar decisiones de gestión, el director médico que está a cargo de la seguridad operacional aerosanitaria nacional necesita datos confiables para establecer la política aerosanitaria. Estos datos provienen de tres fuentes principales: los episodios sanitarios que se producen en vuelo; los que tienen lugar entre vuelos pero que habrían tenido importancia si hubieran ocurrido en vuelo; y las afecciones o problemas de salud que detecta el médico examinador durante los exámenes médicos de rutina. El director médico es responsable de utilizar esta información aerosanitaria junto con la información correspondiente que aporta la literatura médica para formular y aplicar políticas aerosanitarias adecuadas.

Episodios sanitarios en vuelo: Al momento de considerar qué datos pueden ser útiles para monitorear la seguridad operacional aerosanitaria, un buen punto de partida puede ser incluir los episodios sanitarios en vuelo que afectan a la tripulación. Pero si bien puede ser útil para las compañías y también para los Estados contar con información precisa sobre episodios sanitarios en vuelo, acceder a esa información no es tan sencillo por cuanto: a) un episodio menor puede pasar inadvertido para los pasajeros o la tripulación de cabina, y puede surgir la tentación de no informarlo si únicamente lo percibió la tripulación; b) la tripulación de cabina puede temer represalias del empleador o del organismo reglamentario; c) completar los formularios para notificar el incidente puede ser una tarea engorrosa; d) pueden existir problemas de confidencialidad; o e) el informe inicial en casi todos los casos lo elaboran los miembros de la tripulación, cuyos conocimientos médicos son escasos o nulos. Esto puede constituir un obstáculo en el análisis posterior.

Una comparación efectuada recientemente entre episodios sanitarios en vuelo en los Estados Unidos y el Reino Unido demostró que en el Reino Unido los episodios relativamente menores sufridos por el piloto en vuelo se notifican a la autoridad otorgadora de licencias a un índice unas 40 veces mayor (55:1,3 por 10 millones de horas de vuelo) que en Estados Unidos (4,5). Podría pensarse que esta observación refleja una diferencia real de incidencia de episodios aerosanitarios menores entre los pilotos estadounidenses y los británicos, pero es más probable que se trate de diferencias en los hábitos de notificación entre los Estados Unidos y el Reino Unido, con un fenómeno de relativa subnotificación en el primero. En los mismos estudios se observaron índices similares de notificación de episodios aerosanitarios más graves en los pilotos estadounidenses y británicos. El análisis regular de los episodios en vuelo a cargo de cada Estado y la comparación de los sistemas de notificación en diferentes Estados sería de utilidad para comprender mejor por qué existen estas diferencias.

La recopilación y análisis de información sobre episodios sanitarios en vuelo también puede verse obstaculizada por la ausencia de un sistema común de clasificación de amplia aceptación. Por ejemplo, es razonable considerar como una cuestión sanitaria la incapacitación por efecto del humo o las emanaciones, y sin embargo pocas veces se establece una conexión entre estos episodios y la aptitud psicofísica del piloto sancionada por el médico examinado. Además, en la clasificación de los episodios es posible que no se cuente con toda la información (sanitaria), lo que abre un margen de error y subjetividad. Idealmente, para extraer el máximo beneficio del análisis de los episodios aerosanitarios en vuelo la categorización debería quedar a cargo de una persona no sólo versada en medicina aeronáutica sino también con conocimientos del ámbito de la aviación.

Episodios aerosanitarios que se producen entre vuelos: En promedio, los pilotos profesionales pasan entre el 5% y el 10% de su tiempo en el aire, por lo que tomar nota de los episodios que tienen lugar entre vuelos ayudaría grandemente a aumentar el tamaño y la utilidad de la base de datos que se constituya con los episodios sanitarios que afectan a los pilotos. Resultaría particularmente útil el análisis de los estados de salud o afecciones que se manifiestan en el tiempo que transcurre entre un examen de rutina y el siguiente. En algunos Estados, los episodios sanitarios significativos deben informarse a la autoridad reglamentaria una vez transcurrido un cierto tiempo, constituyendo así un corpus de datos sobre afecciones que pueden presentarse o empeorar entre exámenes de rutina. Sumado a eso, puesto que en cada examen médico de rutina se requiere confeccionar una historia clínica, debería ser posible obtener información sobre estos episodios para analizarla.

Información proveniente de los exámenes médicos de rutina: De los exámenes médicos de rutina se obtienen dos tipos de información: la que surge de la historia clínica y los resultados del examen (psíquico y físico, incluidas las prácticas exploratorias, como los electrocardiogramas). La literatura médica aeronáutica ofrece pocos estudios en los que se haya intentado investigar la relación entre las afecciones que se detectan en el examen periódico de rutina y las que provocan episodios sanitarios en vuelo. Los resultados de uno de esos estudios (6) sugerían que las afecciones con más probabilidades de llegar a causar un episodio sanitario en vuelo tienen sus primeras manifestaciones en el período entre exámenes de rutina — el médico examinador no las descubre durante la revisión periódica. Si esto es así, sería importante que la autoridad otorgadora de las licencias se asegure de que el personal aeronáutico sepa qué debe hacer cuando se produce un episodio de este tipo para preservar la seguridad operacional del vuelo, y que la autoridad reciba la información necesaria.

Notificación de afecciones y problemas de salud

La notificación de incidentes en vuelo atribuibles a errores de operación puede generar temor a las repercusiones. Otro tanto puede suponerse respecto de los episodios sanitarios, tanto en vuelo como en tierra, pudiendo suceder que el personal oculte información si teme que su carrera se vea afectada al informar que padece una afección. Sin embargo, los sistemas que fomentan la notificación de los hechos que tienen repercusiones en la seguridad operacional permiten recoger información que puede servir para reforzar la seguridad operacional.

Es razonable suponer que poniendo en conocimiento de la sección de medicina de la autoridad otorgadora de licencias los problemas de salud o afecciones que padecen los titulares de licencias es posible crear condiciones propicias para acrecentar la seguridad operacional. Por lo tanto, se debería alentar activamente al personal aeronáutico a que proporcione esa información. Para esto, será preciso que el régimen de reglamentación de la autoridad otorgadora de licencias incluya un sistema transparente, justo y uniforme elaborado en consulta con los representantes del personal aeronáutico. El sistema debería en lo posible basarse en la evidencia del riesgo aerosanitario y las medidas que se tomen en los casos puntuales deberían ser proporcionales al riesgo puntual. Un enfoque tal podría fijarse como meta formal – que podría incluirse en la declaración de la misión de la sección de medicina de la autoridad reglamentaria– el objetivo de reincorporar al servicio a los titulares de licencias siempre que sea posible. La experiencia muestra que esto se menciona con frecuencia en los círculos de la medicina aeronáutica como un objetivo saludable, pero rara vez se lo anuncia formalmente.

Conclusiones

A pesar del creciente uso y aceptación de la medicina basada en la evidencia como práctica en la mayoría de las disciplinas médicas, en nuestra actividad diaria seguimos usando el nivel más bajo de evidencia (pericias sin el respaldo de una revisión sistemática) como base para las decisiones reglamentarias en materia sanitaria. Estas decisiones por lo común no se fundan en la aceptación explícita de un nivel particular de riesgo aerosanitario. En ausencia de directrices que nos digan cuáles son los niveles aceptables de riesgo, y basándonos en pericias para tomar decisiones aerosanitarias en casos puntuales, las decisiones no pueden ser uniformes o coherentes y se dificultan las comparaciones entre Estados.

La uniformidad de criterio en la toma de decisiones de las autoridades otorgadoras de licencias sobre la base de evidencia de alto nivel es uno de los pilares para un futuro auspicioso de la medicina aeronáutica reglamentaria. La adopción de este enfoque por parte de diferentes autoridades reglamentarias contribuiría a la armonización mundial de los requisitos de aptitud psicofísica. Los principios de la gestión de la seguridad operacional pueden servir para alcanzar ambos objetivos. A fin de promover estas metas, es preciso examinar y mejorar diversos aspectos del proceso aerosanitario, entre ellos:

1. La periodicidad y el contenido de los exámenes médicos de rutina. Tanto la periodicidad como el contenido de las revisiones médicas deberían ajustarse para que reflejen más correctamente el perfil demográfico de los solicitantes y la importancia de su estado físico para el mantenimiento de la seguridad operacional. Por ejemplo, correspondería indagar con más atención en el consumo de alcohol y drogas y en la salud mental cuando se trata de los pilotos más jóvenes, mientras que para los de más edad habría que prestar más atención a las enfermedades cardiovasculares.

2. Mejor notificación y análisis de los datos que surgen de los exámenes médicos. Son pocas las autoridades otorgadoras de licencias que recopilan los datos de los exámenes médicos en un formato que se preste fácilmente al análisis; además, no se cuenta con datos sobre las afecciones o estados de salud de importancia aerosanitaria que se detectan durante los exámenes médicos de rutina.

3. Mejor notificación y análisis de los datos de episodios sanitarios en vuelo. No es la norma entre las autoridades otorgadoras de licencias promover la notificación de datos relativos a episodios sanitarios en vuelo, y aquellas que sí lo hacen rara vez evalúan sistemáticamente los informes.

4. Fomento de la notificación mediante la construcción de una cultura conducente en las empresas y las autoridades reglamentarias. El dar más apoyo a los titulares de licencias que contraen una afección física debería acrecentar la fiabilidad de los datos en los que se fundan las políticas aerosanitarias, dado que se les alentaría a informar sus problemas de salud.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a Mary Margaret Schuck y el Capitán D. Mauriño por su colaboración en la revisión de este artículo.

Los autores y las organizaciones a las que pertenecen: Dr. Anthony D. B. Evans, jefe de la Sección de Medicina Aeronáutica de la Organización de Aviación Civil Internacional, Montreal, Canadá; Dr. Dougal B. Watson, director médico de la Autoridad de Aviación Civil, Wellington, Nueva Zelanda; Dra. Sally A. Evans, directora médica de la Autoridad de Aviación Civil, Gatwick, Reino Unido; Dr. John Hastings, consultor en jefe de Neurología, Administración Federal de Aviación, Ciudad de Oklahoma, Oklahoma, Estados Unidos; Dr. Jarnail Singh, presidente de la Junta Médica de Aviación Civil, Autoridad de Aviación Civil de Singapur, Singapur; Dr. Claude Thibeault, médico asesor de la Asociación del Transporte Aéreo Internacional, Montreal, Canadá.

REFERENCIAS

1. Anexo 6 — *Operación de aeronaves,* Convenio sobre Aviación Civil Internacional, Enmienda 30, noviembre de 2006. Montreal, Canadá: Organización de Aviación Civil Internacional; 2006 (http://www.icao.int).

2. Anexo 11 — *Servicios de tránsito aéreo,* Convenio sobre Aviación Civil Internacional, Enmienda 45, noviembre de 2007. Montreal, Canadá: Organización de Aviación Civil Internacional; 2007 (http://www.icao.int).

3. Anexo 14 — *Aeródromos,* Convenio sobre Aviación Civil Internacional, Enmienda 8, noviembre de 2006. Montreal, Canadá: Organización de Aviación Civil Internacional; 2006 (http://www.icao.int).

4. DeJohn CA, Wolbrink AM, Larcher JG. In-flight medical incapacitation and impairment of United States airline pilots: 1993 to 1998. Washington, DC: Departamento de Transportes de Estados Unidos de Norteamérica, Administración Federal de Aviación, Oficina de Medicina Aeroespacial, octubre de 2004. Informe núm.: DOT/FAA/AM-04/16.

5. Evans A. In-flight incapacitation in United Kingdom public transport operations: incidence and causes 1990-1999 [Resumen]. 73º Encuentro científico anual de la Asociación Médica Aeroespacial; Montreal, Canadá; mayo de 2002. Aviat Space Environ Med 2002; 73:242.

6. Evans S, Radcliffe S., The predictive value of periodic medical examinations of commercial pilots [Resumen]. 77º Encuentro científico anual de la Asociación Médica Aeroespacial; Orlando, Florida, Estados Unidos de Norteamérica; mayo de 2006. Aviat Space Environ Med 2006; 77: 222.

7. Hudson DE., SSRI use in professional aircrew [Resumen]. 73º Encuentro científico anual de la Asociación Médica Aeroespacial; Montreal, Canadá; mayo de 2002. Aviat Space Environ Med 2002; 73 (3): 244-245.

8. Manual de medicina aeronáutica civil de las Autoridades Conjuntas de Aviación. El concepto de aptitud psicofísica en el personal aeronáutico. Requisitos aeronáuticos conjuntos — Licencias de la tripulación de vuelo (Medicina), enmienda 5. Hoofddorp, Países Bajos: JAA; diciembre de 2006.

9. Jones DR, Ireland RR, Aeromedical regulation of aviators using selective serotonin reuptake inhibitors for depressive disorders. Aviat Space Environ Med 2004; 75: 461 – 70.

10. Mitchell SJ, Evans AD., Flight safety and medical incapacitation risk of airline pilots. Aviat Space Environ Med 2004; 75: 260–8.

11. Autoridad de Aviación Civil del Reino Unido. Análisis de accidentes mundiales con víctimas fatales entre 1997 y 2006, CAP 776. Extraído el 1 de agosto de 2008 del sitio web http://www.caa.co.uk/

12. Oficina Nacional de Estadísticas del Reino Unido. Estadísticas clave en materia de salud de los servicios de medicina general, 1998. Extraído el 3 de agosto de 2008 del sitio web http://www.statistics.gov.uk/

13. Watson DB., Aeromedical decision-making: an evidence-based risk management paradigm. Aviat Space Environ Med 2005; 76: 58-62.

14. Organización Mundial de la Salud. Ginebra. Resumen del estudio colaborativo de la OMS sobre el alcohol y las lesiones en los servicios de urgencia, 2007. Extraído el 3 de agosto de 2008 del sitio web http://www.who.int.

15. Organización Mundial de la Salud. Ginebra. Informe sobre la salud en el mundo, 2002. Extraído el 3 de agosto de 2008 del sitio web http://www.who.int/whr/2002/en/

ÍNDICE

Página

Capítulo 2. REQUISITOS DE APTITUD PSICOFÍSICA **I-2-1**

2.1 Introducción I-2-1
2.2 Requisitos psicofísicos generales I-2-2
Contenido del reconocimiento médico I-2-4
Preguntas sobre salud mental y comportamiento para uso del médico examinador I-2-6
2.3 Flexibilidad en la aplicación de los requisitos médicos del Anexo 1 ..... I-2-8
El ejercicio de la flexibilidad I-2-8
La compensación de deficiencias psicofísicas y la seguridad operacional de vuelo I-2-9
La sociedad y la persona I-2-9
Los términos “dispensa” y “flexibilidad” I-2-10
La autoridad otorgadora de licencias y el dictamen médico acreditado I-2-10
Limitaciones de las licencias I-2-12
2.4 Ejemplos de procedimientos de evaluación de casos dudosos I-2-13
Ejemplos de pruebas de vuelo médicas I-2-13
Informes de las pruebas de vuelo médicas I-2-15

Adjunto del Capítulo 2.
Formulario de solicitud de evaluación aerosanitaria I-2-16
Informe de reconocimiento médico I-2-20

Capítulo 2

REQUISITOS DE APTITUD PSICOFÍSICA

2.1 INTRODUCCIÓN

2.1.1 Hay dos principios básicos que son esenciales en la apreciación de la aptitud psicofísica del aspirante para desempeñar funciones aeronáuticas, según se especifican en el Anexo 1, Capítulo 6, Disposiciones médicas aplicables al otorgamiento de licencias":

a) El solicitante deberá estar física y mentalmente capacitado para desempeñar las funciones correspondientes a la licencia o habilitación que solicita o tiene.

b) No deben existir deficiencias psicofísicas que puedan hacer que el solicitante se llegue a ver incapacitado[1] mientras desempeña sus funciones.

2.1.2 El objetivo principal del *Manual de medicina aeronáutica civil* es proporcionar textos de orientación y presentar conceptos que permitan adherir a estos principios mediante la valoración de los síntomas y signos que se observan comúnmente en los reconocimientos médicos para el otorgamiento de licencias de aviación pero que no se han incluido o no pueden incluirse en detalle en el Anexo 1.

2.1.3 Asimismo, se apunta a que los textos de orientación sirvan para facilitar la uniformidad internacional en la aplicación de los SARPS.

2.1.4 Los dos principios básicos enunciados más arriba se detallan en forma explícita en la redacción más general y abarcadora del Anexo 1, Capítulo 6, párrafo 6.2.2:

6.2.2 Requisitos psicofísicos

Se exigirá que todo solicitante de cualquier clase de evaluación médica esté exento de:

a) cualquier deformidad, congénita o adquirida; o

b) cualquier incapacidad activa o latente, aguda o crónica; o

c) cualquier herida o lesión, o secuela de una intervención quirúrgica; o

d) cualquier efecto o efecto secundario de cualquier medicamento terapéutico, diagnóstico o preventivo, prescrito o no prescrito, que tomen;

que sea susceptible de causar alguna deficiencia funcional que probablemente interfiera con la operación segura de una aeronave o con el buen desempeño de sus funciones.

Nota.— El uso de hierbas medicinales o las modalidades de tratamientos alternativos exige atención especial con respecto a los posibles efectos secundarios.

1 Incapacitación: En este manual, el término "incapacitación" alude a toda disminución de la aptitud psicofísica cuyo grado o naturaleza sea tal que pueda poner en riesgo la seguridad operacional del vuelo.

2.1.5 En este párrafo se traza el concepto básico general del reconocimiento médico y se hace referencia a toda deformidad, incapacidad, herida, secuelas de intervenciones quirúrgicas y efectos o efectos secundarios de medicamentos que sean susceptibles de causar alguna deficiencia funcional que probablemente interfiera con la operación segura de una aeronave o con el buen desempeño de (las) funciones.

2.1.6 Los requisitos del reconocimiento médico que dispone el Anexo 1, Capítulo 6, se enumeran bajo los siguientes subtítulos:

Secciones 6.2.1 — *Generalidades* y 6.2.2 — *Requisitos psicofísicos*, que tratan los temas generales relativos a la certificación de la aptitud psicofísica que resultan aplicables a todos los tipos de licencias[2].

Sección 6.2.3 — *Requisitos de pruebas de agudeza visual*, donde se detallan los requisitos generales de agudeza visual que se aplican a todas las categorías de licencias.

Sección 6.2.4 — *Requisitos aplicables a la percepción de los colores*, donde se detallan los requisitos generales de percepción cromática que se aplican a todas las categorías de licencias.

Sección 6.2.5 — Requisitos de las pruebas de audición, donde se detallan los requisitos generales de audición que se aplican a todas las categorías de licencias.

Sección 6.3 — Evaluación médica – Clase 1, que comprende los aspectos aplicables a los solicitantes de una licencia profesional, por ej. de piloto comercial de avión o de helicóptero, de piloto comercial de primera clase de avión o de helicóptero, de piloto con tripulación múltiple, de mecánico de a bordo o de navegante de a bordo.

Sección 6.4 — Evaluación médica – Clase 2, que comprende los aspectos aplicables a los solicitantes de una licencia de piloto privado de avión o de helicóptero, piloto de planeador, piloto de globo libre o radio operador de a bordo.

Sección 6.5 — Evaluación médica – Clase 3, que comprende los aspectos aplicables a los solicitantes de una licencia de controlador de tránsito aéreo.

2.2 REQUISITOS PSICOFÍSICOS GENERALES

2.2.1 Los párrafos introductorios del Anexo 1, Capítulo 6, se refieren a los requisitos generales de certificación de aptitud psicofísica para el otorgamiento de licencias que se aplican a todos los tipos de licencias, tal como se dispone en los siguientes textos tomados del Anexo:

Nota 1.— Las normas y métodos recomendados contenidos en este capítulo no pueden ser lo suficientemente detallados como para abarcar por sí solos todas las situaciones individuales posibles. Necesariamente, deben quedar a juicio de cada médico examinador muchas de las decisiones relacionadas con la evaluación de la aptitud psicofísica. Por lo tanto, dicha evaluación se basará en un reconocimiento médico realizado en su totalidad de conformidad con las más altas normas de calidad de la práctica médica.

Nota 2.— La existencia de factores que predisponen a enfermedades, tales como la obesidad y el consumo de tabaco pueden ser importantes para determinar si es necesario realizar una evaluación o investigación adicional en un caso particular.

2 En este manual, el término "licencias" comprende todas las licencias aeronáuticas para las que se han establecido requisitos de aptitud psicofísica.

Nota 3.— En los casos en que el solicitante no cumple plenamente con los requisitos médicos y en los casos complicados o inhabituales, podría ser preciso aplazar la evaluación y someter el caso al médico evaluador de la autoridad otorgadora de licencias para la evaluación final. En tales casos, se tendrán debidamente en cuenta las atribuciones otorgadas por la licencia que solicite o ya posea el solicitante de la evaluación médica, así como las condiciones en las que el titular haya de ejercer sus atribuciones en el desempeño de sus funciones específicas.

Nota 4.— Se señala a la atención la cláusula administrativa que figura en 1.2.4.9 referente al dictamen médico acreditado.

Nota 5.— En el Manual de medicina aeronáutica civil *(Doc 8984) se publican por separado textos de orientación para guía de las autoridades otorgadoras de licencias y de los médicos examinadores. Estos textos de orientación también contienen un análisis de los términos "probablemente/probable" y "significativo(a)" en función de su empleo en el contexto de las disposiciones médicas del Capítulo 6.*

Nota 6.— La aplicación de los principios básicos de gestión de la seguridad operacional en el proceso de la evaluación médica puede contribuir a que los recursos aeromédicos se utilicen eficazmente.

2.2.2 Si bien las normas y métodos recomendados establecen con la mayor precisión posible los niveles mínimos que se consideran aceptables, se entiende que a menudo el médico examinador o el médico evaluador deben juzgar si es preciso aplicar un cierto grado de interpretación. Los factores no sanitarios de importancia que deben tenerse en cuenta en tales casos son la edad y la experiencia del solicitante, las atribuciones de la licencia o habilitación específica que se solicita o posee y las condiciones ambientales en las que se ejercerán dichas atribuciones:

6.1.2 El propio solicitante de una evaluación médica suministrará al médico examinador una declaración jurada de los datos médicos referentes a su historia personal, familiar y hereditaria. Se hará saber al solicitante que es necesario que presente una declaración tan completa y precisa como sus conocimientos de estos detalles le permitan, y que toda declaración falsa se tratará de conformidad con lo dispuesto en 1.2.4.6.1.

6.1.3 El médico examinador informará a la autoridad otorgadora de licencias de todo caso en que, a su juicio, el incumplimiento de cualquier requisito, numérico o no, por parte de un solicitante, sea tal que no considere probable que el ejercicio de las atribuciones correspondientes a la licencia que solicite o ya posea comprometa la seguridad operacional de vuelo (1.2.4.9).

6.1.4 El nivel de aptitud psicofísica que debe tenerse para la renovación de la evaluación médica será el mismo que aquel para la evaluación inicial, excepto cuando se indique explícitamente de otro modo.

Nota.— Los intervalos entre los reconocimientos médicos periódicos con el fin de renovar las evaluaciones médicas se especifican en 1.2.5.2.

2.2.3 El objetivo del reconocimiento médico consiste en comprobar que el aspirante no sufra ninguna afección o trastorno físico o psíquico que pueda disminuir su aptitud psicofísica significativamente durante el plazo de validez del certificado de evaluación médica. Los requisitos de salud del Anexo 1 no atienden a consideraciones sociales ni de contratación. Aún así, tratándose del certificado inicial de evaluación médica sería poco profesional de parte del médico interviniente alentar al aspirante a que emprenda la instrucción si escasamente reúne los requisitos mínimos del Anexo 1, más aún en los casos en que sea previsible o probable un deterioro de su estado psicofísico. De igual manera, sería objetable el desempeño profesional del médico que ignorara los aspectos preventivos del reconocimiento médico obligatorio para renovación.

2.2.4 En un reconocimiento posterior, las autoridades otorgadoras de licencias pueden a menudo considerar factores tales como la habilidad y la experiencia, que no están presentes al momento de la solicitud inicial. Sin embargo, ateniéndose a las disposiciones del Anexo 1, el hecho de que se hubieran reunido los requisitos de aptitud psicofísica en el examen anterior no garantiza que los mismos se mantengan en el reconocimiento siguiente. Toda información sanitaria que se vincule con una disminución de la aptitud psicofísica y toda información que pueda aportar claridad sobre un estado de salud observado previamente debe incorporarse a la reevaluación periódica para renovación del apto médico que se dispone en el Anexo 1, Capítulo 6. En 2009 se introdujeron cambios a las disposiciones médicas del Anexo 1, Capítulo 6, para poner más énfasis en los aspectos de salud mental y prevención, particularmente en la población más joven de los aspirantes a licencias Clase 1.

Contenido del reconocimiento médico

6.3.1.2 Excepto cuando se indique de otro modo en esta sección, la evaluación médica de Clase 1 del titular de una licencia de piloto comercial — avión, dirigible, helicóptero o aeronave de despegue vertical, de una licencia de piloto con tripulación múltiple — avión, o de una licencia de piloto de transporte de línea aérea — avión, helicóptero o aeronave de despegue vertical se renovará a intervalos que no excedan de los especificados en 1.2.5.2.

6.3.1.2.1 **Recomendación**.— *En años alternos, para solicitantes de evaluaciones de Clase 1 de 40 años de edad o menos, la autoridad otorgadora de licencias debería, a juicio suyo, permitir que los médicos examinadores omitan algunas partes del examen de rutina relacionadas con la evaluación de la aptitud psicofísica, poniendo, al mismo tiempo, mayor énfasis en la educación sanitaria y en la prevención de estados de mala salud.*

Nota.— En el Manual de medicina aeronáutica civil *(Doc 8984) figura orientación para las autoridades otorgadoras de licencias que deseen poner menos énfasis en la detección de enfermedades físicas, y aumentar, al mismo tiempo, el énfasis en la educación sanitaria y la prevención de estados de mala salud en solicitantes de 40 años de edad o menos.*

2.2.5 Los solicitantes de licencias Clase 1 deben someterse a una revisión médica anual desde el momento en que empiezan a volar hasta alcanzar los 60 años de edad, cuando la frecuencia pasa a ser semestral. Se exceptúan de esta regla los pilotos de aeronaves de pasajeros que vuelan sin copiloto, quienes deben someterse a revisión médica cada seis meses a partir de los 40 años de edad. El contenido del examen médico por lo general no varía mucho a lo largo de la carrera del piloto, si bien tras el electrocardiograma (ECG) inicial la frecuencia de esta práctica va en aumento conforme avanza la edad del piloto, partiendo de una recomendación (frecuencia bianual para pilotos de 30-50 años de edad) para convertirse en norma (frecuencia anual a partir de los 50 años de edad). De esta forma, la OACI reconoce que el riesgo cardiovascular va en aumento con la edad, en concordancia con la observación efectuada en muchos Estados contratantes. Entre los Estados existen diferencias, sin embargo, en el índice de aumento del riesgo cardiovascular que se asocia con la edad.

2.2.6 En muchos Estados occidentales, el índice de mortalidad cardiovascular en el varón alcanza aproximadamente el 1% anual a los 70 años de edad, lo que indica que a esa edad el riesgo es aproximadamente 100 veces mayor que a los 30 años. Además, el riesgo de contraer otras enfermedades físicas como cáncer, diabetes y epilepsia es muy bajo en el adulto joven pero aumenta con la edad. Por el contrario, en las enfermedades mentales y los trastornos del comportamiento, entre los que se cuentan el consumo de alcohol y drogas, no se manifiesta una curva tan pronunciada y en la población general estos problemas son más comunes que la enfermedad física en los grupos etarios más jóvenes. Ante esto, corresponde considerar el índice de probabilidad de diferentes enfermedades en la población de pilotos al tratar de determinar el tipo de revisión periódica de rutina al que deberían someterse. Asimismo, se reconoce ampliamente que puede aplazarse o prevenirse la enfermedad, tanto física como mental, en las edades más avanzadas con intervenciones en los hábitos de vida (y con tratamiento médico, según los casos) en una edad más temprana, y los pilotos profesionales constituyen un grupo de individuos motivados con gran interés en preservar su salud. Esto lleva a considerar que poniendo el acento del examen médico de los pilotos más jóvenes en la prevención se fomentará la buena salud, lo que como consecuencia reforzará la seguridad operacional de vuelo más tarde en la carrera del piloto.

2.2.7 En la revisión médica anual de Clase 1 difícilmente se descubran problemas físicos graves en los pilotos menores de 40 años, los que irán apareciendo con más preponderancia conforme avanza la edad. En los aspirantes más jóvenes, en consecuencia, se podría considerar la posibilidad de eliminar algunos puntos de la evaluación física en años alternados sin comprometer seriamente la seguridad operacional de vuelo. Se liberaría así el tiempo necesario para concentrarse en los aspectos de salud mental y en la prevención de la salud física.

2.2.8 La Recomendación 6.3.1.2.1 sugiere a las autoridades que omitan determinados puntos del examen físico en años alternados para los solicitantes menores de 40 años de edad, de modo que el examinador médico pueda dedicar más tiempo a abordar con este grupo etario los problemas médicos con una perspectiva educativa. Por su parte, las autoridades encargadas de otorgar las licencias podrán disponer, por ejemplo, que anualmente se efectúe un examen de la visión para recetar gafas o una modificación de la dioptría a quienes lo necesiten, dado que el error refractivo puede evolucionar con el tiempo. De igual manera, debería controlarse anualmente el peso corporal de la mayoría de los solicitantes.

2.2.9 El examen anual del corazón y los pulmones, por ejemplo, con controles de la presión sanguínea y orina en todos los pilotos menores de 40 años, puede ser innecesario: una periodicidad bianual debería ser suficiente. Esto no obsta a que las autoridades dispongan la realización de controles más frecuentes para aquellos individuos que presentan un riesgo mayor conocido. Reduciendo el alcance del examen físico anual en años alternados se libera tiempo para tratar aspectos de la salud que en el largo plazo (es decir, mucho más allá del plazo de validez del apto médico) pueden mejorar la salud del piloto y, en consecuencia, reforzar la seguridad operacional de vuelo.

2.2.10 Hay dos aspectos que merecen particular atención. El primero tiene que ver con la preservación de la salud física. Los factores que intervienen en este aspecto son bien conocidos. La incidencia y los efectos en la salud de la dieta, el ejercicio, el consumo de tabaco, el peso corporal y demás no pueden resultar ajenos a los médicos examinadores y deberían tratarse con cada solicitante de acuerdo con sus circunstancias particulares, tales como sus antecedentes familiares de enfermedades, peso corporal o ejercicios físicos que realiza. Las autoridades otorgadoras de licencias harían bien en brindar a los médicos examinadores designados orientación sobre estos aspectos de la prevención de la salud.

2.2.11 El segundo aspecto se relaciona con la salud mental y el consumo de sustancias psicoactivas. En el *Manual sobre prevención del uso problemático de ciertas sustancias en el lugar de trabajo en la esfera de la aviación* (Doc 9654) de la OACI se ofrece orientación para la prevención del uso problemático de estas sustancias, pero en lo que es específico de la medicina aeronáutica no se encuentra con mucha facilidad de otras fuentes. A solicitud de la OACI, un pequeño grupo de expertos examinó pruebas que indicarían que la práctica de abordar determinados temas con los solicitantes haciéndoles preguntas específicas puede arrojar beneficios. Se han hecho estudios de la población general que demuestran que es posible reducir o prevenir algunas enfermedades mentales y algunos tipos de uso problemático de sustancias psicoactivas con una intervención temprana, antes de que la situación se haya deteriorado a punto tal de comprometer la salud o la aptitud psicofísica del individuo para volar. Más abajo se vuelve a tratar este tema por separado, con textos de orientación.

2.2.12 Tradicionalmente, el examen médico periódico se ha concentrado en detectar las afecciones o trastornos de la salud, poniendo el énfasis casi exclusivamente en la detección de aquellos problemas físicos que puedan entrañar un riesgo para la seguridad operacional de vuelo durante el periodo de validez de la evaluación médica. Así, la función primaria del médico examinador ha sido detectar aquellos problemas de significación que puedan provocar incapacitación en el corto plazo. En este proceso, el médico examinador no ha desempeñado una función educativa, si bien muchos de ellos la incorporan en su práctica como un componente natural del papel de todo médico que efectúa una revisión física. Sin que el médico examinador deje de cumplir la función de determinar la aptitud psicofísica de los pilotos en todos los grupos etarios, se presenta aquí una oportunidad de preservar en el largo plazo la salud de los solicitantes y a la vez reforzar la seguridad operacional de vuelo en atención al bajo nivel de patologías físicas que se observan entre la población de pilotos más jóvenes. Existe la postura, manifestada en ocasiones por los pilotos o sus organizaciones, de que ésta no es la función del médico examinador reglamentario, pero con este planteo se soslaya el hecho de que la prevención redunda en beneficio de la seguridad operacional y también de los pilotos. El médico examinador es la persona idónea para brindar este servicio, y la experiencia ha demostrado que la mayoría de los pilotos no consultan a otros profesionales en procura de ese tipo de consejo.

2.2.13 Al acotar el alcance del examen físico de los solicitantes de Clase 1 menores de 40 años de edad se libera tiempo para prestar atención a los aspectos no físicos de la salud, y esto se hace en una forma que no resulta amenazadora y sin costo ni trámite adicional para el solicitante.

2.2.14 A algunos médicos examinadores puede resultarles contraproducente omitir partes del reconocimiento físico en años alternados, por considerar que el examen de los sistemas del organismo conduce naturalmente a hablar sobre la prevención de la salud de esos sistemas. En consecuencia, quizás prefieran seguir realizando el examen físico completo para todas las renovaciones por otros motivos que no son la detección de la enfermedad física.

Preguntas sobre salud mental y comportamiento para uso del médico examinador

2.2.15 Dado que existen pruebas de que un número de accidentes de aviación fatales han tenido como causa trastornos psiquiátricos o el abuso de sustancias psicoactivas, es razonable que como parte del examen médico periódico del personal aeronáutico se hagan preguntas sobre estas problemáticas. Es poca la orientación que se ha brindado sobre la forma de abordar estos aspectos en el examen médico periódico, aunque los médicos examinadores experimentados con frecuencia las incluyen de manera informal y espontánea en la evaluación del solicitante. A esto se suma que parecen ir en aumento las afecciones no físicas que pueden afectar a la salud de los pilotos y discapacitarlos por largos períodos llegando a la mediana edad. Se ha comprobado que los problemas de salud a los que están dirigidas las preguntas que se proponen responden bien a la intervención preventiva que se realiza antes de que se conviertan en un problema de gravedad y afecten a la aptitud psicofísica del piloto para volar.

2.2.16 Existen distintos cuestionarios con diferentes grados de complejidad para la evaluación de la salud mental y el comportamiento. Las preguntas que siguen pueden propiciar el diálogo entre el médico examinador y el piloto. A tal fin, es recomendable no conservar un registro escrito de la conversación (sino solo la constancia de que se conversaron temas de salud mental y comportamiento) a menos que se descubra algo que plantee un riesgo inmediato para la seguridad operacional de vuelo, haciéndoselo saber claramente al piloto antes de comenzar para propiciar aún más un diálogo franco. Sólo excepcionalmente será necesario que el médico examinador tome medidas formales de protección de la seguridad operacional de vuelo fundándose en las respuestas a estas preguntas, por cuanto su principal objetivo es detectar patrones de conducta o aspectos mentales que pueden modificarse antes de que se tornen lo suficientemente graves como para afectar a la aptitud psicofísica.

2.2.17 Las preguntas que se sugieren se ocupan de las afecciones más comunes en el grupo etario de los pilotos profesionales y las más proclives a afectar al desempeño en el puesto de pilotaje. Las estadísticas indican que los principales trastornos psiquiátricos que caen dentro de esta categoría son los trastornos del humor y determinados trastornos de ansiedad, particularmente los ataques de pánico. Además, en muchos Estados contratantes se observa un aumento en la frecuencia de los problemas de ingesta excesiva de alcohol y consumo de drogas ilícitas en la población general, y los pilotos no son inmunes a estas presiones sociales. Se han elaborado preguntas que se ocupan también de estas problemáticas.

2.2.18 Para formular las preguntas, especialistas en la materia efectuaron un análisis de la literatura a fin de escoger preguntas simples que puedan contestarse con relativa rapidez. La gran mayoría de los pilotos darán respuestas negativas a todas las preguntas y no se considera necesario que aquellos pilotos que no presenten problemas de relevancia se sometan a un prolongado cuestionario de pesquisa. El médico examinador sabrá profundizar el diálogo con aquellos que den una respuesta afirmativa o que respondan dubitativamente. El objetivo es hacer que los pilotos se detengan a considerar sus hábitos de vida, para así mejorar las posibilidades de que se mantengan en buen estado de salud mental a lo largo de su vida profesional, lo que evidentemente incluye evitar el uso problemático de sustancias psicoactivas. Pueden darse casos en que el médico examinador considere necesario brindar un acompañamiento o incluso un tratamiento médico. Es importante la detección temprana, antes de que el problema se vuelve más grave y tenga repercusiones persistentes en la aptitud psicofísica del piloto y en la seguridad operacional de vuelo.

2.2.19 Es probable que las preguntas que siguen no sean las más adecuadas para las poblaciones de pilotos de todos los Estados, pero son una orientación, un punto de partida para los Estados que desean aplicar lo dispuesto en el párrafo 6.3.1.2.1 y buscan formular una modalidad que abarque estos importantes aspectos de la aptitud psicofísica.

2.2.20 No es imprescindible que sea el médico examinador quien formule oralmente las preguntas, pudiendo incluírselas en un cuestionario que el solicitante deba completar antes del examen.

Preguntas sugeridas para la depresión:

1) En los últimos tres meses, ¿se ha sentido a menudo agobiado por una sensación de desánimo, depresión o desesperanza?

2) En los últimos tres meses, ¿se ha sentido a menudo agobiado por una falta de interés en hacer cosas o falta de placer al hacerlas?

3) En los últimos tres meses, ¿se ha sentido agobiado por tener problemas para conciliar el sueño o mantenerse dormido, o por dormir demasiado, sin que esto tenga relación con la perturbación del sueño a causa de realizar vuelos nocturnos o transmeridianos?

4) En los últimos tres meses, ¿ha habido un aumento marcado del estado de ánimo que haya durado más de una semana?

Preguntas sugeridas para la ansiedad/ataque de pánico:

1) En los últimos tres meses, ¿ha tenido un episodio de sentir repentinamente ansiedad, temor o desasosiego?

2) En los últimos tres meses, ¿ha tenido la sensación de que le faltaba el aire, sentir palpitaciones (un ritmo acelerado del corazón) o temblores estando en reposo y sin causa razonable?

3) En el último año, ¿ha debido consultar a un médico de urgencia a causa de la ansiedad?

Preguntas sugeridas sobre el consumo de alcohol:

1) ¿Le pareció alguna vez que tendría que beber menos?

2) ¿Le han molestado las críticas de la gente porque bebe?

3) ¿Alguna vez sintió culpa por beber?

4) ¿Alguna vez sintió la necesidad de beber alcohol al levantarse a la mañana?

5) ¿Cuántas copas de alcohol suele beber normalmente en una semana?

6) ¿Cuántas copas de alcohol suele beber normalmente en un día en que está bebiendo?

Preguntas sugeridas sobre el consumo de drogas:

1) ¿Ha consumido drogas fuera de las que toma por razones médicas?

2) ¿Que drogas ha tomado, exceptuando las de venta libre (sin receta)? ¿Cuándo fue la última vez que la(s) tomó?

Lecturas complementarias sobre las preguntas para uso del médico examinador

1) Fiellen, D.A. y colaboradores, Screening for alcohol problems in primary care: a systematic review, *Archives of Internal Medicine,* 2000; Vol. 160, No. 13, pp. D1977-1989.

2) *Manual sobre prevención del uso problemático de ciertas sustancias en el lugar de trabajo en la esfera de la aviación,* (Doc 9654), Organización de Aviación Civil Internacional, Montreal, Canadá, 1995.

3) Means-Christensen, A.J. y colaboradores, Using five questions to screen for five common mental disorders in primary care: diagnostic accuracy of the Anxiety and Depression Detector, *General Hospital Psychiatry*, marzo-abril 2006, Vol. 28, edición 2, pp.108-18.

4) National Institute on Alcohol Abuse and Alcoholism, *Alcohol Alert*, 2002.
Disponible en http://pubs.niaaa.nih.gov/publications/aa56.htm.

5) Welcome to the Drug Abuse Screening Test (DAST), Guía de atención.
Disponible en http://counsellingresource.com/quizzes/drug-abuse/index.html

6) Whooley, M.A. y colaboradores, Case-finding Instruments for Depression. Two questions are as good as many, *Journal of General Internal Medicine,* July 1997, Vol. 12, edición 7, pp. 439-445.

2.3 FLEXIBILIDAD EN LA APLICACIÓN DE LOS REQUISITOS MÉDICOS DEL ANEXO 1

2.3.1 Las diferencias que existen de una persona a otra son tales que, si las normas médicas fueron rígidas, excluirían inevitablemente a muchos solicitantes que aún sin reunir todos los requisitos de la norma pueden considerarse aptos para desempeñar funciones en forma segura en el ámbito aeronáutico. Puesto que el Convenio de Chicago hace recaer en los Estados contratantes la responsabilidad de fomentar la eficiencia y la seguridad en la aviación, así como la responsabilidad de reglamentarla, se ha dejado margen en el Anexo 1 para un cierto grado de flexibilidad en la aplicación de las normas médicas, evitando así las dificultades e injusticias que de otro modo podrían provocarse. Para mantener la seguridad operacional de vuelo, es esencial que la forma en que se ejerce esta flexibilidad sea razonablemente uniforme en todos los Estados contratantes para poder preservar la aceptación internacional de las licencias. En el pasado, los Estados utilizaron esta flexibilidad de formas muy diferentes. La aplicación de los principios que se postulan en este capítulo ayudará a lograr uniformidad.

El ejercicio de la flexibilidad

1.2.4.9 En el caso de que el interesado no satisfaga las normas médicas prescritas en el Capítulo 6 respecto a determinada licencia, no se expedirá ni renovará la evaluación apropiada de la aptitud psicofísica, a menos que se satisfagan las siguientes condiciones:

a) el dictamen médico acreditado indica que, en circunstancias especiales la falta de cumplimiento por parte del solicitante de cualquier requisito, ya sea numérico o de otra clase, es tal que no es probable que el ejercicio de las atribuciones de la licencia que solicita ponga en peligro la seguridad de vuelo;

b) se ha tenido debidamente en cuenta la idoneidad profesional, pericia y experiencia del solicitante y las condiciones de operación; y

c) se anota en la licencia cualquier limitación o limitaciones especiales cuando el desempeño seguro de las funciones del titular de la licencia dependa del cumplimiento de tal limitación o limitaciones.

2.3.2 La existencia de un cierto grado de flexibilidad no debe conducir al punto en que su uso se transforme en la regla más que la excepción. El Anexo 1, párrafo 1.2.4.9, está redactado de manera de establecer claramente que la flexibilidad sólo puede ejercerse en los casos excepcionales. De otro modo, se terminaría aprobando como trámite de rutina a personas que no reúnen los requisitos de aptitud psicofísica, tales como los requisitos de capacidad visual, y esto constituiría un abuso del objetivo primario de la flexibilidad. Cuando comienzan a multiplicarse los casos en que se flexibiliza un requisito en particular, los reglamentos que definen este requisito quedan en tela de juicio y surge la sospecha de que no responden a las exigencias de la seguridad operacional de vuelo. Por el contrario, cuando la decisión de flexibilizar las normas está respaldada en un dictamen médico acreditado queda claro que la misma no se tomó como

un trámite de rutina sino que se examinaron y evaluaron todos los aspectos médicos y su relación con las exigencias del servicio y el desempeño personal. El grado y la intensidad de la investigación en la que se sustenta cada decisión permiten medir con exactitud el cumplimiento de los principios que subyacen a la cláusula de flexibilidad.

2.3.3 El ejercicio justo y seguro de la flexibilidad debería quedar limitado a los casos excepcionales y valorarse en función de la pericia y los conocimientos de aquellos a quienes corresponde aplicar el Anexo 1, párrafo 1.2.4.9. Por este motivo, el concepto de dictamen médico acreditado es una noción básica que está específicamente definida en el Anexo 1 como la conclusión a la que han llegado uno o más expertos médicos aceptados por la autoridad otorgadora de licencias para los fines del caso de que se trate, en consulta con expertos en operaciones de vuelo u otros especialistas según sea necesario. La apreciación del riesgo que una persona entraña para la seguridad operacional de vuelo es una tarea sumamente difícil que a menudo requiere el concurso de expertos en numerosos aspectos de la medicina y la aviación. Las decisiones deberían reconocer el hecho de que el interés y la seguridad del público constituyen la base de las reglamentaciones para el otorgamiento de licencias al personal.

La compensación de deficiencias psicofísicas y la seguridad operacional de vuelo

2.3.4 Frente a una deficiencia psicofísica, el factor vital que debe privilegiarse es en qué medida se ve afectada la seguridad operacional de vuelo y no tanto la posibilidad de compensar la falta de cumplimiento de los requisitos médicos. En algunos casos, la cuestión de la compensación de una deficiencia se vuelve abstracta, por ejemplo cuando no se trata de la incapacidad física para realizar una tarea requerida sino del riesgo de incapacitación repentina. En otros casos, tratándose por ejemplo de una disfunción ortopédica, las posibilidades de compensación pueden ser un factor importante en la apreciación general del efecto de la deficiencia en la seguridad operacional de vuelo. En sentido similar, la pericia y la experiencia ya adquiridas pueden tener o no importancia a los efectos de la apreciación general del riesgo para la seguridad operacional.

La sociedad y la persona

2.3.5 Muchas sociedades tienen un concepto de los derechos individuales según el cual la decisión de correr un riesgo personal corresponde a cada uno, a condición de que no afecte a la seguridad pública. Estos derechos individuales se ven limitados cuando de la aviación se trata, en razón del riesgo que entraña la aviación para la seguridad pública. Una posible excepción podría ser el piloto privado que vuela sin pasajeros sobre una zona remota.

2.3.6 El conocimiento y la técnica están dando pasos agigantados tanto en la medicina como en la aviación. El médico evaluador y sus asesores no pueden desconocer esos avances al tomar sus decisiones, pero tampoco deben dar la impresión de ir aprendiendo sobre la marcha con el ejercicio de la cláusula de flexibilidad. Las normas y métodos recomendados del Anexo 1 no son irrevocables y bien pueden enmendarse a través de los mecanismos constitucionales correspondientes de la OACI cuando se considere necesario. Mientras estén en vigor deben respetarse, a menos que quede demostrada la inocuidad de aplicar un criterio flexible y con ello se eluda un grave perjuicio personal que de otro modo no podría evitarse.

2.3.7 Las disposiciones del Anexo 1, al establecer diferentes condiciones a cumplir según las tareas previstas en la categoría de aviación de que se trate, ponen de manifiesto que es posible y aceptable llegar a diferentes apreciaciones de la aptitud. El interés de la sociedad en el mantenimiento de la seguridad operacional de vuelo varía de acuerdo con el contacto que cada individuo tiene con el transporte aéreo. Los que viajan como pasajeros pagos en aeronaves del transporte aéreo comercial, quienes lo hacen en naves privadas, aquellos que tienen como responsabilidad primordial el control y los movimientos de las aeronaves en tierra y los propietarios de los inmuebles sobre los cuales se desplazan los aviones no pueden compartir una única preocupación. El índice de accidentes en el transporte aéreo comercial, aunque reducido, invariablemente suscita en el público una inquietud totalmente desproporcionada en comparación con la aparente naturalidad con la que se aceptan las cifras de accidentes viales. El público toma una actitud frente al explotador

de aeronaves comerciales que automáticamente exige y espera los más altos parámetros de cuidado y eficiencia para con los clientes que pagan el servicio. Se trata de una actitud comprensible, si se tiene en cuenta que el pasajero por lo general no tiene la libertad de elegir o negociar la selección de la aeronave, la tripulación o la trayectoria del vuelo. Los explotadores de transporte han aceptado la responsabilidad de prestar sus servicios apegándose a los criterios más exigentes de seguridad operacional, y al público no se le pasan por alto los aparentes deslices en este sentido. Aunque sólo fuera por este motivo, los reglamentos que aplican los Estados contratantes deben demostrar que son capaces de alcanzar los objetivos para los que fueron creados y las excepciones como la prevista en el Anexo 1, párrafo 1.2.4.9, únicamente se justifican si se consagra el aspecto de la seguridad operacional de vuelo en su sentido más amplio.

Los términos "dispensa" y "flexibilidad"

2.3.8 Si bien el Anexo 1, párrafo 1.2.4.9, es una norma, con frecuencia se lo denomina "cláusula de dispensa", en consonancia con la amplia aceptación de la expresión "dispensa médica" ("medical waiver") en relación con los certificados de apto médico y las licencias. Es desafortunada la elección del término, que en su acepción jurídica significa "exoneración del cumplimiento de un requisito", con su verbo que denota la acción de "no insistir", "ignorar o abandonar", "abstenerse de aplicar o hacer valer (una norma, etc.)" o "hacer una excepción".

2.3.9 En justicia, el correcto ejercicio de la "flexibilidad" como se describe en el párrafo 1.2.4.9 es más bien lo contrario de la "dispensa", por cuanto sólo se llega a la decisión de aplicar la cláusula tras someter al individuo a un análisis crítico que posiblemente incluya un reconocimiento médico exhaustivo y consultas deliberativas entre los que expiden el "dictamen médico acreditado" y la decisión de la autoridad otorgadora de licencias. Lo que se propone en el Anexo 1, párrafo 1.2.4.9, no es que se pase por alto una deficiencia o discrepancia, sino probar que al permitir que una persona en particular ejerza las atribuciones de una licencia, imponiéndole o no determinadas limitaciones a las actividades que puede realizar, no resulta incompatible con el mantenimiento de la seguridad operacional de vuelo. En consecuencia, expedir una licencia con fundamento en el apto médico dado tras un dictamen médico acreditado conforme a lo dispuesto en el párrafo 1.2.4.9 no constituye un apartamiento de las normas y métodos recomendados internacionales, y no exige que se anote la licencia como lo prevé el artículo 39 b) del Convenio sobre Aviación Civil Internacional.

La autoridad otorgadora de licencias y el dictamen médico acreditado

1.2.4.5 Los Estados contratantes designarán examinadores médicos, competentes y facultados para ejercer la medicina, con objeto de que efectúen el reconocimiento médico que les permita evaluar la aptitud psicofísica de quienes soliciten la expedición o renovación de las licencias o habilitaciones descritas en los Capítulos 2 y 3, y de las licencias pertinentes descritas en el Capítulo 4.

1.2.4.5.1 Los médicos examinadores habrán recibido la debida instrucción en medicina aeronáutica y recibirán cursos de actualización a intervalos regulares. Antes de ser designados, los médicos examinadores demostrarán tener competencia adecuada en medicina aeronáutica.

1.2.4.5.2 Los médicos examinadores tendrán conocimientos prácticos y experiencia con respecto a las condiciones en las cuales los titulares de licencias y habilitaciones desempeñan sus funciones.

Nota.— Constituyen ejemplos de conocimiento práctico y experiencia, la experiencia de vuelo, la experiencia en simulador, la observación sobre el terreno y toda otra experiencia práctica que la autoridad otorgadora de licencias considere que cumple este requisito.

1.2.4.5.3 **Recomendación.—** *Los médicos evaluadores deberían evaluar en forma periódica la competencia de los médicos examinadores.*

. . .

1.2.4.8 Para evaluar los informes sometidos a las autoridades otorgadoras de licencias por los médicos examinadores, los Estados contratantes recurrirán a los servicios de médicos evaluadores.

1.2.4.8.1 Se pedirá a los médicos examinadores que presenten información suficiente a la autoridad otorgadora de licencias para que ésta pueda llevar a cabo auditorías de las evaluaciones médicas.

Nota.— La finalidad de dicha auditoría es asegurar que los médicos examinadores cumplan con las buenas prácticas médicas y evaluación de riesgos aerosanitarios. En el Manual de medicina aeronáutica civil (Doc 8984) *figura orientación sobre la evaluación de riesgos aerosanitarios.*

2.3.10 Los médicos examinadores designados por los Estados contratantes están autorizados a efectuar exámenes para evaluar la aptitud psicofísica. Cuando no se reúnen las condiciones psicofísicas establecidas como requisitos, es deber de la autoridad otorgadora de licencias tomar las medidas que correspondan. Al médico examinador se le pide que exprese su opinión clínica basándose en un minucioso análisis de la historia clínica del solicitante y de un reconocimiento físico completo. El examinador debe poner en conocimiento de la autoridad otorgadora de licencias todos aquellos casos en los que considere que el solicitante no reúne las condiciones psicofísicas exigidas pero esa circunstancia no afecta a la seguridad operacional, habida cuenta de la capacidad profesional, pericia y experiencia del individuo. La decisión final quedará en manos de la autoridad, que tiene en última instancia la responsabilidad de velar por la seguridad operacional de vuelo. La autoridad cuenta con un departamento médico dotado de médicos asesores permanentes – médicos evaluadores – o bien con un mecanismo administrativo para acceder a evaluadores médicos externos para realizar pericias de medicina aeronáutica en casos particulares. Uno u otro método cumple los requisitos del Anexo 1, párrafo 1.2.4.8, y permite llegar al “dictamen médico acreditado” que dicho Anexo define en su párrafo 1.2.4.9. La decisión de la autoridad otorgadora de licencias de hacer uso de la “flexibilidad” prevista en el Anexo 1 debe quedar documentada en cada caso particular, exponiéndose la forma en que se haya llegado a la decisión por medio del dictamen médico acreditado.

2.3.11 Como parte del proceso de tomar una decisión, con frecuencia es necesario recurrir a otras fuentes de información, como directores de operaciones de vuelo, empleadores, el médico de cabecera y, en algunos casos, los miembros del grupo familiar.

2.3.12 Si bien los procedimientos ordinarios de examen médico por lo común aportan todos los datos que el médico examinador o el médico evaluador de la autoridad otorgadora de licencias necesita para tomar una decisión sobre la aptitud psicofísica del solicitante, en ocasiones se requieren pruebas más complejas para llegar a una decisión fundada. El especialista que realiza el examen puede por lo general definir en gran medida su contenido, usualmente en consulta con el médico evaluador de la autoridad otorgadora de licencias.

2.3.13 Siempre que sea posible, el riesgo de incapacitación en vuelo a causa de una afección preexistente diagnosticada debería estimarse en términos porcentuales anuales. Esto es de particular importancia cuando se solicita opinión de médicos especialistas que carecen de formación y experiencia en medicina aeronáutica. En estos casos, debería hacerse todo lo posible para que la evaluación del especialista se exprese en términos de riesgo porcentual anual de recurrencia, agravamiento, etc.

2.3.14 Aunque es cierto que no es siempre fácil expresar en números el riesgo de incapacitación en vuelo, en especial respecto a afecciones poco comunes, para otras afecciones como determinadas enfermedades cardiovasculares existen datos fiables sobre el riesgo de que deriven en una manifestación dada más adelante. Muchos Estados han determinado que el riesgo máximo de incapacitación admisible para los pilotos profesionales que pilotan aeronaves con más de un piloto es del 1% anual, mientras que algunos Estados aceptan un riesgo del 2% anual. En lo posible, la OACI fomenta la utilización de una evaluación objetiva del riesgo para las decisiones relativas a la aptitud psicofísica del personal aeronáutico, reconociéndose así que es imposible eliminar totalmente el riesgo y fijándose un nivel básico de referencia que protege la seguridad operacional de vuelo y a la vez es justo y transparente para el piloto afectado. La autoridad reglamentaria puede elaborar un nivel de riesgo aceptable en conjunto con los organismos que representan a los pilotos, para darles participación en el proceso de toma de decisiones. Si este enfoque se aplicara generalizadamente, contribuiría a la armonización mundial de las decisiones de medicina aeronáutica. En esta obra se ha

tomado un riesgo de incapacitación no superior al 1% anual como base para la orientación que se brinda en materia de aptitud psicofísica de los pilotos profesionales que pilotan aeronaves con más de un piloto. Es una cifra relativamente conservadora, y aquellos Estados que ya están familiarizados con este tipo de evaluaciones del riesgo pueden considerar oportuno tomar una más alta como punto básico de referencia. Para los demás Estados que no están acostumbrados a aplicar este enfoque, la "regla del 1%" resulta razonable. Esta "regla del 1%" se analiza en más profundidad en la Parte I, Capítulo 3.

2.3.15 La demostración de la existencia de una reserva funcional constituiría un índice de su importancia en la prognosis cuando se considere que la deficiencia psicofísica es relativamente estática y no proclive a agravamiento repentino o insidioso.

2.3.16 La autoridad otorgadora de licencias debería contar con los recursos para realizar pruebas prácticas especiales o disponer los arreglos necesarios al efecto. Un ejemplo es la prueba de vuelo con fines médicos que le permite a un amputado demostrar su pericia y competencia para adaptarse al uso de una prótesis. Si el solicitante ya ha tenido una licencia, es conveniente que la prueba de vuelo posterior se realice en un tipo de aeronave con el que esté familiarizado. Una vez que ha quedado demostrada la competencia de vuelo, podrá ser necesario limitar las atribuciones del solicitante a la operación del tipo de aeronave con el que haya demostrado competencia.

2.3.17 Pueden hacerse pruebas de vuelo especiales u otras pruebas prácticas de distintos tipos; por ejemplo, a solicitantes que presenten deficiencias visuales (por ej., visión monocular) o auditivas. En tales casos, la presencia de un piloto habilitado para ejercer la medicina durante el vuelo de prueba puede aumentar notablemente el valor de los informes posteriores.

Limitaciones de las licencias

2.3.18 Debe tenerse en cuenta que el Anexo 1 permite que las normas sanitarias se relacionen con las funciones específicas que puede desempeñar cada titular de licencia. Esto está indicado en las partes del Anexo que hacen mención a la operación segura de una aeronave o al desempeño seguro de funciones en el ejercicio de las atribuciones de la licencia. Se desprende de ello que un solicitante declarado inapto para una función puede ser considerado apto para otra, y puede suceder que la autoridad otorgadora de licencias decida prohibir que un individuo actúe como piloto pero a la vez lo juzgue capaz de ejercer con seguridad las atribuciones de la licencia de mecánico de a bordo.

2.3.19 Es evidente que existen muchas limitaciones operacionales posibles como la enunciada más arriba, pero únicamente se las debería aplicar tras consultar a expertos en operaciones de vuelo. Puede darse el caso de un aspirante que sea considerado apto para pilotar una aeronave como piloto bajo supervisión o como copiloto, pero no como piloto al mando. Cuando la prognosis no pueda formularse con el grado necesario de certeza, el posible riesgo para la seguridad operacional de vuelo podrá atenuarse en la aviación general, donde por lo común no se exige llevar dos pilotos, limitando las atribuciones a los vuelos sin pasajeros, fuera del espacio aéreo controlado o llevando un "piloto de seguridad". A este piloto debe dársele información adecuada sobre el estado físico que ha derivado en la limitación de volar "únicamente con un piloto de seguridad". Además, debe estar en condiciones de actuar como piloto al mando en caso de emergencia. En la aviación comercial, puede lograrse un resultado similar con una limitación para operaciones con tripulación múltiple. De esta forma, con frecuencia es posible encontrar un lugar para los individuos en la actividad aeronáutica limitando las atribuciones de sus licencias o sus funciones para atenuar el riesgo para la seguridad operacional de vuelo, a la vez que se retiene la experiencia de personas que de otro modo no accederían a una licencia.

1.2.5.2.1 El periodo de validez de una evaluación médica puede reducirse cuando clínicamente es indicado.

2.3.20 El Anexo 1, párrafo 1.2.5.2, contiene una tabla donde se indican los intervalos máximos normales entre reconocimientos médicos para el mantenimiento de la validez de distintas licencias. Esta norma del párrafo 1.2.5.2.1 le permite a la autoridad otorgadora de licencias disponer que un individuo vuelva a someterse a reconocimiento médico con más frecuencia. En muchos casos, sin embargo, bastarán los informes de evolución periódicos durante el plazo de validez de la licencia, tornando innecesario el examen médico completo de certificación. En ocasiones puede ser útil

observar al aspirante en el puesto de pilotaje o en un simulador de vuelo. En estos casos, será importante obtener la cooperación de los explotadores y de instructores de vuelo calificados. Resulta absolutamente posible, contando con el asesoramiento de especialistas experimentados y/o un dictamen médico acreditado, dejar cierto margen de flexibilidad en el proceso sin violentar el propósito de las normas aerosanitarias del Anexo 1. Cierto es que supondrá un esfuerzo adicional de la autoridad otorgadora de licencias, pero puede propiciar un análisis crítico sostenido de los requisitos de aptitud psicofísica en vigor y señalar si sirven para alcanzar sus objetivos. Lo que es más, tendrá el efecto de prolongar la carrera de los profesionales en funciones y abrir las puertas para que más y más individuos motivados colmen su ambición de volar, sin por ello comprometer la seguridad operacional de vuelo.

2.4 EJEMPLOS DE PROCEDIMIENTOS DE EVALUACION DE CASOS DUDOSOS

Ejemplos de pruebas de vuelo médicas

2.4.1 Las personas con afecciones psicofísicas de dudosa evaluación deberían en primer lugar derivarse a un especialista para una investigación integral, tal como se detalla en los capítulos siguientes de este manual. La investigación debería tratar de establecer si se trata de un mal progresivo, en qué medida se ven disminuidas las funciones y si existe riesgo de un deterioro futuro o incapacitación repentina. Si el solicitante no reúne las condiciones psicofísicas exigidas pero el médico examinador considera que su afección no obsta al desempeño normal y seguro de sus funciones, la autoridad otorgadora de licencias podrá disponer que se valoren además la pericia y experiencia que el solicitante haya demostrado en las pruebas de vuelo a fin de asegurarse de que sea capaz de prestar servicio sin comprometer la seguridad operacional de vuelo. En la mayoría de los casos, la prueba de vuelo es la vía más adecuada para evaluar condiciones físicas estáticas y no a quienes mantienen la función normal pero tienen un mayor riesgo de incapacitación rápida. Por lo general se la usa para pilotos privados, que son objeto de normas aerosanitarias menos rigurosas y donde puede contemplarse la posibilidad de modificar los controles de la aeronave, aunque los pilotos profesionales también pueden tener que someterse a pruebas prácticas para evaluar determinadas afecciones.

2.4.2 Las pruebas especiales de vuelo (adecuadas a las deficiencias que presente el solicitante) se realizan para que la autoridad otorgadora de licencias pueda estimar la capacidad del individuo de desempeñarse tanto en condiciones de vuelo normales como adversas. Por lo tanto, las pruebas podrían incluir condiciones marginales reales o simuladas como las que pueden presentarse en operaciones de emergencia, en mal tiempo, en el crepúsculo o la noche, con bruma seca o cielo nublado y al volar con el sol de frente, según el problema del aspirante que deba evaluarse.

2.4.3 El informe de la prueba de vuelo debería incluir comentarios sobre las condiciones en que se realizó.

2.4.4 Mientras se están realizando las pruebas médicas de vuelo deberían incorporarse tareas simultáneas razonables (lectura de mapas y navegación, operación del equipo de vuelo, mantenimiento de comunicaciones, e incluso desperfectos en el equipo o los motores) para evaluar la capacidad del aspirante de realizar más de una tarea en forma simultánea.

2.4.5 Las especificaciones de estas pruebas especiales de vuelo dan orientación que ayuda a determinar las capacidades y limitaciones del solicitante. Cuando deban compararse las capacidades del solicitante con las del examinador de vuelo, se presume que los atributos físicos correspondientes del examinador sean normales. Si no es así, se debería asignar a otro examinador de vuelo.

2.4.6 El examinador de vuelo observará y evaluará todos los puntos de la prueba médica de vuelo, pudiendo agregarse otros puntos si se considera necesario al realizar la prueba. Debería efectuarse una prueba médica de vuelo al evaluar los casos dudosos que se describen a continuación. Las descripciones se aplican principalmente a los pilotos de la aviación general, pero los mismos principios resultan válidos para los pilotos profesionales.

Deformidades o falta de extremidades

2.4.7 Un solicitante puede ser considerado apto si demuestra que es capaz:

a) de alcanzar fácilmente y operar con eficacia todos los controles que por lo general requieran el uso de la extremidad o las extremidades defectuosas, tomándose nota de toda postura corporal inusual que deba adoptarse para compensar la deficiencia;

b) de efectuar correctamente los procedimientos de emergencia en vuelo, como el restablecimiento de la actitud después de una pérdida y el control de la aeronave con los motores parados, y en tierra, como la evacuación de la aeronave.

Defectos de la audición

2.4.8 Los defectos de la audición por lo común no requieren pruebas en condiciones reales de vuelo, dado que pueden simularse fácilmente todos los factores pertinentes. Ya sea que se llevan a cabo en tierra o en vuelo, los principales aspectos que deben evaluarse en estos casos son la capacidad de:

a) oír las comunicaciones radiales de voz y señales sonoras:

b) comprender una conversación ordinaria en tierra y en el puesto de pilotaje con los motores funcionando y con los motores apagados. (el examinador deberá precaverse de que el solicitante no le lea los labios).

Defectos de la elocución – tartamudez

2.4.9 Un solicitante puede ser considerado apto si demuestra que es capaz de conversar y de hacerse entender con claridad en conversación directa y radial.

Defectos de la visión

2.4.10 Las circunstancias enunciadas a continuación representan algunas de las condiciones típicas que definen la capacidad visual que se exige a los pilotos de la aviación general. Mediante la simulación de las condiciones de vuelo o, mejor aún, en condiciones reales, es posible determinar si el aspirante reúne o no las condiciones exigidas. En cualquiera de ambos casos, la capacidad del individuo de realizar tareas específicas constituye un requisito práctico que no es fácil de determinar mediante las pruebas convencionales. Los procedimientos de prueba que se sugieren permiten comprobar:

a) la capacidad de seleccionar pistas de aterrizaje de emergencia desde una cierta distancia, preferentemente en un terreno que no le resulte familiar y desde gran altura;

b) la capacidad de efectuar un aterrizaje forzoso simulado en terreno difícil. Debe observarse la manera de efectuar la aproximación, la velocidad vertical de descenso y la distancia relativa a la que se reconocen los obstáculos (tocones de árboles, rocas, zanjas, etc.);

c) la capacidad de reconocer a otras aeronaves que se aproximan en trayectoria de colisión (lo que posiblemente se habrá arreglado de antemano), en particular aeronaves que se aproximen desde el lateral derecho o el izquierdo;

d) la capacidad de calcular distancias (en comparación con la estimación del examinador), como la distancia a la que se encuentra otra aeronave o la tierra, y de reconocer puntos de referencia que el examinador alcanza a ver;

e) cómo se realizan los aterrizajes, incluso con vientos cruzados;

f) la capacidad de interpretar mapas aeronáuticos en vuelo y sintonizar la radio en una estación predeterminada con precisión y rapidez;

g) la capacidad de leer los tableros de instrumentos rápida y correctamente (incluido el tablero superior, en su caso).

Otras pruebas de la visión cromática

2.4.11 Un individuo que no alcance el puntaje mínimo en las pruebas con láminas pseudoisocromáticas puede sin embargo ser considerado apto de acuerdo con lo dispuesto en el párrafo 6.2.4.4 del Anexo 1, para lo cual deberá ser capaz de distinguir con facilidad los colores que se usan en la navegación aérea e identificar correctamente las luces de colores de uso en la aviación. Para determinar si el candidato puede distinguir los colores de las luces usadas en la aviación (rojo, verde y blanco) se puede usar una linterna de percepción de colores reconocida por la autoridad otorgadora de licencias. Si el solicitante no logra nombrar correctamente cada color *en el tiempo en que la luz se mantiene encendida* (generalmente cuatro segundos), se considerará que no ha pasado la prueba. En los Estados se usan distintas linternas de este tipo.

2.4.12 Pueden efectuarse pruebas de diagnóstico adicionales por anomaloscopía.

Informes de las pruebas de vuelo médicas

2.4.13 Todos los resultados de las pruebas de vuelo especiales deberían informarse a la autoridad otorgadora de licencias. El informe debería incluir información sobre:

a) deficiencia, prueba y recomendaciones;

b) los procedimientos adicionales que el examinador crea necesarios;

c) los atributos físicos del examinador que sean relevantes a los fines de comparar la capacidad del examinador con la del solicitante;

d) condiciones marginales reales o simuladas para la prueba;

e) la susceptibilidad del solicitante a distraerse al realizar tareas simultáneas;

f) las limitaciones que se recomienda aplicar a la licencia solicitada o, en su defecto, que no corresponde aplicar limitaciones.

— — — — — — — —

Adjunto del Capítulo 2

Nombre y logo de la
AUTORIDAD DE AVIACIÓN CIVIL

Adaptado de las
Autoridades Conjuntas de Aviación

FORMULARIO DE SOLICITUD DE EVALUACIÓN AEROSANITARIA

Llénense todos los datos de esta página con bolígrafo de tinta negra y en letras de imprenta — véanse las instrucciones para más detalles.

INFORMACIÓN MÉDICA CONFIDENCIAL

1) Apellido:	2) Apellido/s anterior/es:	3) Documento nacional de identidad (en su caso):	
4) Nombre/s:	5) Fecha de nacimiento:	6) Sexo Masculino ☐ Femenino ☐	7) Solicitud Inicial ☐ Renovación ☐
8) País de expedición de la licencia:	9) Clase de evaluación médica solicitada: 1ª☐ 2ª ☐ 3ª ☐ Otra☐	10) Tipo de licencia que solicita (si es solicitud inicial):	
11) Lugar y país de nacimiento:	12) Nacionalidad:	13) Ocupación (principal):	
14) Domicilio principal: Código postal: País: Núm. de teléfono: Núm. de teléfono móvil: Correo electrónico:	15) Dirección postal (si es distinta): Código postal: País: Núm. de teléfono:	16) Empleador (principal): 17) Último reconocimiento médico Fecha: Lugar: 18) Licencia/s aeronáutica/s que posee (tipo): Licencia número: País/es de expedición:	
19) Nombre y domicilio del médico de familia: Correo-e: Núm. de teléfono:		20) ¿Tiene limitaciones en la licencia/evaluación médica? No ☐ Sí☐ Detallar:	
21) ¿Alguna vez una autoridad otorgadora de licencias le ha denegado, suspendido o revocado un apto médico aeronáutico? En caso afirmativo, hable con el médico examinador. No ☐ Sí ☐ Fecha: Lugar: Detallar:		22) Total de horas de vuelo:	23) Horas de vuelo desde el último examen médico:
		24) Aeronave que vuela actualmente (por ej. Boeing 737, Cessna C150):	
25) ¿Ha tenido accidentes de aviación o incidentes informados desde el último examen médico? No ☐ Sí ☐ Fecha: Lugar: Detallar:		26) Tipo de servicio que pretende realizar (1) por ej., transporte aéreo comercial, instrucción de vuelo, privado:	
		27) Tipo de servicio que pretende realizar (2): Un tripulante ☐ Trip. múltiple ☐	

28) ¿Consume alcohol? No ☐ Sí ☐ En caso afirmativo, indique cuántas unidades semanales consume en promedio:	30) ¿Está tomando medicación, incluido cualquier medicamento de venta libre? Sí ☐ No ☐ En caso afirmativo, indique el nombre del medicamento, fecha en que comenzó a tomarlo, dosis diaria o semanal y motivo (diagnóstico):
29) ¿Fuma productos de tabaco? Nunca ☐ Lo hacía antes ☐ Fecha en que cesó: Sí ☐ Indicar tipo, cantidad y cuántos años hace	

31) **Historia general y clínica:** ¿Padece o ha padecido alguna vez alguna de las siguientes dolencias? Colóquese un tilde bajo SÍ o NO para cada pregunta. Ofrezca más detalles de las respuestas afirmativas en el espacio para comentarios para conversar de ellas con el médico examinador.

	Sí	No		Sí	No		Sí	No		Sí	No
101 Trastornos oculares/cirugía ocular			112 Enfermedades de la nariz o la garganta, trastornos del habla			123 Malaria u otras enfermedades tropicales			Antecedentes familiares de:		
102 ¿Ha usado o usa gafas y/o lentes de contacto?			113 Lesiones en la cabeza o concusiones			124 Resultado positivo de prueba de VIH			140 Enfermedades del corazón		
103 Receta o cambio de receta para gafas/lentes de contacto desde el último examen médico			114 Dolores de cabeza frecuentes o fuertes			125 Enfermedad de transmisión sexual			141 Hipertensión arterial		
104 Rinitis alérgica (“fiebre del heno”) u otras alergias			115 Mareos o desvanecimientos			126 Hospitalización			142 Colesterol alto		
105 Asma, enfermedades pulmonares			116 Pérdida del conocimiento por cualquier causa			127 Toda otra enfermedad o lesión			143 Epilepsia		
106 Enfermedad cardíaca o vascular			117 Trastornos neurológicos; accidente vascular, epilepsia, accesos convulsivos, parálisis, etc.			128 Consulta médica desde el último examen médico			144 Enfermedad mental		
107 Hipertensión o hipotensión arterial			118 Problemas psicológicos/psiquiátricos de cualquier tipo			129 Seguro de vida denegado			145 Diabetes		
									146 Tuberculosis		
108 Cálculo renal o sangre en la orina			119 Abuso del alcohol/drogas/otras sustancias			130 Expedición o renovación de licencia aeronáutica denegada			147 Alergia/asma/eczema		
									148 Trastornos hereditarios		
109 Diabetes, trastorno hormonal			120 Intento de suicidio			131 No admisión o expulsión del servicio militar por razones médicas			149 Glaucoma		
110 Problemas estomacales, hepáticos o intestinales			121 Mal del movimiento que requiere medicación			132 Adjudicación de pensión o indemnización por lesión o enfermedad					
									Pacientes mujeres únicamente:		
111 Sordera, enfermedades del oído			122 Anemia/rasgo drepanocítico/otros trastornos hemáticos						150 Trastornos ginecológicos (incluidos los menstruales)		
									151 ¿Está embarazada?		

152 Comentarios: Indíquese si ya se ha informado y no ha habido cambios.

(32) Declaración: Declaro que he considerado cuidadosamente las respuestas que doy más arriba y que son veraces y completas a mi mejor saber y entender. Declaro además que no he ocultado ninguna información pertinente ni dado respuestas que puedan llevar a engaño. Reconozco que si alguna de las respuestas en esta solicitud es falsa o engañosa o si me rehúso a presentar la información médica de respaldo la Autoridad podrá negarse a otorgarme el certificado de evaluación médica o dejar sin efecto el ya otorgado, sin perjuicio de las acciones judiciales que pudieran asistirla en virtud de *[incluir aquí las leyes nacionales que correspondan]*.

CONSENTIMIENTO PARA LA DIVULGACIÓN DE INFORMACIÓN MÉDICA: Autorizo a que la información médica que sea pertinente se divulgue y entregue al médico evaluador de la Autoridad Otorgadora de Licencias. Nota: Se respetará la confidencialidad del acto médico en todo momento.

....
Fecha Firma del solicitante Firma del médico examinador (testigo)

INSTRUCCIONES PARA RELLENAR LA SOLICITUD DE EVALUACIÓN MÉDICA AERONÁUTICA

Este formulario de solicitud, con todos los formularios de informes y los informes adjuntos, deben presentarse de conformidad con el Anexo 1 de la OACI y se transmitirán al médico evaluador de la Autoridad Otorgadora de Licencias. Se respetará la confidencialidad del acto médico en todo momento.

El **solicitante debe completar personalmente** todas las preguntas (casilleros) del formulario de solicitud íntegramente. Las respuestas deben ser **legibles y** se escribirán en **letra de imprenta** con **bolígrafo de tinta negra**. Al escribir, se ruega aplicar suficiente presión para que las copias sean legibles. Si faltara espacio para alguna respuesta, se agregará una hoja de papel con la información adicional, firma y fecha. Los números de las instrucciones que siguen corresponden a los casilleros numerados del formulario de solicitud.

AVISO.— No se aceptarán las solicitudes incompletas o ilegibles. Toda información falsa o engañosa o la ocultación de información pertinente en relación con esta solicitud podrá ser motivo de acciones judiciales, denegación de la presente solicitud y/o revocación de los certificados de evaluación médica que ya se hubieran otorgado.

1. APELLIDO: Indíquese el apellido o patronímico.	12. NACIONALIDAD: Indíquese el nombre del país de su ciudadanía.
2. APELLIDO/S ANTERIOR/ES: Si su apellido o patronímico hubiera cambiado por cualquier motivo, indique el o los anteriores.	13. OCUPACIÓN (principal): Indique su ocupación principal.
3. DOCUMENTO NACIONAL DE IDENTIDAD (en su caso): Indique el número de su documento de identidad nacional o de seguro social que recibió en su país de ciudadanía.	14. DOMICILIO PRINCIPAL: Indique el lugar de su residencia principal, con dirección, número/s de teléfono y correo electrónico.
4. NOMBRE/S: Indique su/s nombre/s de pila (no más de tres)	15. DIRECCIÓN POSTAL (si es distinta del domicilio principal): Cuando corresponda, indique la dirección postal y número de teléfono.
5. FECHA DE NACIMIENTO: Indique la fecha en el siguiente orden: día (DD), mes (MM), año (AAAA) y en números (por ej., 22-08-1960)	16. EMPLEADOR (principal): Indique el nombre de su empleador principal.
6. SEXO: Coloque un tilde en el casillero que corresponda.	17. ÚLTIMO RECONOCIMIENTO MÉDICO: Indique la fecha (día/mes/año) y el lugar (ciudad/localidad y país) del último examen médico aeronáutico. En las solicitudes iniciales se debe colocar “NINGUNO”.
7. SOLICITUD: Coloque un tilde en el casillero que corresponda. Coloque un tilde en “Inicial” si es su primera solicitud ante esta autoridad otorgadora de licencias, incluso si ya tiene licencias similares expedidas por otra autoridad.	18. LICENCIA/S AERONÁUTICA/S QUE POSEE (TIPO): NÚMERO/S DE LICENCIA, PAÍS/ES DE EXPEDICIÓN: Agregue información sobre las licencias que ya tiene.
8. PAÍS DE EXPEDICIÓN DE LA LICENCIA: Indique el país que expidió la licencia (si esta no es una solicitud inicial)	19. NOMBRE Y DOMICILIO DEL MÉDICO DE FAMILIA (en su caso): Proporcione los datos de contacto de su médico de familia.
9. CLASE DE CERTIFICADO MÉDICO SOLICITADO: Coloque un tilde en el casillero que corresponda.	20. LIMITACIONES EN LA LICENCIA/EVALUACIÓN MÉDICA: Coloque un tilde en el casillero que corresponda y agregue detalles de las limitaciones que figuren en su/s licencia/s y/o certificado/s médico/s, por ej., gafas correctoras, licencia válida para servicio diurno únicamente, vuelo con más de un piloto únicamente.
10. TIPO DE LICENCIA QUE SE SOLICITA (si se trata de la solicitud inicial): Si solicita la primera expedición de una licencia ante esta autoridad otorgadora de licencias, indique el tipo de licencia que solicita.	21. ¿ALGUNA VEZ UNA AUTORIDAD OTORGADORA DE LICENCIAS LE HA NEGADO, SUSPENDIDO O REVOCADO UNA EVALUACIÓN MÉDICA AERONÁUTICA? EN CASO AFIRMATIVO, HABLAR CON EL MÉDICO EXAMINADOR. Coloque un tilde en “Sí” si alguna vez se le ha negado, suspendido o revocado el apto médico, aunque sólo fuera temporariamente. Indique la fecha, el lugar y los detalles, y luego hable sobre esto con el médico examinador.
11. LUGAR Y PAÍS DE NACIMIENTO: Indique la ciudad/localidad y país de su nacimiento.	

22. TOTAL DE HORAS DE VUELO: Los pilotos deben indicar el total de horas de vuelo realizadas en servicio activo. Quienes no son pilotos deben indicar "No aplicable".	28. SI BEBE ALCOHOL, INDIQUE CUÁNTAS UNIDADES BEBE EN PROMEDIO POR SEMANA: Indique su consumo semanal, por ej. 12 unidades (cerveza y vino) Nota: 1 unidad = 12 g de alcohol; la cantidad de alcohol que contiene una lata o botella de cerveza de tamaño normal (0,34 l), una copa de vino, etc.
23. HORAS DE VUELO DESDE EL ÚLTIMO EXAMEN MÉDICO: Indique el total de horas de vuelo realizadas en servicio activo desde el último examen médico aeronáutico.	29. ¿FUMA PRODUCTOS DE TABACO? Coloque un tilde en el casillero que corresponda. Los fumadores actuales deben indicar el tipo y la cantidad, por ej. 20 cigarrillos diarios; si es pipa, 30 gramos semanales, etc.
24. AERONAVE QUE VUELA ACTUALMENTE: Indique el nombre de las aeronaves que vuela actualmente, por ej. Boeing 737, Airbus A330, Cessna 150.	30. ¿ESTÁ TOMANDO MEDICACIÓN, INCLUYENDO MEDICAMENTOS NO RECETADOS? Incluya los medicamentos recetados por un médico y los no recetados, por ej. hierbas medicinales y remedios de venta libre. Si responde "Sí", indique el nombre del medicamento, la fecha de inicio del tratamiento, la dosis diaria/semanal y la afección o problema por el cual lo toma.
25. ¿HA TENIDO ACCIDENTES DE AVIACIÓN O INCIDENTES INFORMADOS DESDE EL ÚLTIMO EXAMEN MÉDICO? Si responde "Sí", agregue los detalles.	31. HISTORIA GENERAL Y CLÍNICA: Debe contestar por SÍ o por NO a todas las preguntas de esta sección, que están enumeradas del 101 al 149 (101 al 151 para las mujeres). Debe contestar SÍ si alguna vez en su vida ha padecido esa afección, describirla e indicar la fecha aproximada en el espacio para **COMENTARIOS**. Todas las preguntas son pertinentes, aunque a primera vista no parezcan tener importancia. Las preguntas numeradas del 140 al 149 hacen referencia a la historia de su familia inmediata. Las preguntas numeradas del 150 al 151 están reservadas a las solicitantes del sexo femenino. Si se hubiera incluido información en un formulario de solicitud anterior presentado a la autoridad otorgadora del certificado de evaluación médica que se solicita y no ha habido cambios en su condición, puede indicar "Informado anteriormente, sin cambios". Aún en ese caso, deberá tildar el casillero "Sí" respecto a esa afección. No deben informarse las dolencias transitorias comunes que se resuelven por sí solas, como los resfríos.
26. TIPO DE SERVICIO QUE PRETENDE REALIZAR (1): Detalle el servicio que pretende realizar; por ej., transporte aéreo comercial, instrucción de vuelo, aviación privada.	32. DECLARACIÓN Y CONSENTIMIENTO PARA LA DIVULGACIÓN DE INFORMACIÓN MÉDICA: El espacio para la firma y fecha debe dejarse en blanco, para completarse en presencia del médico examinador que actuará como testigo y estampará su firma en ese acto.
27. TIPO DE SERVICIO QUE PRETENDE REALIZAR (2): Tilde el o los casilleros correspondientes.	

EL SOLICITANTE TIENE DERECHO A REHUSARSE A SOMETERSE A UN EXAMEN Y PRUEBA, Y TIENE DERECHO A SOLICITAR LA INTERVENCIÓN DE LA AUTORIDAD. EN TAL CASO, SE PODRÁ DENEGAR TEMPORARIAMENTE LA CERTIFICACIÓN MÉDICA.

Nombre y logo de la
AUTORIDAD DE AVIACIÓN CIVIL

Adaptado de las
Autoridades Conjuntas de Aviación

INFORMACIÓN MÉDICA CONFIDENCIAL

INFORME DE RECONOCIMIENTO MÉDICO
Reservado para uso del médico examinador

4) Documento nacional de identidad (en su caso):

1) Tipo de examen	2) Altura	3) Peso	4) Color de ojos	5) Color del cabello	6) Presión arterial – posición sedente mmHg		7) Pulso – en reposo	
Inicial ☐ Renovación ☐ Otro ☐	cm	kg			Sistólica	Diastólica	Pulsa-ciones (ppm)	Ritmo Reg ☐ Irreg ☐

Examen clínico: Para cada punto indicar: Normal Anormal

	Normal	Anormal		Normal	Anormal
8) Cabeza, rostro, cuello, cuero cabelludo			18) Abdomen, hernia, hígado, bazo		
9) Boca, garganta, dentadura			19) Ano, recto (indicar si no se examinan)		
10) Nariz, senos paranasales			20) Sistema genitourinario (indicar si no se examina)		
11) Oídos, en especial la apariencia y motilidad del tímpano			21) Sistema endocrino		
12) Ojos – órbita y partes asociadas, campos visuales			22) Extremidades superiores e inferiores, articulaciones		
13) Ojos – pupilas y fondo de ojo			23) Columna vertebral, sistema osteomuscular		
14) Ojos – motilidad ocular; nistagmo, equilibrio de los músculos del ojo			24) Neurológico – reflejos, etc.		
15) Pulmones, tórax, mamas(indicar si no se examinan las mamas)			25) Psiquiátrico		
16) Corazón			26) Piel y sistema linfático		
17) Sistema vascular			27) Examen sistémico general		

28) Notas: Describa aquí los resultados anormales. Anote el número correspondiente para cada observación.	29) Marcas particulares, tatuajes, cicatrices, etc.

Agudeza visual

30) *Visión de lejos* a 6 m

	Sin corrección		Gafas	Lentes de contacto
Ojo derecho		Con corrección de		
Ojo izquierdo		Con corrección de		
Ambos ojos		Con corrección de		

31) *Visión de media distancia*

N14 a 100 cm	Sin corrección		Con corrección	
	Sí	No	Sí	No
Ojo derecho				
Ojo izquierdo				
Ambos ojos				

32) *Visión de cerca*

N5 at 30–50 cm	Sin corrección		Con corrección	
	Sí	No	Sí	No
Ojo derecho				
Ojo izquierdo				
Ambos ojos				

33) *Gafas*	34) *Lentes de contacto*
Sí ☐ No☐ Tipo:	Sí ☐ No☐ Tipo:

35) Visión cromática	Normal ☐ Anormal ☐
Láminas pseudoisocromáticas	Tipo:
Núm. de láminas:	Núm. de errores:

40) Audición Si no se realizó (41)	Oído derecho	Oído izquierdo
Prueba de audición de voz en conversación a 2 m de distancia, dando la espalda al examinador	Sí ☐ No ☐	Sí ☐ No ☐

41) Audiometría				
Hz	500	1 000	2 000	3 000
Derecha				
Izquierda				

50) Análisis de orina Normal ☐ Anormal ☐

Glucosa	Proteína	Sangre	Otros

60) ¿Se habló de aspectos de la salud mental? Sí ☐ No ☐
61) ¿Se habló de los aspectos relativos a los hábitos (conducta)? Sí ☐ No ☐
62) ¿Se habló de los aspectos relativos a la condición física? Sí ☐ No ☐
63) Se brindó asesoramiento sobre prevención de la salud? Sí ☐ No ☐

Informes que se acompañan	Normal	Anormal/Comentario	No se realizó
70) ECG			
71) Audiograma			
72) Otros			

80) Recomendación del médico examinador:

Nombre del solicitante: _____ Fecha de nacimiento: _____

☐ Apto Clase:_____
☐ Certificado médico expedido por el firmante (se adjunta copia)

Firma:_____

☐ No apto Clase_____ Motivo:

☐ Se deriva para que se realicen otros estudios. Si se marca este casillero, indicar el motivo y a quén se deriva al solicitante.

81) Comentarios, restricciones, limitaciones:

82) Declaración del médico examinador:

Certifico que el solicitante cuyo nombre figura en este informe de reconocimiento médico ha sido examinado personalmente por mí/mi equipo de médicos examinadores designados, y que este informe con los documentos que lo acompañan presentan los resultados y observaciones del examen en forma íntegra y correcta.

83) Lugar y fecha:	Nombre y domicilio del médico examinador: (en mayúsculas de imprenta)	Sello y matrícula del médico examinador:
Firma del médico examinador:	Correo electrónico: Núm. de teléfono: Núm. de fax:	

INSTRUCCIONES AL MÉDICO EXAMINADOR PARA RELLENAR EL FORMULARIO DE INFORME DE EXAMEN MÉDICO

Deben completarse todas las preguntas (casilleros) del formulario de informe de examen médico íntegramente.

Las respuestas deben ser legibles y se escribirán en LETRA DE IMPRENTA con bolígrafo de tinta negra. Al escribir, se ruega aplicar suficiente presión para que las copias sean legibles. Es aceptable y preferible que se complete el formulario en máquina de escribir o impresora. Si faltara espacio para alguna respuesta, agregue una hoja de papel identificada con el nombre y fecha de nacimiento del solicitante y coloque allí la información adicional, seguido de su firma y la fecha. Los números de las instrucciones que siguen corresponden a los casilleros numerados del formulario de informe de examen médico.

AVISO.— Los formularios de informe de examen médico incompletos o ilegibles pueden derivar en el rechazo de la solicitud en su totalidad y la revocación de los certificados de evaluación médica que se hubieran expedido. Toda información falsa o engañosa o la ocultación de información pertinente por parte de un médico examinador designado podrá ser motivo de medidas disciplinarias y acciones judiciales.

1 TIPO DE EXAMEN – Colocar un tilde en el casillero que corresponda.
Inicial – Reconocimiento inicial para el certificado de apto médico Clase 1, 2 ó 3; reconocimiento inicial para pasar de Clase 2 a Clase 1 (anotar "reclasificación" en la Sección 81)
Renovación – Exámenes periódicos de RUTINA.
Otro – Otro tipo de examen distinto del inicial y de los exámenes periódicos de rutina.

2 ALTURA – Medir la altura del solicitante descalzo en centímetros, redondeando al cm inmediato siguiente.

3 PESO – Medir el peso del solicitante en ropa interior, redondeando al medio kilo inmediato siguiente.

4 COLOR DE OJOS – Indicar si el color de los ojos del solicitante es: castaño, azul, verde, avellana, gris, múltiple.

5 COLOR DEL CABELLO – Indicar si el color del cabello del solicitante es: castaño, negro, rubio, rojizo, rojo, gris, blanco, o si es calvo.

6 PRESIÓN ARTERIAL – Los resultados de la medición de la presión arterial deben identificarse como Fase 1 para la presión sistólica y Fase 5 para la diastólica. El solicitante debe estar sentado. La presión debe medirse en mm Hg.

7 PULSO (EN REPOSO) – El pulso debe registrarse en pulsaciones por minuto y el ritmo debe caracterizarse como regular o irregular. Si fuera necesario, incluir más comentarios en la Sección 28, 81 o por separado.

Las **SECCIONES 8 – 27** inclusive comprenden el examen clínico general. Deben completarse todas las secciones indicando Normal o Anormal.

8 CABEZA, ROSTRO, CUELLO, CUERO CABELLUDO – Debe incluirse la apariencia, el rango de movimientos del cuello, la simetría de los movimientos faciales, etc.

9 BOCA, GARGANTA, DENTADURA – Debe incluirse la apariencia de la cavidad bucal, la motilidad del paladar blando, la zona amigdalina y la faringe, así como las encías, dientes y lengua.

10 NARIZ, SENOS PARANASALES – Debe incluir la apariencia y todo indicio de obstrucción nasal o dolor o sensibilidad al palpar.

11 OIDOS, EN ESPECIAL LA APARIENCIA Y MOTILIDAD DEL TÍMPANO – Debe incluir una otoscopía del oído externo, el conducto auditivo y la membrana del tímpano. La motilidad del tímpano debe evaluarse mediante la prueba de Valsalva o por otoscopía neumática.

12 OJOS – ÓRBITA Y PARTES ASOCIADAS, CAMPOS VISUALES – Debe incluir la apariencia, posición y movimiento de los ojos y las estructuras circundantes en general, incluidos los párpados y las conjuntivas. Los campos visuales se evaluarán mediante campimetría, perimetría o confontración.

13 OJOS – PUPILAS Y FONDO DE OJO – Debe incluir la apariencia, tamaño, reflejos, reflejo rojo y oftalmoscopía. Se debe indicar la presencia de cicatrices en la cornea.

14 OJOS – MOTILIDAD OCULAR, NISTAGMO - Debe incluir el rango de movimiento de los ojos en todas las direcciones; simetría de movimiento de ambos ojos; equilibrio del músculo ocular; convergencia; acomodación; nistagmo. Se dispone de métodos objetivos para medir la convergencia y el punto próximo.

15 PULMONES, TÓRAX, MAMAS – Debe incluir el examen del tórax en busca de deformaciones, cicatrices de cirugías, irregularidades del movimiento respiratorio, auscultación de los sonidos de la respiración. El examen físico de las mamas en las solicitantes del sexo femenino es opcional. Se debe indicar si no se ha realizado ese examen.

16 CORAZÓN – Debe incluir pulso apical, posición, auscultación para detectar soplos, ruido carotídeo, palpación en busca de frémitos.

17 SISTEMA VASCULAR – Debe incluir el examen en busca de várices, caracterización y palpación del pulso, pulsos periféricos, indicios de enfermedad vascular periférica.

18 ABDOMEN, HERNIA, HÍGADO, BAZO – Debe incluir el examen del abdomen, palpación de los órganos internos, en particular para detectar hernia inguinal.

19 ANO, RECTO – El examen clínico es obligatorio únicamente si resulta indicado por la historia. Se debe indicar si no se ha realizado ese examen.

20 SISTEMA GENITOURINARIO – El examen clínico es obligatorio únicamente si resulta indicado por la historia. Se debe indicar si no se ha realizado ese examen.

21 SISTEMA ENDOCRINO – Debe incluir la exploración, palpación en busca de indicios de disfunción/desequilibrio hormonal; glándula tiroides.

22 EXTREMIDADES SUPERIORES E INFERIORES, ARTICULACIONES – Debe incluir todo el rango de movimientos de articulaciones y miembros, posibles deformaciones, debilidad o pérdida. Signos de artritis.

23 COLUMNA VERTEBRAL, APARATO LOCOMOTOR – Debe incluir todo el rango de movimientos, signos anormales de las articulaciones.

24 NEUROLÓGICO – REFLEJOS, ETC. – Debe incluir reflejos, sensibilidad, fuerza muscular, sistema vestibular – equilibrio, prueba de Romberg, etc.

25 PSIQUIÁTRICO – Debe incluir una evaluación de la apariencia, humor/pensamiento, conducta (véanse también 60-61).

26 PIEL Y SISTEMA LINFÁTICO – Debe incluir la exploración de la piel, exploración y palpación en busca de linfadenopatía, etc. Las marcas particulares se deben describir en el punto 29.

27 EXAMEN SISTÉMICO GENERAL – Debe abarcar todos los aspectos y sistemas restantes, incluido el estado nutricional.

28 NOTAS – Coloque aquí todas las notas, comentarios o signos anormales que deban describirse; si no alcanza el espacio agregue una hoja de papel con el nombre del aspirante, su firma y la fecha.

29 MARCAS PARTICULARES, TATUAJES, CICATRICES, ETC. – En este espacio se deben enumerar los elementos que puedan servir para la identificación física.

30 VISIÓN DE LEJOS A 6 METROS – Se debe examinar cada ojo por separado, y luego ambos a la vez. Primero sin corrección, luego con gafas (si el solicitante las usa) y en último lugar con lentes de contacto, si las usa. Registrar la agudeza visual en los casilleros correspondientes. La agudeza visual se debe medir a 6 metros de distancia. Si se mide a otra distancia, se debe usar la lámina que corresponda a esa distancia. Es vital que la distancia entre el ojo y la lámina sea precisa.

31 VISIÓN DE MEDIA DISTANCIA A 1 METRO – Se debe examinar cada ojo por separado, y luego ambos a la vez. Primero sin corrección, luego con gafas (si el solicitante las usa) y en último lugar con lentes de contacto, si las usa. Registrar la agudeza visual en los casilleros correspondientes midiendo la capacidad para leer N14 a una distancia de 100 cm.

32 VISIÓN DE CERCA A 30-50 CM – Se debe examinar cada ojo por separado, y luego ambos a la vez. Primero sin corrección, luego con gafas (si el solicitante las usa) y en último lugar con lentes de contacto, si las usa. Registrar la agudeza visual en los casilleros correspondientes midiendo la capacidad para leer N5 a una distancia de 30-50 cm.

Nota.— No se aceptan las lentes de contacto bifocales y las lentes de contacto para corrección de la visión de cerca únicamente.

33 GAFAS – Se debe tildar el casillero que corresponda para indicar si el aspirante usa gafas o no. Si las usa, indicar si son monofocales, bifocales, parifocales o de lectura (tipo "medialuna").

34 LENTES DE CONTACTO – Se debe tildar el casillero que corresponda para indicar si el aspirante usa lentes de contacto o no. Si las usa, indicar si son rígidas, blandas, permeables al gas o descartables.

35 VISIÓN CROMÁTICA – En su caso, colocar un tilde en el casillero correspondiente para indicar si la visión cromática es normal o no. Indicar qué prueba se ha utilizado, por ej. las 24 láminas de Ishihara. Si la visión cromática no es normal, indicar qué láminas no se leyeron correctamente.

40 AUDICIÓN – Se debe tildar el casillero que corresponda para indicar la capacidad auditiva medida por separado en cada oído a 2 m de distancia. Al realizar la prueba, se debe evitar que el solicitante observe los labios del examinador.

41 AUDIOMETRÍA – Si se requiere una audiometría tonal umbral, deben medirse las frecuencias de 125 a 8 000 Hz registrando los resultados audiométricos en un audiograma. Todo el espectro de frecuencias tiene valor diagnóstico y es útil para aconsejar al paciente sobre la preservación de su capacidad auditiva. Con todo, en el formulario de informe de examen sólo es preciso registrar las frecuencias 500, 1 000, 2 000 y 3 000 Hz.

50 ANÁLISIS DE ORINA – Se debe indicar si el resultado del análisis de orina es normal o no colocando un tilde en el casillero correspondiente. Si no hay elementos anormales presentes, indique NO en cada uno de los casilleros correspondientes.

60 ¿SE HABLÓ DE ASPECTOS DE LA SALUD MENTAL? – Se deben hacer preguntas para indagar sobre la salud mental del solicitante y si tiene alguna inquietud sobre este aspecto de su aptitud psicofísica. Los aspectos de salud mental se refieren a estados como la depresión y la ansiedad. Siempre que sea posible, se deben utilizar preguntas basadas en las que ya han sido validadas en el ámbito de la atención primaria de la salud, por ej. en relación con la depresión. En esta parte del examen también puede indagarse en cuestiones relacionadas con la fatiga. Los médicos examinadores deben estar familiarizados con las causas, la prevención y el tratamiento de la fatiga, especialmente aquellos que se vinculan con la apnea del sueño y/o que requieren medicación. No es obligatorio guardar registro del contenido de estos intercambios a menos que influyan en la evaluación médica (véanse las orientaciones del *Manual de medicina aeronáutica civil*).

61 ¿SE HABLÓ DE ASPECTOS RELATIVOS A LOS HÁBITOS (CONDUCTA)? – Se deben hacer preguntas para indagar sobre los hábitos del solicitante en cuanto afectan a su salud y si tiene alguna inquietud sobre este aspecto de su aptitud psicofísica. Los aspectos relativos a los hábitos se refieren a conductas tales como el uso problemático de sustancias. Siempre que sea posible, se deben utilizar preguntas basadas en las que ya han sido validadas en el ámbito de la atención primaria de la salud, por ej. en relación con el consumo de alcohol. No es obligatorio guardar registro del contenido de estos intercambios a menos que influyan en la evaluación médica (véanse las orientaciones del *Manual de medicina aeronáutica civil*).

62 ¿SE HABLÓ DE LOS ASPECTOS RELATIVOS A LA CONDICIÓN FÍSICA? – Se deben hacer preguntas sobre los aspectos de la salud relativos a la condición física y si tienen alguna inquietud sobre este aspecto de su aptitud psicofísica. En esta parte del examen médico se pueden hacer preguntas sobre ejercicio físico, peso, dieta, consumo de tabaco, etc. El médico examinador debe estar al corriente de las directrices de prevención de las enfermedades físicas más comunes y brindar el asesoramiento que corresponda al caso. Dado que el trastorno gastrointestinal es una causa común de incapacitación en vuelo, puede ser útil que en esta parte del examen se brinde información sobre hábitos saludables de alimentación, en particular cuando se está en el exterior. No es obligatorio guardar registro del contenido de estos intercambios a menos que influyan en la evaluación médica.

63 ¿SE BRINDÓ ASESORAMIENTO SOBRE PREVENCIÓN DE LA SALUD? – El objetivo de los puntos 60-63 es indagar en los aspectos negativos de la salud mental y física y de los hábitos de vida que se prestan a la prevención. Se debe indicar si se ha dado información sobre prevención colocando un tilde en SÍ o NO.

70-72 INFORMES QUE SE ACOMPAÑAN – Se debe tildar uno de los casilleros para cada una de las secciones. Para las pruebas no obligatorias que no se han realizado, se debe colocar el tilde en el casillero que dice NO SE REALIZÓ. Para las pruebas que sí se realizaron (por ser obligatorias o por haberse indicado), se debe colocar un tilde en el casillero "Normal" o "Anormal", según corresponda. En el caso de la pregunta 72, se debe indicar el número de otros informes que se acompañan.

80 RECOMENDACIÓN DEL MÉDICO EXAMINADOR – Se debe anotar el nombre del solicitante en letras de imprenta mayúsculas y colocar un tilde en el casillero correspondiente a la clase de evaluación médica efectuada. Si se recomienda otorgar el apto médico, se debe indicar si se ha expedido o no un certificado médico. Es posible recomendar que se declare apto a un solicitante para Clase 2 y al mismo tiempo aplazar o directamente recomendar que se lo declare inapto para Clase 1. Cuando se recomiende declarar al solicitante inapto, se deben indicar los motivos. Cuando se derive al solicitante para una evaluación más exhaustiva, se debe indicar el motivo y el profesional médico al que se deriva al solicitante.

81 COMENTARIOS, RESTRICCIONES, LIMITACIONES, ETC. – En este espacio se deben anotar las observaciones y resultados de cualquier anormalidad en la historia clínica o el examen. Es aquí también donde deben indicarse las limitaciones que corresponda aplicar.

82 DATOS DEL MÉDICO EXAMINADOR – En esta parte, el médico examinador designado debe firmar la declaración, colocar su nombre y domicilio en letras de imprenta mayúsculas, número de teléfono y dirección electrónica (y número de fax, si tiene), y por último colocar su sello de médico examinador designado en el casillero correspondiente con su número de matrícula.

83 LUGAR Y FECHA – Indicar el lugar (ciudad o localidad) y la fecha del examen. La fecha del examen es la del examen general y no la fecha de finalización del formulario. Si el informe de examen médico se finaliza en otra fecha, se debe ingresar la fecha de finalización en la Sección 81, indicando “Informe finalizado el...”

_____

ÍNDICE

Página

Capítulo 3. INCAPACITACIÓN EN VUELO DE LA TRIPULACIÓN **I-3-1**

3.1 Introducción I-3-1
Cómo controlar el riesgo de incapacitación del piloto I-3-1
La “regla del 1%” I-3-3
Las causas de incapacitación I-3-4
Instrucción de los pilotos sobre la incapacitación I-3-5
La tripulación “a prueba de falla” I-3-8
La gestión de los recursos en el puesto de pilotaje I-3-8
El papel de las normas sanitarias en la prevención de la incapacitación del piloto I-3-9
Proceso de decisión basado en la evidencia I-3-10
3.2 Conclusiones I-3-10
Referencias I-3-11

Capítulo 3

INCAPACITACIÓN EN VUELO DE LA TRIPULACIÓN

3.1 INTRODUCCIÓN

3.1.1 El crecimiento espectacular de la aviación civil internacional en las últimas décadas ha traído consigo una creciente preocupación por la seguridad operacional del transporte aéreo. El número de accidentes anuales de las compañías aéreas irá en aumento si la industria continúa creciendo sin que se modifique el índice de accidentes. Resulta entonces esencial que se sigan estudiando todos los aspectos que pueden incidir en la seguridad operacional de vuelo. Uno de esos aspectos es la incapacitación del piloto de vuelo, que puede definirse como toda disminución de la aptitud psicofísica cuyo grado o naturaleza sea tal que pueda poner en riesgo la seguridad operacional del vuelo.

3.1.2 Puesto que se trata de un concepto relativo a la aptitud psicofísica, puede decirse que se trata de una "definición médica". Cabe señalar, sin embargo, que un individuo psicofísicamente apto también puede sufrir una incapacitación como consecuencia de la inhalación de humo, el efecto en la visión de un haz de luz láser, etc. Los médicos que practican la medicina aeronáutica deberían estar familiarizados con las condiciones de trabajo particulares y la amplia variedad de posibles causas de incapacitación.

3.1.3 Un pequeño deterioro de la aptitud psicofísica puede pasar inadvertido a los demás tripulantes en condiciones normales de operación de vuelo, y de igual manera puede suceder que se encuentre justificación racional para un menor desempeño, por ej., porque el sujeto no ha tenido experiencia reciente en la tarea en cuestión. Pero lo cierto es que, cuando se presentan condiciones anormales o una emergencia, la tripulación puede verse llamada a efectuar tareas físicas y mentales complejas bajo la presión del tiempo, y en tales circunstancias la más mínima disminución del desempeño puede llegar a incidir en las operaciones.

3.1.4 Algunos de los efectos de la incapacitación leve son las mermas de la atención, una preocupación mental que puede hacer que el sujeto no aprecie factores de significación, menor velocidad de reacción y errores de juicio.

Cómo controlar el riesgo de incapacitación del piloto

3.1.5 La incapacitación del piloto constituye un problema desde el inicio mismo del vuelo propulsado. Plantea un riesgo operacional y en consecuencia se lo puede definir en ese ámbito como "toda situación o estado fisiológico o psicológico que afecta al desempeño".

3.1.6 Existen fundados motivos para contar con tal definición. Desde la perspectiva de las operaciones, poco importa que la disminución del desempeño sea resultado de un episodio epiléptico de pequeño mal, preocupación por un problema personal grave, fatiga, uso problemático de sustancias psicoactivas o un trastorno de la función cardíaca. Los efectos pueden ser similares, y por lo general el resto de la tripulación no ha de notar la diferencia.

3.1.7 Se ha avanzado mucho en las últimas décadas en el conocimiento sobre la incapacitación de los pilotos. Una de las cosas más importantes es que el riesgo que la incapacitación física del piloto entraña para la seguridad operacional de la aviación puede eliminarse virtualmente de las operaciones de transporte aéreo (con tripulación múltiple) entrenando a los pilotos sobre la forma de reaccionar ante esas circunstancias.

3.1.8 En 1984, el director médico de una de las principales líneas aéreas británicas dio a conocer los resultados de un estudio sobre incapacitación del piloto que aún en nuestros días sigue siendo el más exhaustivo sobre la materia (véase Chapman, 1984). El estudio analizó 1300 incapacitaciones "veladas" en simulaciones pautadas para producirse en fases críticas del vuelo durante las pruebas rutinarias de competencia en simulador de vuelo.

3.1.8.1 Quinientas de estas incapacitaciones se pautaron deliberadamente para que se presentaran junto con otras fallas importantes en un escenario de emergencia extrema. En las 800 incapacitaciones restantes no se pautaron fallas importantes a fin de "simular una incapacitación velada que, si bien se produce en una fase crítica del vuelo, sea un hecho aislado que no se ve complicado por otras fallas importantes." Este escenario es más realista que el primero, ya que es extremadamente inusual que el piloto sufra una incapacitación al mismo tiempo en que se produce una falla técnica importante.

3.1.8.2 En el simulador, se constató que en sólo una de cada 400 incapacitaciones "sin complicaciones" el vuelo simulado terminaba estrellándose, porque en las 399 ocasiones restantes el segundo piloto se hacía cargo de los mandos. A partir de determinadas hipótesis para un vuelo típico con tripulación múltiple, es posible utilizar esta información para calcular un riesgo aceptable de incapacitación para un piloto dado. A continuación se presentan las hipótesis (véase la Figura I-3-1):

1. Cada vuelo dura una hora.

2. Es crítico sólo el 10% del tiempo de vuelo, a saber: el despegue y el ascenso inicial, la aproximación y el aterrizaje (en un vuelo de una hora, estas maniobras insumen el primer minuto y los tres últimos).

3. La incapacitación de los pilotos se produce en cualquier momento del vuelo en forma aleatoria.

4. Sólo una de cada 100 incapacitaciones producidas en las fases críticas en condiciones reales de vuelo puede terminar en un accidente fatal, tomando así una postura más pesimista que la sugerida por los resultados en simulador que se mencionan arriba (una de cada 400), donde la tripulación de vuelo podía anticipar las incapacitaciones simuladas.

La así llamada "regla del 1%" se formula tomando como base estas cuatro hipótesis.

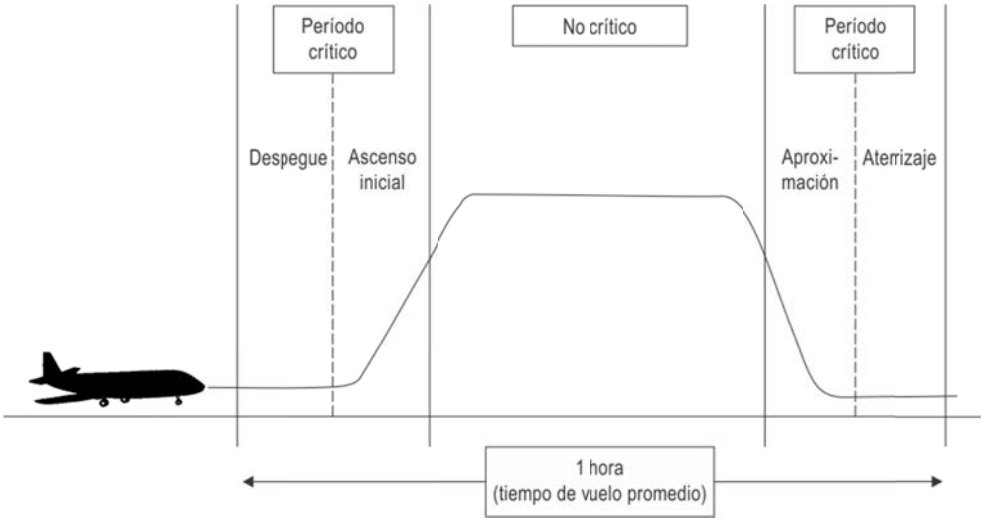


Figura I-3-1. Fases críticas y no críticas del vuelo en un vuelo de una hora[1]

1 Tomado de Rainford, D.J. y D.P. Gradwell (editores) *Ernsting's Aviation Medicine*, Hodder Arnold, 2006.

La regla del 1%

3.1.9 En las últimas décadas del siglo XX, el índice de accidentes fatales en un cierto número de Estados contratantes se iba acercando a un accidente por 10^7 horas de vuelo.[2] Algunos Estados contratantes entonces se fijaron como meta un índice máximo de accidentes fatales *por todo concepto* de un accidente por cada 10^7 horas de vuelo, con un 10% del riesgo atribuible a "fallas" humanas y un 10% del riesgo por falla humana –es decir, una centésima parte del riesgo total– atribuible a fallas humanas causadas por incapacitación psicofísica, lo que significa que la incapacitación psicofísica no debería ser la causa de un accidente fatal en más de un accidente por cada 10^9 horas de vuelo. Tomando como base las hipótesis planteadas más arriba, un piloto de una aeronave con dos pilotos puede tener un riesgo de incapacitación que no exceda de una incapacitación cada 10^6 horas y se alcanzará la meta de un índice de accidentes fatales por causas médicas de no más de un accidente cada 10^9 horas, ya que la presencia de un segundo piloto reduce el riesgo por un factor de 1 000. La razón es que:

- En una aeronave con tripulación múltiple, sólo es crítico el 10% del tiempo de vuelo (el riesgo se reduce por un factor de 10), ya que se presume que las incapacitaciones suceden de forma aleatoria. Por lo tanto, sólo se producirá una de cada diez incapacitaciones durante una etapa crítica del vuelo que ponga en riesgo la seguridad operacional del vuelo.

- Sólo una de cada 100 incapacitaciones durante una etapa crítica del vuelo es pasible de provocar un accidente fatal (el riesgo se reduce aún más por un factor de 100).

- Así, la reducción total del riesgo al agregar un segundo piloto es de 1/10 x 1/100 = 1/1 000; dicho de otro modo, el riesgo se reduce a una milésima parte del riesgo presente en las operaciones con un solo piloto.

- Para un piloto que tiene un riesgo de incapacitación de un episodio cada 10^6 horas, el acompañamiento de un segundo piloto reduce entonces el riesgo de un accidente fatal a causa de la incapacitación del piloto de uno cada 10^6 horas a uno cada 10^9 horas.

3.1.10 En otras palabras, los cálculos indicarían que únicamente una de cada mil incapacitaciones tendría por desenlace un accidente fatal porque el otro piloto sería capaz de tomar el mando de la aeronave en los restantes 999 casos. Para un único piloto al mando de una aeronave con tripulación múltiple, el riesgo aceptable de incapacitación puede entonces aumentarse por un factor de 1 000, de una en 10^9 horas a una en 10^6.[3]

3.1.11 Un índice de incapacitación de una cada 10^6 horas equivale aproximadamente a un índice del 1% (o una cada 10^2 horas) por año — ya que un año tiene 8 760 horas, lo que está cerca de 10 000 (o 10^4). Para ponerlo en términos más claros:

- 1 en 10^6 horas = 0,01 en 10^4 horas (dividiendo ambas cifras por 100)

- 0,01 en 10^4 horas = 1% en 10^4 horas

- 1% en 10^4 horas equivale aproximadamente a 1% en un año (porque hay 8 760 horas en el año).

2 Un accidente fatal es aquel en el que una o más personas sufren lesiones fatales a consecuencia de encontrarse dentro de la aeronave o haber sido golpeadas por la aeronave o partes de la misma.

3 Conviene señalar que, si coinciden en el puesto de pilotaje dos pilotos que tengan un riesgo anual de incapacitación del 1%, el riesgo de que uno de ellos sufra una incapacitación en un vuelo de una hora es de dos cada 10^6 horas.

3.1.12 El índice máximo aceptable de incapacitación del 1% que se acaba de describir se conoce como “la regla del 1%”. Con ella se establece un índice anual estimado de incapacitación médica que no debe superarse, so pena de excluir al piloto de volar en aeronaves con tripulación múltiple. Esta regla se reconoce ampliamente como un nivel aceptable de riesgo, y es utilizada por las Autoridades Conjuntas de Aviación de Europa como base para la evaluación del riesgo aerosanitario.

3.1.13 La “regla del 1%” no puede aplicarse cuando sólo hay un piloto al mando en un vuelo de transporte público, por cuanto reposa sobre el supuesto de que haya dos pilotos en el puesto de pilotaje de forma que, en caso de incapacitación de un piloto, el otro pueda asumir el mando de la nave. No obstante, algunos Estados han aplicado la regla a los pilotos privados siguiendo un criterio pragmático, de modo que a un piloto privado a quien se le declare un problema de salud se le permita seguir volando como único piloto si su riesgo de incapacitación no supera el 1% anual. Esta aceptación de un mayor riesgo de incapacitación en un piloto privado parece razonable, dado que el nivel global de seguridad operacional que se requiere en los servicios privados es menor que para los servicios comerciales, y en consecuencia no resultaría lógico imponer el parámetro sanitario de los pilotos profesionales a los pilotos privados.

3.1.14 La “regla del 1%” constituye un método racional y objetivo de evaluar la aptitud psicofísica de los solicitantes. Con todo, se han sugerido otros límites de riesgo aceptable de incapacitación, como el 2% anual o incluso más. Lo importante aquí es que los Estados deberían esforzarse por definir criterios objetivos de aptitud psicofísica a fin de promover decisiones uniformes y contribuir a lograr una mayor armonización mundial de los parámetros y normas médicas. La aplicación en la práctica de la “regla del 1%” se trata en muchos de los capítulos de la Parte III, en particular el Capítulo 1 (Sistema cardiovascular) y el Capítulo 15 (Cáncer).

Las causas de incapacitación

3.1.15 Una forma dramática de incapacitación del piloto, aunque no necesariamente la más peligrosa, es la muerte en el puesto de pilotaje. En un estudio (1993-1998) de hechos de incapacitación de la tripulación de vuelo en las líneas aéreas regulares estadounidenses se registraron cinco decesos en la cabina de mando, todos ellos por enfermedades cardiovasculares. El más joven de los pilotos fallecidos tenía 48 años. Ninguno de los sucesos provocó daños en la aeronave ni incidentes operacionales. Aquí conviene recordar que en los años setenta la OACI estableció el requisito de instrucción específica al respecto para las operaciones de vuelo con dos pilotos, lo que sin duda contribuyó a reducir el riesgo que entraña la incapacitación del piloto para la seguridad de vuelo.

3.1.16 La incapacitación por afecciones autolimitadas puede ser menos dramática, pero ocurre en forma bastante más frecuente. En dos estudios de pilotos de línea aérea, el primero en 1968 y el segundo en 1988, más de 3 000 pilotos de línea aérea respondieron en forma anónima un cuestionario que, entre otras cosas, preguntaba si alguna vez habían sufrido una incapacitación durante un vuelo. En ambos estudios, que arrojaron resultados marcadamente semejantes, alrededor del 30% de los consultados contestaron que sí. De ellos, sin embargo, sólo un 4% dijo considerar que la incapacitación sufrida fuera una amenaza directa para la seguridad operacional de vuelo. En los dos estudios, la causa de incapacitación citada con más frecuencia fue la gastroenteritis aguda (véase la Tabla I-3-1).

Tabla I-3-1. Causas de incapacitación de pilotos de línea aérea, por orden de frecuencia. (Adaptado de Buley, 1969; Green y James, 1991)

1.	Movimiento intestinal incontrolable (21%) y “otros” síntomas gastrointestinales (54%)	75%
2.	Dolor de oído/oído tapado	8%
3.	Desvanecimiento/debilidad general	7%
4.	Dolor de cabeza, incluida la migraña	6%
5.	Vértigo/desorientación	4%

3.1.17 Como puede verse, la mayoría de estas incapacitaciones son producto de trastornos gastrointestinales que generalmente no pueden anticiparse. Si bien sólo provocan diversos grados de incomodidad y fastidio, también pueden llevar a una incapacitación total. He aquí un ejemplo tomado del informe de un piloto:

> El viaje había sido normal hasta el momento del incidente. Aproximadamente a mitad de camino entre LAS y LAX, poco después de alcanzar la altura de crucero, sentí fuertes dolores abdominales que rápidamente me incapacitaron para conducir el vuelo en condiciones de seguridad. Le pasé el mando al primer oficial e hice que el segundo oficial se sentara en el asiento del primero, mientras yo yacía acostado con intensos dolores en el piso del puesto de pilotaje.
> El avión aterrizó en condiciones de seguridad en LAX con el primer oficial ... en los controles. La tripulación pidió una ambulancia ...
> Me trasladaron al Hospital Daniel Freeman de LAX, donde ... me diagnosticaron una gastroenteritis. Creo que, en lenguaje vulgar, eso se llama intoxicación. Me dieron medicación que me hizo sentir maravillosamente aliviado y me dieron el alta del hospital.

Afortunadamente, es raro que una gastroenteritis se declare de forma tan repentina que impida un traspaso de mando ordenado, lo que minimiza los riesgos a la seguridad operacional de vuelo.

3.1.18 Es claro que la incapacitación del piloto no es sólo un problema aerosanitario histórico sino también un problema de instrucción liso y llano. Ya en 1970, un antiguo jefe de la Sección de Medicina Aeronáutica de la OACI escribía que:

> . . . La idea de reconocer que, en el futuro previsible, la incapacitación del piloto en servicio ... ha de ser parte integral de la escena en la industria del transporte aéreo no constituye una postura médica derrotista sino constructiva. Lo que es más aún, se considera esencial que en las disciplinas del diseño, gestión, operación, instrucción y otorgamiento de licencias se reconozca que debe darse a la incapacitación del piloto el peso que le corresponde ... al evaluar en su conjunto el nivel de seguridad operacional con que se cuenta en la práctica.”

3.1.19 Los exámenes médicos no pueden, por sí solos, considerarse un filtro suficiente para reducir el peligro de incapacitación a un nivel mínimo aceptable, incluso si se aplicaran normas y criterios sanitarios mucho más rigurosos. Entre otros aspectos importantes, también debe atenderse a la educación de los pilotos sobre las causas de la incapacitación y para que sepan reaccionar cuando se produce y traspasar el mando de la aeronave en condiciones seguras, sin olvidar especialmente una buena higiene de los alimentos, previendo viandas de bajo riesgo y separadas para consumo de la tripulación de vuelo. En términos operacionales y de instrucción, viene al caso la máxima de que “cualquier piloto puede verse incapacitado en cualquier momento”.

Instrucción de los pilotos sobre la incapacitación

3.1.20 La instrucción que reciben los pilotos para que sepan reconocer las primeras señales de incapacitación y traspasar el mando en condiciones seguras, en la cual los Estados Unidos han sido pioneros, ha sido de gran utilidad para prevenir accidentes como consecuencia de la incapacitación física. No parece tan eficaz para los casos de incapacitación mental. Puesto que la mayoría de los accidentes es consecuencia de alguna forma de falla humana, la disminución del desempeño a causa de estados subclínicos comunes como ansiedad y depresión leves, falta de sueño y alteración del ritmo circadiano es un factor importante en relación con la incapacitación relativa. El uso problemático de sustancias psicoactivas, aunque no pasa de ser un problema menor entre las tripulaciones de vuelo, puede llegar a adquirir proporciones más importantes a medida que aumenta su uso en la sociedad.

3.1.21 Las incapacitaciones pueden clasificarse a los fines operacionales en “evidentes” y “veladas”. Son evidentes aquellas que los demás miembros de la tripulación advierten inmediatamente. Pueden declararse en forma “súbita” o “insidiosa”, pudiendo aparejar la pérdida total de las funciones. Las incapacitaciones veladas con frecuencia son parciales, y pueden ser insidiosas porque el piloto puede verse bien y seguir funcionando pero con un rendimiento inferior al óptimo. El piloto puede no ser consciente del problema o capaz de apreciarlo racionalmente. Las incapacitaciones veladas entrañan un grave problema operacional.

3.1.22 Una serie de 81 incapacitaciones evidentes y veladas simuladas reveló que los pilotos necesitaban dos clases de ayuda: en primer lugar, necesitan un método para detectar las incapacitaciones veladas antes de que alcancen un estado crítico para las operaciones; en segundo lugar, necesitan un método organizado para reaccionar una vez que se ha reconocido la incapacitación. Se descubrió que todas las incapacitaciones de pilotos generan tres problemas básicos para el resto de la tripulación. Esto es así tanto para las incapacitaciones evidentes como las veladas, y ya sea que la tripulación esté compuesta o no de dos (o más) personas. El estudio se llevó a cabo mucho tiempo atrás, pero sus recomendaciones siguen siendo válidas. Cuando se produce una incapacitación en vuelo, el resto de la tripulación debe:

a) mantener el control de la aeronave;

b) ocuparse de la persona incapacitada;
(un piloto incapacitado puede constituir un peligro en el puesto de pilotaje y, en todo caso, es un factor de distracción importante para el resto de la tripulación. Por estos motivos, debería quedar al cuidado de los auxiliares de cabina, de preferencia fuera del puesto de pilotaje);

c) reorganizar el puesto de pilotaje y aterrizar el avión en condiciones seguras.

Estos tres pasos se convirtieron en el plan organizado de reacción ante una incapacitación en vuelo, y se deben dar cada uno por separado y en orden.

La regla de “las dos comunicaciones”

3.1.23 La regla de las “dos comunicaciones” se formuló en respuesta a la necesidad de detectar las incapacitaciones veladas antes de que se conviertan en un problema crítico para las operaciones. Según la regla, “los miembros de la tripulación de vuelo deberían sospechar, con poco margen de duda, que uno de ellos está sufriendo una incapacitación velada cuando no responda adecuadamente a dos comunicaciones orales, o si en algún momento la persona no responde adecuadamente a una comunicación oral que se refiere a una marcada desviación de algún procedimiento operacional o perfil de vuelo normal.” Se trata de una regla sencilla, clara y efectiva.

Incapacitación cognitiva

3.1.24 Existe una categoría particular de incapacitaciones denominadas “cognitivas”. El problema que plantean es cómo actuar ante un piloto que presenta una “desorientación o incapacitación mental o que está obstinado, pero a la vez conserva sus funciones físicas y capacidad de responder oralmente.” En esta categoría, es el comandante el que constituye el problema más difícil.

3.1.25 Aunque pueda parecer que las incapacitaciones cognitivas tienen un origen psicológico, en algunos casos tienen raíces patológicas, como en el caso de un tumor cerebral, que provocan un comportamiento errático. Con frecuencia, la mirada retrospectiva permite ver numerosos indicios del problema en ciernes. En la mayoría de los casos de incapacitación cognitiva, el piloto exhibe un comportamiento manifiestamente inadecuado, ya sea por acción u omisión, y esta conducta responde a errores de comprensión, percepción o juicio.

3.1.26 Este tipo de incidentes raramente se da en forma aislada porque, en su gran mayoría, constituyen un patrón de conducta. Los casos siguientes, extraídos de dos informes remitidos al Sistema de notificación para la seguridad operacional de la aviación (ASRS) de la Administración Nacional de Aeronáutica y el Espacio (NASA), ilustran el carácter reiterativo o patrón de lo que puede verse como ejemplos de esta zona gris tan problemática y real.

a) "En dos ocasiones descendimos por debajo de la altitud que teníamos asignada. No era yo quien estaba al mando del avión, por lo que fui yo quien hacía todas las lecturas . . . En dos ocasiones, además de las lecturas le informé al piloto al mando que estábamos descendiendo por debajo de la altitud asignada. Las correcciones que realizó fueron lentas, y una de las veces descendimos 400 pies y la otra 500 pies por debajo de la altitud asignada. Además, no mantenía un control preciso de la velocidad relativa y del rumbo . . ."

El autor del informe dio más detalles en una comunicación telefónica:

" . . . El comandante reaccionaba casi catatónicamente a las lecturas de altitud y las demás lecturas de que estaban descendiendo por debajo de las altitudes autorizadas. Reacciones claramente lentas. Los demás aspectos del vuelo estuvieron dentro de lo normal, excepto que el comandante se pasó por alto varias transmisiones de radio. "Era como si no las oyera . . ."

b) De una comunicación telefónica con un piloto que informaba un incidente distinto:

"El piloto cree que el comandante tiene un problema grave y persistente de incapacitación velada. El incidente informado (donde se produjeron varias fluctuaciones sucesivas de la altitud) . . . ocurrió cuando realizaban el primer viaje del mes . . . El resto del mes volando con el comandante se mantuvo el mismo patrón, con muchos casos de desempeño muy deficiente . . . Parecería que dentro del avión sus procesos mentales son cada vez más lentos. Hay que recordarle las cosas varias veces, incluso recordarle que firme la documentación . . ."

3.1.27 El incumplimiento deliberado de las normas y procedimientos establecidos es un problema de larga data, y el piloto "rebelde" no es sin duda un fenómeno novedoso. Un médico en jefe se detuvo a considerar las dificultades de lidiar con las conductas aberrantes desde el ámbito de la medicina. El párrafo que sigue ha sido tomado de su presentación ante un simposio de médicos examinadores aeronáuticos en la década del ochenta:

Los trastornos psiquiátricos que provocan un comportamiento irregular, al igual que el alcoholismo, a menudo se disimulan. Sin embargo, estamos frente a una auténtica dificultad aquí, dado que la aviación atrae a los excéntricos — por cierto, si la aviación ha alcanzado su estado actual ha sido gracias a ellos. A menudo resulta muy difícil trazar los límites entre la normalidad, la excentricidad y el trastorno psiquiátrico, y el individuo suele cruzar de un lado a otro casi a diario. La definición de la OACI — "que se manifiesta en la repetición de actos evidentes" — es un indicador útil de que, como mínimo, es preciso investigar.

3.1.28 Por la naturaleza misma de las operaciones del transporte aéreo, quienes están en mejores condiciones de observar la repetición de actos evidentes, y de hecho los únicos que lo pueden hacer en la práctica, son los demás integrantes de la tripulación. Esto plantea otro tipo de problema de gestión de los recursos que constituye un obvio desafío para la administración. También lo es para los organismos que representan a los pilotos.

3.1.29 Para poder controlar el riesgo de incapacitación es necesario un mecanismo eficaz de vigilancia en las operaciones. Como requisito esencial para que esa vigilancia funcione, los miembros de la tripulación de vuelo deben saber qué es lo que debería estar pasando en y con el avión en todo momento. Esta es una de las razones más importantes que justifican que se sigan procedimientos normalizados de operaciones (SOP) y perfiles de vuelo normalizados. La verdadera importancia de los SOP radica tanto en los aspectos de transmisión de la información como en la forma correcta de pilotar la aeronave. El acatamiento sistemático de los SOP contribuye a una óptima transmisión de la información de la misma forma que la fraseología normalizada que se utiliza en las comunicaciones de control del tránsito aéreo.

3.1.30 Una incapacitación velada puede detectarse indirectamente: si el piloto omite realizar un acto que estaba previsto que realizara. Si, por ejemplo, el piloto que está al mando durante la maniobra de aproximación a tierra pierde el conocimiento sin emitir sonido y sin que su cuerpo cambie de posición, el otro piloto puede no advertir lo que le está pasando al colega hasta que se interrumpa la sucesión prevista de los hechos. La comunicación oral regular, que está incorporada en los procedimientos normalizados de operación, y la "regla de las dos comunicaciones" ayudan a detectar la incapacitación velada, en especial cuando no es necesario manipular físicamente los controles, por ej. en la aproximación automática.

La tripulación "a prueba de falla"

3.1.31 El concepto de la tripulación "a prueba de falla" consiste en constituir tripulaciones de vuelo con un número suficiente de integrantes para que puedan absorber la carga de trabajo y a la vez posibilitar que la tripulación de vuelo forme un equipo, de modo que siempre haya por lo menos un piloto competente en los mandos. Lo ideal es que todos los miembros de la tripulación vigilen continuamente los actos de cada uno de los demás. El concepto apunta a lograr la máxima seguridad operacional en la operación de la aeronave y una distribución equitativa del trabajo en el puesto de pilotaje, para que la tripulación pueda atender a todas las tareas, incluso en situaciones de máxima solicitación cuando se vuela con mal tiempo o en una emergencia — como la incapacitación del piloto en vuelo.

3.1.32 Este concepto de la tripulación "a prueba de falla" es el ingrediente clave para poder responder a cualquier forma de incapacitación del piloto. El apoyo de todos los niveles de la administración y de los organismos que representan a los pilotos es necesario para que la tripulación "a prueba de falla" pueda en la práctica hacerle justicia al concepto. Una correcta instrucción en simulador, reforzada con un programa adecuado de educación, constituye un requisito.

3.1.33 La historia del control del riesgo de incapacitación en el transporte aéreo es una historia que se ha ido escribiendo de a pasos pequeños pero importantes. Uno de los grandes objetivos que aún restan por alcanzar es aprender a controlar el riesgo de incapacitación cognitiva.

La gestión de los recursos en el puesto de pilotaje

3.1.34 En las operaciones de vuelo modernas, la instrucción de vuelo orientada a las líneas aéreas (LOFT) subraya que la gestión de los recursos está contribuyendo sensiblemente a la seguridad operacional de vuelo.

3.1.35 Un comandante que representa a una asociación de pilotos explicaba el concepto en los siguientes términos:

> " . . . Uno de los pilares de esta filosofía es que es responsabilidad innata de cada miembro de la tripulación, si se siente inseguro o disconforme o lo que sea, ir a hablar con el comandante al respecto. Por cierto, no sería descabellado afirmar que el piloto al mando que crea un ambiente en el que uno de sus tripulantes duda de hacer un comentario sobre un acto cualquiera no está cumpliendo su función de piloto al mando . . ."

3.1.36 Actualmente, la mayoría de las principales líneas aéreas brindan formación sobre cooperación entre los miembros de la tripulación, lo que se denomina gestión de los recursos en el puesto de pilotaje (CRM), y los transportistas más pequeños lo hacen pero en menor medida. En las empresas de menor tamaño, los procedimientos no están tan normalizados y hay más tolerancia para las individualidades, lo que abre más la puerta a los problemas de conducta – como se verifica en la práctica. A lo largo de varios años, el concepto de CRM se amplió para abarcar la interacción entre la tripulación del puesto de pilotaje y de cabina, reconociendo así que los miembros de la tripulación de cabina pueden a veces conocer cosas que inciden en las operaciones y que la tripulación de vuelo desconoce. Esto quedó dramáticamente demostrado en el Reino Unido cuando, en 1989, la tripulación de vuelo apagó el motor equivocado de un Boeing 737. Aunque los pilotos creían haber hecho lo correcto, los auxiliares de cabina habían visto llamas que salían del otro motor, pero lamentablemente la información no se comunicó al puesto de pilotaje. El avión se estrelló y dejó un saldo de varios muertos y heridos graves entre el pasaje y la tripulación.

3.1.37 La mayoría coincide en que la formación en CRM sirve para promover la seguridad operacional de vuelo, pero no hay tanta coincidencia respecto a cómo evaluarla. Las relaciones entre individuos no se prestan fácilmente a la medición, y los pilotos recelan de todo proceso que intente o parezca intentar medir su personalidad.

El papel de las normas sanitarias en la prevención de la incapacitación del piloto

3.1.38 Uno de los propósitos principales del reconocimiento médico y la apreciación de la aptitud psicofísica de los solicitantes es sopesar la probabilidad de que exista una afección o dolencia que provoque su incapacitación en vuelo. Sólo a partir de esa evaluación pueden las autoridades considerar objetivamente la certificación que resulta compatible con los parámetros de seguridad operacional de vuelo generalmente aceptados. En este sentido, se hace referencia a la "regla del 1%" que se ha explicado más arriba.

3.1.39 En muchos casos, el médico examinador se encuentra en inferioridad de condiciones para hacer esa apreciación porque no hay datos epidemiológicos predictivos adecuados sobre la afección en particular o, si los hay, no pueden extrapolarse con facilidad a las condiciones de trabajo específicas del vuelo. Esta situación está mejorando, sin embargo. Ya se cuenta con cifras del riesgo de volver a sufrir un cuadro cardíaco en pacientes que se recuperan de problemas cardíacos comunes, como un infarto del miocardio. También puede haber cifras sobre otras enfermedades relativamente comunes, como el riesgo de metástasis cerebral por recidiva de un melanoma maligno extirpado quirúrgicamente, o de repetición de un ataque epiléptico después del primero. Ha de tenerse presente que una determinada afección física capaz de provocar únicamente una merma de la eficiencia o disminución moderada de la seguridad operacional cuando el piloto vuela acompañado de otro puede llegar a entrañar un riesgo mayor si el piloto vuela solo.

3.1.40 Con todo, no es posible controlar adecuadamente el riesgo para la seguridad operacional de vuelo que plantea la posibilidad de una incapacitación en vuelo únicamente a través de requisitos médicos más estrictos. Excluir del servicio a los pilotos de más edad que tienen problemas de salud puede costar caro en términos de pericia desperdiciada. Paradójicamente, puede llegarse al resultado opuesto al buscado, ya que es concebible que la seguridad operacional de vuelo pueda verse afectada si se remplaza a los pilotos más viejos y experimentados con problemas menores de salud por pilotos más jóvenes y saludables pero con menos experiencia. Al mismo tiempo, parece razonable suponer que una experiencia de vuelo sin sobresalto alguno pueda incubar una actitud indolente, y también que la experiencia adquirida muchos años atrás en tipos de aeronave que ya no se usan y con sistemas de navegación y otros equipos fuera de circulación hoy en día tenga poco valor. Desafortunadamente, no abundan los datos que relacionen la experiencia del piloto con el riesgo de accidentes, aunque hay pocos indicios de que el riesgo fluctúe mucho entre los 60 y los 65 años de edad, y en 2006 se fijó en 65 la edad máxima para los pilotos profesionales en aeronaves con tripulación múltiple (que antes era de 60 años).

3.1.41 También conviene mencionar que la aplicación de requisitos de salud muy exigentes, al menos aquellos que los titulares de licencias perciban como exigencias injustas, pueden hacer que los solicitantes le oculten información importante al médico que los examina, con el consiguiente efecto en la seguridad operacional de vuelo. Siendo que la historia clínica es por lo general más importante que el examen médico para detectar las afecciones o problemas que puedan ser de importancia para la seguridad operacional de vuelo, es importante que el solicitante crea que recibirá un trato justo si divulga voluntariamente que padece un problema de salud en particular. Con la cooperación de todos los interesados, incluidos los organismos que representan a los titulares de licencias aeronáuticas, los Estados deberían trabajar para construir una cultura que tienda a minimizar este riesgo.

Proceso de decisión basado en la evidencia

3.1.42 Para poder evaluar en forma continua la incapacitación en vuelo de la tripulación en cuanto peligro de seguridad operacional es necesario recopilar datos. La notificación a la OACI de los incidentes de incapacitación es parte integral de los sistemas de notificación de accidentes e incidentes en todo el mundo pero adolece en dos aspectos mayores: en primer lugar, los datos son incompletos porque no todos los Estados contratantes envían información sobre accidentes e incidentes; y en segundo lugar, los datos raramente son objeto de evaluación y clasificación a cargo de personal versado en sus implicaciones sanitarias. Lo que es más, los Estados contratantes que cuentan con sus propios sistemas de notificación a menudo se enfrentan al obstáculo de que la información es confidencial. Por ejemplo, con frecuencia quien presenta el informe de incapacitación es otro miembro de la tripulación que no revela el nombre de la persona incapacitada, dificultando así el seguimiento.

3.1.43 A esto se suma que los datos sobre incapacitación que se clasifican a partir del diagnóstico de quien no es especialista pueden ser incorrectos o llevar a confusión: un piloto que se desploma con dolores abdominales puede estar padeciendo muchos trastornos o afecciones diferentes, pero lo probable es que los demás miembros de la tripulación diagnostiquen que sufre un trastorno gastrointestinal. Ese diagnóstico quizás no tenga importancia al momento en que se produce la incapacitación pero la tendrá a los fines de controlar las normas sanitarias y determinar cómo obtener el mayor rédito en términos de reducción de la incidencia de la incapacitación en vuelo. Es preciso dedicar esfuerzos a formular un método más preciso, de preferencia internacional, para registrar y clasificar los datos sobre incapacitaciones en vuelo. En los últimos años, la OACI ha tomado la iniciativa de establecer el requisito de que se incorpore un sistema de gestión de la seguridad operacional (SMS) en la gestión ordinaria de los aeródromos, los servicios de tránsito aéreo y las líneas aéreas. Uno de los elementos de los SMS es la medición y registro de las novedades en materia de seguridad operacional y la fijación de metas. En 2010, entraron en vigor disposiciones de carácter sanitario del Anexo 1 (el párrafo 1.2.4.2) donde se recomienda la aplicación de principios de la gestión de la seguridad operacional al proceso de evaluación sanitaria de los titulares de licencias, incluido el análisis de rutina de los episodios de incapacitación en vuelo. Es de esperar que con esto se avance hacia una aplicación de las normas aerosanitarias basada en la evidencia. Los principios de la gestión de la seguridad operacional que se aplican al proceso de certificación médica se tratan en más detalle en la Parte I, Capítulo 1, de este manual.

3.2 CONCLUSIONES

3.2.1 La incapacitación en vuelo del piloto es un peligro para la seguridad operacional que ya ha ocasionado accidentes en el pasado. Se trata de algo que sucede con más frecuencia que otras emergencias sobre las que el personal recibe instrucción en forma ordinaria, como la descompresión repentina. La incapacitación puede darse de muchas maneras, desde la muerte súbita hasta una pérdida parcial de las funciones que no se detecta con facilidad, afectando a todos los grupos etarios de pilotos en todas las fases de vuelo.

3.2.2 Es importante reconocer sus ramificaciones en lo que se refiere a las operaciones. Los profesionales médicos que se desempeñas en organismos reglamentarios deberían estar muy familiarizados con los aspectos operacionales.

3.2.3 La instrucción y capacitación de las tripulaciones de vuelo sobre lo que se debe hacer ante la incapacitación del piloto en vuelo debería incluir el reconocimiento temprano de la incapacitación y lo que deben hacer los demás miembros de la tripulación.

REFERENCIAS

Booze, C.F., Sudden in-flight incapacitation in general aviation, Administración Federal de Aviación de los Estados Unidos, Informe DOT/FAA/AM/87/7, agosto de 1987.

Buley, L.E., Incidence, causes and results of airline pilot incapacitation while on duty, *Aerospace Medicine*, enero de 1969, Vol. 40, núm. 1, pp. 64-70.

Chapman, P.J., The consequences of in-flight incapacitation in civil aviation, *Aviation, Space, and Environmental Medicine*, junio de 1984, Vol. 55, núm. 6, pp. 497-500.

Comandante Cooper, citado por Gordon Vette, *Impact Erebus*, Hodder y Stoughton, Auckland, 1983, p. 246.

Eastburn, Mack, Worldwide jet transport experience, Seminario internacional sobre seguridad operacional de la aviación de la Fundación para la Seguridad Operacional de los Vuelos, Johanesburgo, Sudáfrica, 6-9 de septiembre de 1982.

Evans, A.D.B., International regulation of medical standards, en *Ernsting's Aviation Medicine*, D.J. Rainford, y D.P. Gradwell (editores), Hodder Arnold, Londres, 2006.

Green, R. y M.R. James, In-flight incapacitation survey, *Aviation, Space, and Environmental Medicine*, noviembre de 1991, Vol. 62, núm. 11, pp. 1 068-1 072.

Lauber, J.K., Information Transfer in Flight Operations, Simposio sobre factores humanos de la Federación Internacional de Pilotos de Línea Aérea, Washington, D.C., 8-10 de febrero de 1977.

Lederer, Jerome, Subtle pilot incapacitation, 29º Simposio anual de SAFE, Las Vegas, Nevada, 6-8 de diciembre de 1982.

——— Psychology of co-pilot assertiveness, Actas del 2º Simposio de psicología en la aviación, Columbus, Ohio, 25-28 de abril de 1983.

Li, G., Pilot-related factors in aircraft crashes: a review of epidemiologic studies, *Aviation, Space, and Environmental Medicine*, octubre de 1994, Vol. 65, núm.10, Parte 1, pp. 944-52.

Manual sobre emisores láser y seguridad de vuelo (Doc 9815), Organización de Aviación Civil Internacional, Montreal, Canadá, 2003.

Manual sobre prevención del uso problemático de ciertas sustancias en el lugar de trabajo en la esfera de la aviación, (Doc 9654), Organización de Aviación Civil Internacional, Montreal, Canadá, 1995.

Mitchell, S.J. y A.D.B. Evans, Flight safety and medical incapacitation risk of airline pilots, *Aviation, Space, and Environmental Medicine*, marzo de 2004, Vol. 75, núm. 3, pp. 260-68.

1968dy, H.W., On-duty Incapacitation, *Air Line Pilot*, enero de 1968.

——— Operational aspects of pilot incapacitation in a multicrew airliner, presentado en la Conferencia de Bethesda, American College of Cardiology, 27 de abril de 1975, Bethesda, Maryland, publicado en el *American Journal of Cardiology*, 31 de octubre de 1975, Vol. 36, edición 5, pp. 584-88.

——— Pilot Incapacitation Revisited, Congreso y exposición aeroespacial del SAE, 1984, Long Beach, California, 15-18 de octubre de 1984.

——— Resource Management Training for the Small Operator, Actas del 2º Simposio de psicología en la aviación, Columbus, Ohio, 25-28 de abril de 1983.

Pinkle, Irving, citado en el boletín informativo sobre seguridad operacional en vuelo de United Airlines, boletín núm. 80-1, 4 febrero de 1980.

Tunstall-Pedoe, H., Risk of a coronary heart attack in the normal population and how it might be modified in flyers, *European Heart Journal*, 1984, Vol. 5 (Suplemento A), pp. 43-49.

——— Cardiovascular risk and risk factors in the context of aircrew certification, *European Heart Journal*, 1992, Vol. 13 (Suplemento H), pp.16-20.

DC-8 de United Airlines, Portland, Oregon, 28 de diciembre de 1978, Informe de accidente de aeronave del Consejo Nacional de Seguridad en el Transporte, NTSB-AAR-79-7, 7 de junio de 1979.

PARTE II

FISIOLOGÍA AERONÁUTICA

ÍNDICE

Página

Capítulo 1. FACTORES FISIOLÓGICOS IMPORTANTES PARA LA SEGURIDAD OPERACIONAL DE VUELO II-1-1

1.1 Introducción..... II-1-1
Generalidades II-1-1
Los factores humanos que se especifican en los Anexos II-1-1
Condiciones ambientales II-1-2
1.2 La física de la atmósfera..... II-1-4
Presión barométrica II-1-4
Hipoxia II-1-7
1.3 Sistemas de protección II-1-9
Presurización de la cabina II-1-9
1.4 Descompresión II-1-10
1.5 Ozono II-1-11
1.6 Los efectos de la aceleración..... II-1-12
Aceleraciones de corta duración II-1-12
1.7 Ilusiones sensoriales II-1-12
1.8 Radiación cósmica..... II-1-14
1.9 Comunicaciones..... II-1-17
1.10 Volumen de trabajo de la tripulación y su efecto en el desempeño II-1-18
Fatiga II-1-18
Lecturas complementarias..... II-1-20

Capítulo 1

FACTORES FISIOLÓGICOS IMPORTANTES PARA LA SEGURIDAD OPERACIONAL DE VUELO

1.1 INTRODUCCIÓN

Generalidades

1.1.1 A lo largo de siglos de evolución, la mayoría de los mamíferos superiores, entre los que se cuenta el hombre, se han adaptado biológicamente a la vida en la atmósfera terrestre al nivel del mar o cerca de ese nivel. El alejamiento de este hábitat natural que se produce al volar puede provocar trastornos graves e incluso mortales si no se deja tiempo para que se den los ajustes fisiológicos necesarios o, en su defecto, si no se utilizan los medios artificiales para mantener la vida que hagan falta según la altitud y el tiempo de exposición.

1.1.2 Este capítulo apunta a que el médico examinador se familiarice con algunos de los principios básicos de la fisiología aeronáutica que se relacionan con las condiciones ambientales y de trabajo en la aviación civil. Se ofrece además una somera descripción de la relación entre el hombre y la máquina, las exigencias físicas y mentales a las que está sometido el personal aeronáutico y los aspectos biológicos de la medicina que propician la seguridad operacional en las operaciones de la aviación civil. Con todo, está claro que un tema de tanta importancia no puede abarcarse en un capítulo. El lector interesado encontrará más información al respecto en los libros de texto de medicina aeronáutica. Al final de este capítulo se dan dos ejemplos de esas obras.

1.1.3 El ser humano es el elemento más importante del sistema de aviación, y la salud y competencia de la tripulación son condiciones ineludibles para un vuelo seguro y eficiente. En efecto, la certificación inicial y el posterior mantenimiento de la integridad de hombre y máquina reposan sobre una misma filosofía.

1.1.4 Los adelantos de la investigación aeronáutica y las mejores tecnologías han permitido minimizar la probabilidad de fallas del sistema conformado por el hombre y la máquina. Por ser uno de los elementos vitales de este sistema, el hombre debería ser objeto de una correcta evaluación tanto en el plano somático como el psicológico en función de las exigencias de la tarea que debe desempeñar.

1.1.5 El rápido desarrollo de la aviación en las últimas décadas, sumado al número cada vez mayor de personas de todas las edades que se sirven del transporte aéreo, han dado fuerte impulso a la investigación de los efectos fisiológicos de la altitud a fin de definir los límites de lo que constituye una exposición tolerable y segura y diseñar las medidas de protección más efectivas. En este capítulo se incluye una breve descripción de algunas necesidades de orden tecnológico, como la presurización de la cabina y los sistemas de oxígeno, que hacen posible la vida en un ambiente por naturaleza hostil.

Los factores humanos que se especifican en los Anexos

1.1.6 Los documentos normativos de la OACI — los Anexos — contienen numerosas referencias a los factores humanos en las operaciones de la aviación civil. El Anexo 1, párrafo 1.2.4.5.1, dispone que “Los médicos examinadores habrán recibido la debida instrucción en medicina aeronáutica y recibirán cursos de actualización a intervalos regulares. Antes de ser designados, los médicos examinadores demostrarán tener competencia adecuada en medicina aeronáutica.”

Por su parte, el párrafo 1.2.4.5.2 establece que “Los médicos examinadores tendrán conocimientos prácticos y experiencia con respecto a las condiciones en las cuales los titulares de licencias y habilitaciones desempeñan sus funciones”, a lo que sigue una nota donde dice que “Constituyen ejemplos de conocimiento práctico y experiencia la experiencia de vuelo, la experiencia en simulador, la observación sobre el terreno y toda otra experiencia práctica que la autoridad otorgadora de licencias considere que cumple este requisito”.

1.1.7 La Parte 1, Capítulo 1, de este manual, también describe las disposiciones pertinentes que figuran en el Anexo 6 sobre el uso de oxígeno durante el vuelo y la aptitud psicofísica de la tripulación. A su vez, la Parte III, Capítulo 17, considera la cuestión de la fatiga.

1.1.8 El Anexo 6, Parte I, párrafo 6.12, se refiere a las disposiciones relativas a los medidores de radiación que deben llevarse en los aviones que vuelan por encima de los 15 000 m (49 000 pies) de altura.

Condiciones ambientales

1.1.9 El médico examinador designado debe estar familiarizado con el diseño y funcionamiento del puesto de pilotaje y la torre de control del tránsito aéreo para poder efectuar una evaluación correcta de los titulares de licencias. Los puestos de pilotaje están diseñados para un óptimo desempeño de la tripulación de vuelo, no sólo en condiciones normales sino también en situaciones críticas, como los momentos de máxima actividad. La Figura II-1-1 muestra en forma gráfica los principales factores a considerar en este ambiente de trabajo. La mayor parte de la información se captura con la vista, y en consecuencia toda limitación de la agudeza visual, extensión y forma de los campos visuales periféricos y visión cromática deben considerarse en función de los problemas de captación de la información visual que proviene desde dentro y fuera del puesto de pilotaje.

Figura II-1-1. Puesto de pilotaje de un Airbus 330 (gentileza de Airbus)

1.1.10 La ubicación y operación de los mandos e instrumentos de vuelo son fundamentales. Todos los mandos deberían estar colocados al alcance del tripulante; los instrumentos deberían ser fáciles de leer. Esto permitirá que el piloto capture la información sin interferencias (percepción sensorial) y manipule los mandos de control con eficiencia (función efectora).

1.1.11 La carga de trabajo del controlador de tránsito aéreo es muy variable. Depende de factores tales como el número de aeronaves que debe supervisar, la complejidad de las rutas aéreas, la velocidad de cada aeronave y el movimiento aéreo relativo, con aviones rápidos y lentos, llegadas, salidas y tránsito en ruta.

1.1.12 La Figura II-1-2 ilustra las condiciones físicas de trabajo de los controladores aéreos. Conviene destacar que para desarrollar sus tareas los controladores deben exhibir destreza manual y coordinación neuromuscular. Necesitan además una buena agudeza visual, tanto en visión de lejos como para leer, además de visión cromática para poder interpretar la información codificada por color. Asimismo, deben ser capaces de repartir la atención en múltiples tareas simultáneamente.

Figura II-1-2. Controladores del tránsito aéreo en sus puestos de trabajo (gentileza de Lockheed Martin)

1.2 LA FÍSICA DE LA ATMÓSFERA

Presión barométrica

1.2.1 La Tierra está envuelta en una delgada capa de gases y vapores donde interactúan dos fuerzas: la energía cinética de las moléculas de gas, que hace que se rechacen unas a otras, y la atracción gravitacional que ejerce la masa de la Tierra. Esa atracción es inversamente proporcional al cuadrado de la distancia. La acción de ambas fuerzas hace que disminuya la densidad de la atmósfera a medida que aumenta la altitud que a su vez hace que disminuya la presión barométrica, que describe una curva exponencial con el aumento de la altitud. Esta dinámica va acompañada de otros fenómenos, como el descenso de la temperatura y el aumento de la intensidad de la radiación solar. Desde un punto de vista biológico, la disminución de la presión barométrica es el rasgo más característico del clima de altura. Las manifestaciones directamente relacionadas con la disminución de la presión barométrica *per se* son de dos tipos:

a) mecánicas (expansión de los gases contenidos); y

b) biológicas (baja de la presión parcial del oxígeno)

1.2.2 La composición química de la atmósfera se mantiene constante hasta unos 25 km (82 000 pies) de altura. Está integrada de un 20,94% de oxígeno, y la presión parcial (pO_2) fluctúa en proporción directa con la presión barométrica total (P_B) que puede calcularse para el gas seco aplicando la siguiente fórmula:

$$P_{O_2} = P_B \times 0.2094 \tag{1}$$

1.2.3 Al ingresar a las vías aéreas, el gas que se inspira se satura inmediatamente con vapor de agua a la temperatura corporal. La presión parcial que ejerce el vapor de agua a 37ºC (98,6ºF) es siempre de 47 mm Hg independientemente de la presión barométrica total. Esto plantea un problema especial para la medicina aeronáutica, por cuanto resulta obvio que a medida que aumenta la altura la presión del vapor de agua representa una proporción cada vez mayor de los gases de la atmósfera que se inhalan. Al considerar la presión del vapor de agua, la fórmula (1) se debe modificar de la siguiente forma:

$$P_{O_2} = (P_B - 47) \times 0.2094 \tag{2}$$

1.2.4 Dado que las operaciones de la aviación se desarrollan en un medio distinto del hábitat ordinario del ser humano, el médico examinador designado debería estar familiarizado con las características físicas del medio en el que se desenvuelve la tripulación de vuelo.

1.2.5 La Tabla II-1-1 muestra la relación entre altitud, presión y temperatura en la atmósfera tipo.

1.2.6 La gama de condiciones ambientales que se presentan en las operaciones de aviación civil es muy amplia, pasando de las condiciones típicas de las aeronaves pequeñas y planeadores no presurizados hasta las que se dan en los aviones de reacción subsónicos, y eventualmente supersónicos.

1.2.7 La relación entre la presión barométrica y el límite máximo de funcionamiento de las aeronaves se presenta en la Figura II-1-3, donde se observa que la presión barométrica disminuye conforme aumenta la altitud.

1.2.8 A continuación, la Tabla II-1-2 indica los efectos fisiológicos de la hipoxia a distintas altitudes.

Tabla II-1-1. Relación entre altitud (en pies), presión (absoluta, en mm Hg y libras por pulgada cuadrada) y temperatura (en ºC y ºF)

ALTITUD		PRESIÓN		TEMPERATURA	
metros	**pies**	**mm HG**	**psia**	**°C**	**°F**
a nivel del mar		760	14,7	15,0	59,0
400	1 312	725	14,0	12,4	54,4
600	1 968	707	13,7	11,1	52,0
800	2 625	691	13,4	9,8	49,6
1 000	3 281	674	13,0	8,5	47,3
1 500	4 921	634	12,3	5,3	41,5
2 000	6 562	596	11,5	2,0	35,5
2 500	8 202	560	10,8	–1,2	29,7
3 000	9 842	526	10,2	–4,5	23,9
3 500	11 483	493	9,5	–7,7	18,1
4 000	13 123	462	8,9	–11,0	12,2
4 500	14 764	433	8,4	–14,2	6,4
5 000	16 404	405	7,8	–17,5	0,5
5 500	18 044	379	7,3	–20,7	–5,3
6 000	19 685	354	6,8	–24,0	–11,2
6 500	21 325	331	6,4	–27,2	–16,9
7 000	22 966	308	6,0	–30,5	–22,9
7 500	24 606	287	5,6	–33,7	–28,6
8 000	26 246	267	5,2	–36,9	–34,5
10 000	32 808	199	3,8	–49,9	–57,8
12 000	39 370	146	2,8	–56,5	–69,7
14 000	45 931	106	2,0	–56,5	–69,7
16 000	52 493	78	1,5	–56,5	–69,7
18 000	59 054	57	1,1	–56,5	–69,7
20 000	65 616	41	0,80	–56,5	–69,7
25 000	82 020	19	0,37	–51,6	–60,9
30 000	98 424	9	0,17	–46,6	–51,9

Tabla II-1-2. Efectos de la hipoxia a distintas altitudes

1) 2 450 m (8 000 pies): La atmósfera causa una saturación del oxígeno en sangre de aproximadamente 93% en un individuo en reposo que no padece ninguna enfermedad cardiovascular o pulmonar.

2) 3 050 m (10 000 pies): La atmósfera causa una saturación del oxígeno en sangre de aproximadamente 89%. Tras un tiempo en este nivel comienzan a resentirse las funciones cerebrales más complejas, como el cómputo de cálculos matemáticos. Los tripulantes deben colocarse máscaras de oxígeno cuando la presión en la cabina supera este nivel de altitud.

3) 3 650 m (12 000 pies): La saturación del oxígeno en sangre cae a aproximadamente 87%. A las dificultades para realizar cálculos aritméticos se suma la pérdida incipiente de la memoria reciente y un incremento de errores por omisión con la exposición prolongada.

4) 4 250 m (14 000 pies): La saturación del oxígeno en sangre es del orden del 83%, y todas las personas se ven afectadas en mayor o menor medida en sus funciones mentales, con alteraciones intelectuales y emocionales.

5) 4 550ºm (15 000 pies): La altitud causa una saturación del oxígeno en sangre de aproximadamente 80% y todas las personas se ven afectadas, algunas más gravemente.

6) 6 100 m (20 000 pies): La saturación del oxígeno en sangre es del 65% y todas las personas no aclimatadas pierden conciencia útil dentro de los 10 minutos (este “tiempo de conciencia útil”, o TUC, por lo general se mide desde el momento en que aparece la hipoxia hasta que se pierde la capacidad de actuar deliberadamente, por ej. la capacidad de colocarse la máscara de oxígeno.) A 6 100 m (20 000 pies), el TUC es de 10 minutos. [(Hay que recordar aquí que un volumen dado de gas al nivel del mar se duplica cuando la presión cae a la que se encuentra a unos 5 500 m (18 000 pies)].

7) 7 600 m (25 000 pies): A esta altitud y todos los niveles por encima, la saturación del oxígeno en sangre cae por debajo del 60% con un TUC de 2,5 minutos o menor. Por encima de esta altitud, se empieza a correr el riesgo de sufrir enfermedad por descompresión (embolia por nitrógeno).

8) 9 150 m (30 000 pies): El TUC es de aproximadamente 30 segundos.

9) 10 350 m (34 000 pies): El TUC es de aproximadamente 22 segundos. La administración de oxígeno al 100% produce una saturación de oxígeno en sangre del 95% [a 10 050 m, o (33 000 pies), de altura un volumen dado de gas a nivel del mar se cuadruplica aproximadamente].

10) 11 300 m (37 000 pies): El TUC es de aproximadamente 18 segundos. La administración de oxígeno al 100% produce una saturación del orden del 89%. Cuando se supera esta altura, la sangre comienza a perder el oxígeno a menos que se administre una presión de oxígeno positiva. [(Un volumen dado de gas se quintuplica cuando la altitud pasa del nivel del mar a 11 600 m (38 000 pies)].

11) 13 700 m (45 000 pies): El TUC es de aproximadamente 15 segundos y la administración de oxígeno a presión positiva comienza a volverse impracticable por la creciente dificultad para exhalar contra la presión de oxígeno necesaria.

1.2.9 Resulta de importancia práctica el hecho de que el barotrauma puede darse a baja altitud a causa de la curva empinada de altitud de presión que se produce a niveles más bajos. Incluso con fluctuaciones normales en las cabinas presurizadas puede sufrirse barotrauma, ya que el descenso hasta el nivel del mar desde una altitud de sólo 2 000 m (6 500 pies) conlleva un diferencial de presión de 150 mm Hg.

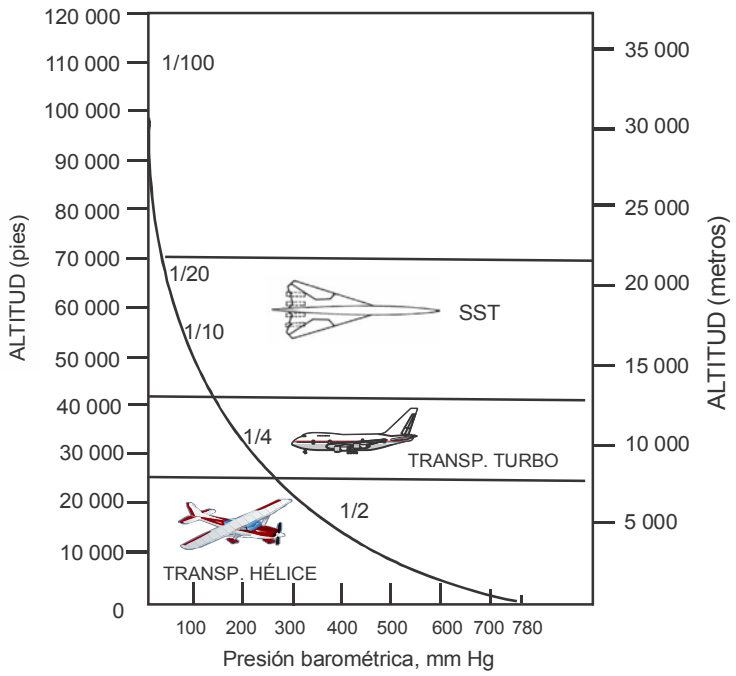


Figura II-1-3. Presión barométrica y altitud

Hipoxia

1.2.10 Una característica importante del medio ambiente de vuelo que tiene implicancias biológicas es la disminución de la presión parcial del oxígeno conforme aumenta la altitud.

1.2.11 A los fines prácticos, la hipoxia se puede definir como una disminución del contenido de oxígeno en los órganos y los tejidos por debajo de la cantidad considerada fisiológicamente “normal”.

1.2.12 Es un tema de especial interés en la medicina aeronáutica en razón de que por lo general las cabinas presurizadas no se mantienen a las presiones correspondientes al nivel del mar, y en consecuencia pueden agregar un grado moderado de hipoxia en altura. La hipoxia ha sido objeto de muchos estudios, y se han hecho intentos de clasificar y definir sus estadios y variedades. Una clasificación que ha obtenido amplia aceptación define cuatro variedades de hipoxia:

a) La *hipoxia hipóxica* resulta de la reducción de la tensión de oxígeno en la sangre arterial, y por ende en la sangre capilar. Puede ser causada por una baja tensión de oxígeno en el aire inhalado (hipoxia hipobárica), y es en consecuencia de particular importancia en lo relativo a la tripulación de vuelo. También puede ser consecuencia de estados de hiperventilación, la obstrucción del intercambio gaseoso a través de la membrana alveolocapilar y desequilibrios de la relación ventilación/perfusión pulmonar.

b) La *hipoxia anémica* resulta de la reducción de la capacidad de transporte de oxígeno de la sangre. Puede producirse una disminución de la cantidad de hemoglobina para transportar el oxígeno como consecuencia de un número bajo de eritrocito, reducción de la concentración de hemoglobina y síntesis de hemoglobina anormal (por ej., anemia falciforme). La anemia es un factor importante que debe considerarse al evaluar la conveniencia del transporte aéreo de pasajeros con determinadas entidades clínicas.

c) La *hipoxia isquémica* resulta de la reducción del flujo sanguíneo a través de los tejidos. Puede producirse por obstrucción del suministro arterial a causa de enfermedad o trauma y por insuficiencia circulatoria general. La enfermedad coronaria debe considerarse seriamente al evaluar aspirantes para licencias aeronáuticas.

d) La *hipoxia histiotóxica* es resultado de un trastorno en la capacidad de los tejidos de usar un suministro normal de oxígeno para los procesos oxidativos. Puede ser consecuencia de determinados trastornos bioquímicos y de la intoxicación o envenenamiento, y puede incidir en la capacidad de sobrevivir a un accidente.

1.2.13 En la aviación, el tipo de hipoxia preponderante es la hipoxia hipobárica. Los síntomas que produce en el cuerpo son tanto de orden subjetivo como objetivo. Es inusual que todos los signos y síntomas se manifiesten en una misma persona. La Tabla II-1-3 enumera los signos y síntomas comunes que pueden manifestarse. No es fácil precisar exactamente a qué altitud reaccionará (manifestará síntomas) cada individuo. El umbral de la hipoxia por lo general se ubica en los 1 000 m (3 300 pies), no habiéndose informado nunca reacciones fisiológicas demostrables a la menor presión atmosférica por debajo de esa altitud. Sin embargo, en la práctica no se produce una disminución sensible de las funciones a una altitud tan baja, pero a medida que va aumentando la altitud por encima de ese nivel comienzan a aparecer los primeros síntomas observables de la hipoxia, de modo que es más realista fijar el umbral a unos 1 500 m (5 000 pies). Los síntomas se agudizan por encima de los 3 000 m (10 000 pies), y esta altitud constituye el límite máximo de vuelo en aeronaves no presurizadas, a menos que se lleve oxígeno a bordo. Los sistemas de presurización por lo común están diseñados para suministrar una presión parcial de oxígeno fisiológicamente adecuada en el aire que se inspira. En la mayoría de las aeronaves de pasajeros, la presión de la cabina a altitud de crucero corresponde a una altitud ambiente de 1 500-2 450 m (5 000-8 000 pies).

Tabla II-1-3. Signos y síntomas de la hipoxia

Síntomas subjetivos			*Síntomas objetivos*
Falta de aliento; disnea			Hipernea o hiperventilación
Dolor de cabeza			Bostezos
Mareo (vahído)	A		Temblor
Náuseas	U	H	Sudoración
Sensación de calor en el rostro	M	I	Palidez
Ambliopía	E	P	Cianosis
Vista nublada	N	O	Semblante ansioso, contraído
Visión doble (diplopia)	T	X	Taquicardia
Confusión; euforia	A	I	Bradicardia (riesgoso)
Somnolencia		A	Falta de criterio
Desfallecimiento	L		Entorpecimiento del habla
Debilidad	A		Falta de coordinación
Estupor			Pérdida del conocimiento; convulsiones

1.3 SISTEMAS DE PROTECCIÓN

Presurización de la cabina

1.3.1 La presurización de la cabina es un ejemplo de solución tecnológica a un problema fisiológico en el ámbito de la aviación. En la mayoría de las aeronaves comerciales modernas, los problemas de hipoxia y los síntomas de la descompresión se solucionan presurizando la cabina del avión para mantener una presión compatible con las necesidades fisiológicas normales.

1.3.2 Si bien la lógica llevaría a pensar que lo ideal es mantener en todo momento la cabina a la misma presión que hay a nivel del mar, esta solución por lo común resulta poco práctica por el costo de transportar más peso y por otras cuestiones de orden técnico. Es por ello que las cabinas de los aviones están diseñadas con diferenciales de presión que representan una solución de compromiso entre el ideal fisiológico y el diseño tecnológico óptimo. Las características de presurización de los distintos tipos de aeronave comercial son similares, con mínimas variaciones. En general, mientras que la velocidad de ascenso puede ubicarse entre los 5 y 15 m/s (1 000 y 3 000 pies/min) a altitudes más bajas, la altitud en la cabina aumenta a razón de unos 2,5 m/s (500 pies/min), y esto constituye un compromiso aceptable para equilibrar las presiones dentro del cuerpo y en el medio ambiente circundante con un mínimo de incomodidad. En el descenso, por lo general la velocidad no supera los 1,5 m/s (300 pies/min).

1.3.3 El método normal de presurización de la cabina utiliza aire comprimido del compresor del motor que se enfría y se envía a la cabina. A continuación se ajusta el nivel de presión controlando el caudal de escape de aire comprimido de la cabina por medio de una válvula de alivio accionada por un barómetro.

1.3.4 La Figura II-1-4 grafica el diferencial de presión típico entre la altitud ambiente y la altitud de cabina en las aeronaves comerciales.

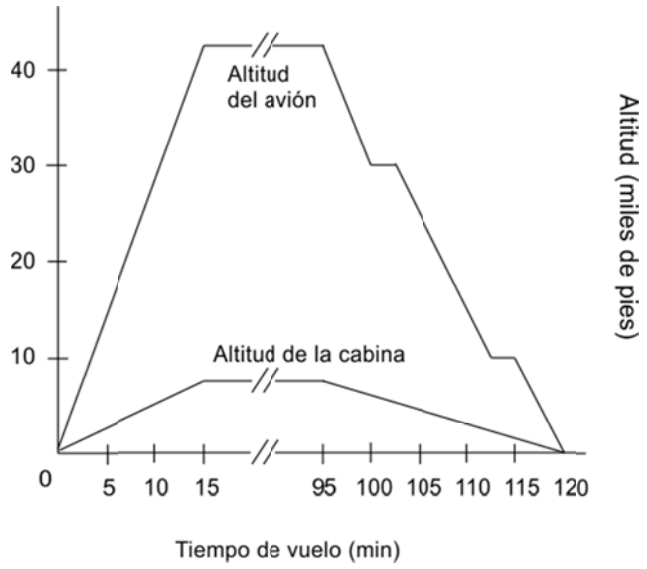


Figura II-1-4. Altitudes de la aeronave y la cabina en una aeronave comercial durante un vuelo típico[1]

1 Adaptado de Rainford, D.J. y D.P. Gradwell (editores) *Ernsting's Aviation Medicine*, Hodder Arnold, 2006.

1.4 DESCOMPRESIÓN

1.4.1 Todos los gases del cuerpo, ya sea en estado libre en las cavidades de las vísceras o disueltos en los fluidos corporales, están en equilibrio con el medio ambiente exterior. En consecuencia, todo cambio de presión barométrica provoca desequilibrios de presión transitorios entre los gases del cuerpo y el ambiente exterior que persisten hasta que se alcanza un nuevo equilibrio. Dependiendo de la magnitud de la fluctuación de presión y la velocidad a la que se produce, existe la posibilidad de que ocasione deformaciones mecánicas y daños estructurales por la mayor presión relativa de los gases libres atrapados en las cavidades del cuerpo.

1.4.2 A pesar de todas las precauciones que puedan tomarse, la pérdida de presurización de la cabina, incluida la posibilidad remota de una descompresión rápida, sigue siendo un riesgo implícito en la operación de aeronaves presurizadas a grandes altitudes.

1.4.3 La descompresión rápida es un hecho poco común en las operaciones de la aviación civil. Puede producirse como resultado de fallas o daños estructurales en las paredes de la cabina (casco resistente). Si esto ocurre, las personas a bordo pueden verse expuestas a una hipoxia súbita que exige el uso de equipo de oxígeno. Ante una velocidad de descompresión de gran magnitud, los tejidos y los órganos pueden sufrir daño. Los gases libres en el cuerpo se expanden. Las cavidades que contienen gases libres son:

a) las que tienen paredes distensibles;

b) las que se comunican libremente con el exterior; y

c) las cavidades cerradas rígidas o semirrígidas.

1.4.4 Los gases que se encuentran en las cavidades distensibles, como el tracto gastrointestinal, se expanden al estar sometidos a condiciones hipobáricas y pueden provocar malestar y dolor. Las cavidades con comunicación libre no presentan complicaciones mientras el tamaño y permeabilidad del orificio comunicante y/o su estructura anatómica sean adecuados. Entre estas cavidades pueden citarse los senos paranasales, con comunicación abierta. En el tercer tipo de cavidad se agrupan las que se forman cuando se obstruye un ostium de los senos paranasales o las trompas de Eustaquio que se conectan con el oído medio; pueden causar dolor de intensidad incapacitante.

1.4.5 Otras manifestaciones de la descompresión incluyen además la formación de burbujas a partir de los gases disueltos en la sangre y los tejidos – lo que se denomina enfermedad por descompresión. En las operaciones de la aviación civil, este fenómeno puede sucederle al individuo que ha estado expuesto a condiciones hiperbáricas –que han comprimido en exceso los gases inertes en el cuerpo– antes del ascenso a gran altitud. Sobre la base de estudios de casos e investigaciones preliminares, la Sociedad de Medicina Submarina e Hiperbárica (*Undersea and Hyperbaric Medical Society*) recomienda respetar los siguientes intervalos entre bucear y volar:

	Programa de buceo	*Intervalo mínimo*
1.	Buceo sin descompresión	
	a. Menos de dos horas acumuladas de buceo en las 48 horas previas al momento de salir a la superficie después de sumergirse por última vez	12 horas
	b. Buceo sin límites a lo largo de varios días	24 horas
2.	Buceo con paradas de descompresión (no incluye buceo de saturación)	24-48 horas

1.4.6 Puede obtenerse más información sobre los tiempos de buceo y los intervalos antes de volar dirigiéndose a la Asociación Profesional de Instructores de Buceo (*Professional Association of Diving Instructors*, PADI) y la Asociación Nacional de Instructores Subacuáticos (*National Association of Underwater Instructors*, NAUI).

1.4.7 Otra consideración importante en las operaciones de la aviación civil es la posibilidad de una descompresión lenta, e incluso de falta de presurización durante el ascenso, por desperfectos del equipo de presurización tales como el mal funcionamiento de una válvula de evacuación o un ajuste incorrecto de los controles de presurización por parte de la tripulación de vuelo. Ante una pérdida lenta de presión, la aeronave por lo común inicia el descenso a una altitud más segura; en situaciones en que el terreno es elevado la aeronave puede verse forzada a continuar el vuelo a una altitud en la que es preciso usar oxígeno. Para estos casos es obligatorio llevar sistemas de oxígeno, y si la ruta planificada transita sobre terreno elevado que impide un descenso inmediato a 10 000 pies o menos, debe llevarse oxígeno de reserva. Cuando se pierde la presión en la cabina, se abre una válvula accionada barométricamente a una altura de cabina determinada –por lo común de 3 050–4 250 m (10 000-14 000 pies)– y se dejan caer las máscaras de oxígeno para los pasajeros. Antes del despegue, se informa a los pasajeros cuáles son los procedimientos a seguir para empezar a respirar oxígeno en caso necesario.

1.4.8 Otros síntomas de la descompresión (disbarismos), como la barotitis, la barosinusitis y la aerodontalgia, se describen en más detalle en la Parte III, Capítulo 12, de este manual.

1.5 OZONO

El ozono es oxígeno triatómico, O_3. El ozono presente en la estratosfera se forma por la acción de la luz ultravioleta en el oxígeno ($3\ O_2 > 2\ O_3$). Se lo encuentra en cantidades variables, registrándose los valores máximos a unos 35 000 m (115 000 pies) de altura, con valores despreciables a partir de los 12 200 m (40 000 pies) y alturas inferiores y niveles muy reducidos por encima de los 42 700 m (140 000 pies). La altitud de crucero de los aviones supersónicos de transporte (SST) comercial en latitudes septentrionales, de alrededor de 18 450 m (60 000 pies), podría producir niveles de ozono de 2 000-4 000 $\mu g/m^3$ (1-2 partes por millón, o ppm). El calor destruye el ozono por la acción catalítica de algunos materiales, como el níquel y los compuestos orgánicos. La destrucción total se produce a 400ºC (750ºF). En el sistema de presurización de la cabina de un tipo de avión supersónico de transporte (cuando se realizaban este tipo de operaciones), el aire se calienta a 600ºC (1 120°F) y el calor se utiliza para destruir el ozono. Sin embargo, se ha informado que al reducir la potencia de los motores para iniciar el descenso se produce también una pérdida de temperatura en el sistema de presurización de la cabina que podría llegar a permitir una acumulación de ozono. En el descenso, pueden presentarse niveles de 400-1 000 $\mu g/m^3$ (0,2-0,5 ppm) durante unos diez minutos dentro de la parte presurizada de la aeronave. Los datos disponibles sobre los efectos del ozono en la salud, considerados a la luz de los altos niveles de este gas en estado natural, llevan a recomendar para una exposición de una hora una concentración de 150-200 $\mu g/m^3$ (0,076-0,1 ppm). Para reducir la posibilidad de efectos agudos y crónicos y brindar un margen adicional de protección, la Organización Mundial de la Salud (OMS) recomienda que la exposición de 8 horas al ozono no supere una concentración de 100-120 $\mu g/m^3$ (0,05-0,06 ppm). El Consejo de Investigaciones Médicas (Medical Research Council) del Reino Unido ha realizado pruebas con las concentraciones y períodos de exposición calculados para las aeronaves supersónicas de transporte donde no se ha observado una degradación funcional significativa. Aun cuando la investigación original sobre el ozono y la aviación iba enfocada a las operaciones con aviones supersónicos, el Comité de Ciencia y Tecnología de la Cámara de los Lores del Reino Unido recomendó la instalación de convertidores catalíticos en las aeronaves subsónicas cuando se pretenda utilizarlas para volar en concentraciones más altas de ozono. Este equipo constituye hoy en día la norma en muchas aeronaves modernas.

1.6 LOS EFECTOS DE LA ACELERACIÓN

Aceleraciones de corta duración

1.6.1 En vuelo rectilíneo horizontal, la velocidad en sí no tiene efectos en el cuerpo humano. Por el contrario, las aceleraciones por variaciones de velocidad y/o dirección de vuelo pueden tener efectos fisiológicos considerables en los ocupantes de la aeronave, dependiendo de los siguientes factores:

a) la magnitud, velocidad y dirección de la aceleración;
b) la duración;
c) la zona de aplicación; y
d) la protección.

1.6.2 Las aceleraciones de duración relativamente corta, generalmente de menos de un segundo, se vinculan con situaciones como las turbulencias o emergencias tales como un aterrizaje forzoso. El elemento de protección crítico para las aceleraciones de corta duración y las desaceleraciones rápidas son los sistemas de sujeción. Está documentada la conveniencia de que la tripulación de vuelo disponga de arnés de hombros, no sólo para su protección en caso de accidente sino también para evitar una posible incapacitación que pueda interferir con la operación de los mandos del avión.

1.6.3 Se recomienda consultar otros textos para más información sobre las aceleraciones de larga duración y otros aspectos relativos a la aceleración en vuelo. La aceleración puede provocar ilusiones sensoriales.

1.7 ILUSIONES SENSORIALES

1.7.1 Los perceptores sensoriales del cuerpo humano que intervienen en primer lugar en el equilibrio y la orientación son los ojos, el oído interno y los propioceptores que se encuentran en los músculos, tendones y cápsulas articulares. Su acción coordinada, sumada a la integración mental de todos los mensajes que transmiten, establece una referencia que mantiene al ser humano erguido y orientado en relación con la dirección de la fuerza de gravedad.

1.7.2 El ojo es un mecanismo de orientación altamente confiable cuando cuenta con puntos de referencia adecuados. Sin embargo, en el aire se dificulta la interpretación de las señales visuales. Desde el aire, los objetos a menudo lucen distintos que cuando se los mira desde la tierra. Además, en el aire se carece de los puntos de referencia visuales que se encuentran en un paisaje continuo y que permiten reconocer los objetos y estimar su tamaño y la distancia a la que están.

1.7.3 Las ilusiones ópticas en vuelo pueden ser consecuencia de cualquiera de los siguientes factores:

a) las características ópticas del parabrisas
b) lluvia en el parabrisas
c) la neblina, la bruma seca, el polvo y sus efectos en la percepción de la profundidad
d) el ángulo de la trayectoria de planeo
e) la anchura y longitud de la pista
f) los sistemas de iluminación de la pista
g) la inclinación de la pista
h) la inclinación del terreno
i) el aterrizaje nocturno sobre agua u otra superficie no iluminada
j) efecto autocinético
k) paisaje blanco, fenómeno que ocurre especialmente en las regiones polares

1.7.4 Los canales semicirculares son responsables del equilibrio. El movimiento angular o la rotación del cuerpo hace que se mueva el fluido contenido en el canal semicircular, lo que provoca el desplazamiento de las cúpulas que cubren las células pilosas de la cresta ampollar. Los impulsos se transmiten al cerebro y se interpretan como movimiento. Dado que cada uno de los tres canales semicirculares está orientado en un plano distinto del espacio, son capaces de percibir la rotación en tres planos. La estimulación normal de estos órganos es una aceleración brusca de corta duración, seguida inmediatamente de una desaceleración corta.

1.7.5 Se debe recordar que los canales semicirculares únicamente proporcionan información sobre los movimientos angulares de la cabeza. Las sensaciones de movimiento relativo y de posición relativa provienen de los perceptores que se encuentran en la piel, las articulaciones y los músculos. Los otolitos suministran información sobre la posición.

1.7.6 El ser humano depende de la compleja integración de estos tres captadores sensoriales –los ojos, el oído interno y los propioceptores– para poder percibir la relación entre su cuerpo y las referencias terrestres.

1.7.7 Entre las formas más comunes de desorientación en vuelo pueden citarse las siguientes:

a) Al realizar un viraje horizontal, se puede tener la ilusión de seguir volando hacia adelante si la inclinación del viraje es demasiado pequeña como para estimular los canales semicirculares.

b) La impresión subjetiva de ángulo de ladeo durante el vuelo por instrumentos es falsa cuando la variación angular se produce en forma gradual y es inferior a los umbrales de estimulación de los canales semicirculares y los propioceptores.

c) La barrena se produce cuando, al realizar un viraje con ladeo coordinado prolongado (> 20 segundos), las cúpulas se ponen en reposo y el sujeto pierde la sensación de estar girando. Al enderezar las alas, el piloto puede experimentar la sensación de que se está inclinando en sentido contrario. Si el piloto intenta contrarrestar esa sensación, corre el riesgo de volver a girar en el sentido original. Al ver que los instrumentos le indican pérdida de altitud, tirará para atrás de la palanca de mando y dará más potencia, provocando que se cierre más la curva de viraje (al aumentar la inclinación) y haciendo que el avión entre de nuevo en barrena.

d) La ilusión somatográvica es causada por el efecto de la aceleración en el órgano otolítico. Cuando el piloto no cuenta con señales visuales del mundo circundante (por ej., al despegar en condiciones meteorológicas de vuelo por instrumentos, o IMC[2]), le puede suceder que interprete las fuerzas de aceleración (+GX[3]) como un cabeceo hacia arriba de la aeronave e intente corregir esta falsa sensación empujando hacia adelante la palanca de mando, con lo que estrellará el avión contra el suelo.

1.7.8 El tema de la desorientación espacial en vuelo y del vértigo se trata con más detenimiento en la Parte III, Capítulo 12, Otorrinolaringología.

2 IMC: Condiciones de vuelo por instrumentos — son aquellas condiciones de visibilidad reducida en que únicamente se permite volar siguiendo las reglas de vuelo por instrumentos (IFR).

3 +Gx: La aceleración (G) es un cambio de velocidad, sea de dirección o de magnitud. Se describe en tres ejes en relación con el cuerpo humano: X, Y y Z. A cada eje se le da signo positivo (+) o negativo (-). **+Gx** designa la aceleración hacia adelante que produce una fuerza transversal anterior-posterior (del pecho a la espalda).

1.8 RADIACIÓN CÓSMICA

1.8.1 La radiación es un flujo de partículas atómicas y subatómicas y de ondas, como las características de los rayos de calor, los de luz y los rayos X. Toda la materia recibe un constante bombardeo de radiación de ambos tipos proveniente del cosmos y de la Tierra.

1.8.2 La radiación puede ser ionizante (esto es, que es capaz de convertir a los átomos y moléculas en materia y a los tejidos que penetra en iones[4] para provocar un efecto eléctrico) o no ionizante.

1.8.3 A la radiación que proviene del sol (componente solar) y de las galaxias del universo (componente galáctico) se le da el nombre genérico de radiación cósmica.

Radiación ionizante

1.8.4 La materia se compone de un número de sustancias simples denominadas elementos que, como las mezclas y los compuestos, forman todos los materiales que se encuentran en la Tierra y el universo. La unidad básica de todo elemento es el átomo, y son sus características las que determinan las propiedades de los elementos.

1.8.5 Algunos elementos son radiactivos por naturaleza, lo que significa que se convierten en otros elementos con la emisión de partículas atómicas: esto es la radiación. Dicho en otras palabras, la radiación es energía en movimiento o una transferencia de energía. Cuando la energía de la radiación se absorbe en un tejido vivo, puede tener un efecto biológico que dependerá no sólo de la cantidad de energía que se absorba sino también del efecto específico de la longitud de onda y del tipo de partículas (electrones, neutrones, positrones, etc.) Si se produce la ionización, es frecuente que provoque alteraciones químicas en la materia y en los tejidos vivos. Estas alteraciones pueden afectar el comportamiento de las células vivas, pudiendo dañarse el organismo si se ven afectadas un número suficiente de células. A diferencia de la luz y el calor, que son también formas de radiación, los sentidos del cuerpo humano no es capaz de advertir directamente las radiaciones ionizantes, con la excepción del ojo adaptado a la oscuridad que, durante las 5-6 horas de un vuelo polar transatlántico puede llegar a ver unos pocos destellos de luz cuando los rayos cósmicos ionizan directamente la retina.

Origen y tipo de radiación

1.8.6 La radiación ionizante a la que estamos expuestos en la Tierra proviene del universo, en parte del espacio exterior (radiación galáctica de intensidad constante) y en parte del sol (radiación solar de intensidad creciente durante las erupciones solares cromosféricas). A su vez, la Tierra también produce radiación ionizante (de intensidad que varía según la ubicación geográfica). Incluso los alimentos y el agua potable son fuentes de radiación ionizante.

1.8.7 A esta radiación natural que ha existido durante millones de años se suman las fuentes modernas de radiación ionizante creadas por el hombre: los materiales con que se construyen las viviendas, los equipos de rayos X para uso médico y odontológico, las cargas de mercancías radiactivas, la lluvia radiactiva generada por los ensayos atmosféricos de armas nucleares, y posiblemente también las plantas nucleares de generación eléctrica.

4 Ión: átomo o molécula que transporta una carga eléctrica.

Unidad de medida

1.8.8 El efecto de ambos electrones, las partículas α y la radiación γ, en los tejidos vivos es provocar ionización. La cantidad de energía de radiación absorbida se mide en grays (Gy)[5], pero puesto que su efecto biológico no depende solamente de la energía sino también de la composición de la radiación (partículas diferentes, etc.), es necesario pesar la dosis absorbida para obtener una dosis equivalente, una unidad de "efecto nocivo", que se denomina sievert (Sv)[6].

Radiación natural o ambiente

1.8.9 Todos en la Tierra estamos expuestos a la radiación. La radiación normal total (radiación natural) por persona se mantiene prácticamente constante a una dosis anual equivalente que se estima en unos 2 mSv en la mayoría de los países. Sin embargo, a causa de la radiactividad natural del suelo y las rocas, en partes de Brasil el promedio anual se eleva a 5-10 mSv, y en Kerala (India) se ha medido una dosis anual de 28 mSv. En los países industrializados se estima que la radiación de otras fuentes, principalmente los rayos X de uso médico, es del orden de 1 mSv. A esta exposición, que suma 3 mSv/año, puede venir a agregársele la "exposición ocupacional".

Exposición ocupacional

1.8.10 En años recientes ha comenzado a concitar atención el problema de la radiación ionizante a la que están expuestos los tripulantes de los aviones. En la Unión Europea, tras las recomendaciones de la Comisión Internacional de Protección Radiológica (CIPR) se incorporaron a la legislación a partir de mayo de 2000 disposiciones específicas sobre la protección de la salud de las tripulaciones aéreas contra los riesgos de la exposición a la radiación cósmica. Con todo, no se coincide aun plenamente sobre los efectos e incluso sobre la cantidad de radiación a la que están expuestos los tripulantes cuando están en servicio.

1.8.11 Buena parte de la radiación cósmica es absorbida por la capa superior de la atmósfera o desviada por el campo magnético de la Tierra, pero algo de esa radiación penetra hasta la superficie terrestre y forma así parte de nuestro medio ambiente natural. La intensidad de la radiación cósmica aumenta con la elevación por sobre el nivel del mar porque la atmósfera va perdiendo densidad y absorbe menos radiación (por ej., la radiación cósmica duplica su intensidad a una elevación sobre el nivel del mar de unos 1 500 m (5 000 pies), y continúa duplicándose a ese ritmo hasta unos 21 000 m (70 000 pies). De esto se sigue que el vuelo a grandes altitudes aumenta el grado de exposición a la radiación cósmica. Las regiones polares presentan una mayor intensidad de radiación que las ecuatoriales en razón del aplanamiento de la atmósfera sobre los polos y la forma del campo magnético de la Tierra.

1.8.12 Se han hecho muchos estudios a bordo de aviones de línea, particularmente en rutas sobre el Atlántico septentrional, a fin de determinar la cantidad de radiación a la que se exponen las tripulaciones. A partir de los resultados obtenidos, es posible calcular una exposición a la radiación de unos 5 mSv por año para una tripulación que vuela 600 horas por año al norte del paralelo 50N a altitudes por encima de los 12 000 m (39 000 pies), y de aproximadamente 3,3 mSv por año si se reduce el nivel de vuelo a altitudes cercanas a los 10 000 m (33 000 pies). Si únicamente se calculan las horas anuales de vuelo en fase de crucero (esto es, sin considerar el arranque, el ascenso, el descenso y el aterrizaje) en 400 horas/año, la exposición a la radiación será de unos 2 mSv. En los vuelos al sur del paralelo 50N se reduce aún más la exposición.

1.8.13 En un estudio reciente llevado a cabo por la línea aérea nacional de un Estado contratante situado entre los paralelos 60N y 70N, se midió una exposición máxima a la radiación de 2,8 mSv en las tripulaciones aéreas en servicio de tiempo completo durante los vuelos regulares ordinarios a lo largo de un año.

---

5 1 Gy = 1 julio/kg = 100 rad (radiación absorbida)
6 1 Sv = 1 julio/kg = 100 rem
(dosis equivalente = 1 Gy por radiación β).

Exposición máxima

1.8.14 La exposición máxima a la radiación que recomienda la CIPR para las personas que integran el público usuario es de 1 mSv por año, y en casos particulares de 5 mSv por cada cinco años. Para los trabajadores expuestos a la radiación (y que por ende se encuentran bajo vigilancia especial, pudiendo incluir reconocimientos médicos anuales), el límite recomendado es de 100 mSv por cada cinco años o un promedio de 20 mSv por año con un máximo de 50 mSv en un año dado. Para las trabajadoras encinta, el límite recomendado es de 1 mSv por año, con idéntico límite para el feto y para cada persona que integra el público en general.

Uso de programas informáticos para estimar la dosis

1.8.15 Es posible estimar la dosis de radiación para una ruta en particular con un programa informático elaborado al efecto. Los datos que deben ingresarse son la fecha y lugar de salida, el perfil de vuelo con indicación de la duración del ascenso, la fase de crucero y el descenso, y la hora y lugar de llegada.

1.8.16 Uno de esos programas, que es fácil de usar y ha sido validado, es el diseñado por el Instituto de Medicina Civil Aeroespacial (Civil Aerospace Medical Institute, o CAMI) de Estados Unidos. El CAMI se conocía anteriormente con el nombre de Instituto de Investigaciones en Medicina Civil Aeronáutica (Civil Aeromedical Research Institute, o CARI). La versión más reciente de este programa informático (del 7 de julio de 2004) se llama CARI-6. Puede descargarse del sitio web del CAMI o utilizarse en línea en http://jag.cami.jccbi.gov./cariprofile.asp. En Europa existe un programa similar, denominado EPCARD (European Program Package for the Calculation of Aviation Route Doses) que se encuentra disponible en línea en alemán e inglés en www.gsf.de/epcard2/index.phtml.

Evaluación del riesgo

1.8.17 La ionización puede provocar alteraciones químicas en los tejidos vivos, afectando así el comportamiento de las células vivas. Estos efectos pueden llegar a provocar la muerte de las células (por ej., en el envenenamiento por radiación agudo) o la alteración del material genético que contienen (lo que se denomina mutación, como se observa en sus secuelas tardías). Esto último puede llevar a la aparición de cáncer o defectos anatómicos en el feto. La severidad de los efectos, sin embargo, va de la mano de la dosis: una dosis baja de radiación conlleva un bajo riesgo, y cuanto más baja es la dosis de radiación, más largo será el intervalo entre la exposición y el desarrollo de la enfermedad, con frecuencia de muchos años.

1.8.18 No conocemos a ciencia cierta el riesgo que entraña la radiación a dosis baja, pero se han hecho estudios en sobrevivientes de las bombas atómicas arrojadas sobre Hiroshima y Nagasaki en 1945 que indican que una dosis de radiación de 500 mSv hace que una de cada 100 personas expuestas desarrollen cáncer. En consecuencia, siguiendo la teoría de la linealidad, una dosis de radiación de 1 mSv conlleva un riesgo de cáncer del 0,002% (1 mSv es alrededor de una tercera parte de la radiación natural, *vide supra*). Con pocas excepciones, no se ha observado un incremento de la incidencia del cáncer con dosis menores a los 100 mSv.

1.8.19 Se acepta la estimación de que 1,5% de todos los casos mortales de cáncer en la población general son resultado de la radiación ionizante natural. Un hombre que viva sobre la Tierra 70 años recibirá una dosis total de radiación ionizante que rondará los 210 mSv. Su riesgo de contraer cáncer a causa de la radiación es del orden del 0,42% o uno en 238. Si vuela como piloto de línea aérea durante 40 años podrá recibir una dosis adicional de unos 112 mSv, que le sumará un riesgo adicional de padecer cáncer de aproximadamente 0,22%. El riesgo global de contraer un cáncer mortal (de todos los tipos y por todas las causas) a lo largo de la vida oscila en un 22% (contando el 0,42% atribuible a la radiación). Para el aviador, este riesgo global se incrementa entonces del 22% al 22,2%, aproximadamente. Dicho de otro modo, de mil aviadores que tienen una carrera profesional normal, la expectativa es que dos de ellos puedan morir de cáncer como resultado de la exposición ocupacional a la radiación. Tomando como base la expectativa normal para la población adulta, unos 220 aviadores más de esos 1 000 podrían sucumbir al cáncer por causas ajenas a la exposición ocupacional a la radiación. No hace falta puntualizar que no hay forma de saber si un cáncer en particular ha sido causado por la radiación natural, la radiación ocupacional u otros factores.

1.8.20 Un niño nacido vivo tras la exposición a la radiación de sus padres corre el riesgo de heredar un defecto genético que podría afectar gravemente a su salud. De la exposición de cada uno de los padres, el coeficiente de riesgo es 1,5 en 1 000 000 por mSv. Si un miembro femenino de la tripulación trabaja 10 años, agregando 28 mSv de exposición adicional, el riesgo para el hijo como resultado de esa exposición ocupacional a la radiación sería de aproximadamente 28 × 1,5 = 42 en 1 000 000. En la población general, alrededor del 6% (o 60 000 por 1 000 000) de los niños nacen con anomalías que traen graves consecuencias para la salud. En otras palabras, si nacen 23 800 niños de madres que han estado expuestas a radiación ocupacional, uno de ellos podría presentar un defecto genético congénito o incluso desarrollar una enfermedad genética como resultado de esa exposición a la radiación de la madre. Sobre la base de la expectativa normal para los recién nacidos, otros 1 428 niños de esos 23 800 tendrían defectos genéticos por otras causas.

Recomendaciones

1.8.21 En vista de que actualmente se sospecha que la radiación ionizante puede tener efectos mutagénicos o carcinogénicos, toda actividad en la que haya exposición a la radiación se considera riesgosa en alguna medida. Sin embargo, al mismo tiempo se sabe que los riesgos por la exposición a la radiación en vuelo son muy bajos en comparación con otros riesgos que enfrentamos en la vida diaria. Aun así, esos riesgos no deben considerarse aceptables si se tienen los medios para evitarlos con facilidad.

1.8.22 En teoría, la exposición a la radiación de la tripulación de vuelo se puede reducir optimizando las rutas de vuelo y los horarios de servicio, e instalando dispositivos de alerta de radiación[7]. Estos aparatos son particularmente aptos para detectar la radiación intensa momentánea durante las erupciones solares, por lo que se los puede usar para decidir se es necesario descender a un nivel inferior de crucero. Los miembros femeninos de la tripulación deberían ser informadas del posible riesgo para el feto, y se las debería asignar al servicio de tal forma de minimizar su exposición durante la gestación.

1.8.23 Se ha dedicado mucho esfuerzo al estudio de los peligros potenciales de la radiación cósmica para las tripulaciones de vuelo y los pasajeros de los aviones supersónicos de transporte. Las mediciones muestran que, volando a gran altitud al norte del paralelo 50N, la dosis corporal máxima total a unos ~20 000 m (65 000 pies) –altitud cercana a la altitud de crucero de este tipo de aviones– es del orden de 0,013 mSv/hora. Porque la duración del viaje se reduce, la dosis por unidad de distancia transitada es aproximadamente igual a la de los aviones de reacción subsónicos en los que se registra una dosis de 0,005 mSv/hora en vuelos a unos 11 000 m (37 000 pies) de altitud y latitudes cercanas al paralelo 45ºN. Por lo tanto, no se anticipa que la radiación cósmica entrañe un riesgo mucho mayor para las tripulaciones de vuelo y los pasajeros de las aeronaves supersónicas, ya que incluso duplicando los kilómetros de vuelo de la tripulación no se considerarían dañinos los efectos de la radiación cósmica. Como ya se dijo, en el Anexo 6, Parte I, párrafos 6.12 y 4.2.11.5, figuran disposiciones para el control de la radiación en los aviones que vuelan por encima de los 15 000 m (49 000 pies).

1.9 COMUNICACIONES

1.9.1 Es preciso insistir en destacar la importancia del sistema de comunicación en las operaciones modernas de aviación civil. Un habla inteligible y la comunicación son elementos vitales para la seguridad operacional de la aviación civil. Para arrancar los motores, hacer rodar la aeronave, ponerse en fila para el despegue, recibir autorización para despegar, iniciar los procedimientos de ascenso, alcanzar el nivel de crucero o iniciar la secuencia de actos que conducen a la aproximación y aterrizaje del avión en condiciones seguras en su lugar de destino, el titular de una licencia debe ser

7 El avión supersónico de transporte anglo-francés *Concorde* estaba equipado con un dispositivo de alerta de radiación (un dosímetro de radiación en vuelo). El aparato indicaba en todo momento el nivel de la dosis de radiación.

capaz de transmitir y recibir instrucciones orales que se intercambian con el sistema de control de tránsito aéreo y también con los otros tripulantes. En este aspecto en particular, es preciso no sólo tener en cuenta la inteligibilidad fisiológica del habla en un ambiente ruidoso sino también la capacidad de oír estando sumido en las condiciones de operación, donde es preciso que la atención abarque múltiples estímulos que son de importancia capital.

1.9.2 Las interferencias que dificultan la inteligibilidad y la comunicación oral son un problema potencialmente grave que puede presentarse con mayores niveles de ruido en determinadas frecuencias. Los tripulantes pueden verse impedidos de comunicarse entre sí, ya sea directamente o por un sistema de intercomunicación ("intercom"), y también se pueden dificultar las comunicaciones vocales entre la aeronave y tierra. Cuando aumentan los niveles de presión acústica dentro del puesto de pilotaje y del sistema de comunicación, se hace preciso alzar la voz para comunicarse por encima del ruido ambiente, y si la interferencia se torna excesiva se verá afectada o directamente se perderá la inteligibilidad. El ruido tapa o "sofoca" la audición, y el fenómeno persiste hasta que desaparece el ruido. Con él queda de manifiesto la incapacidad del sistema auditivo de discriminar los diferentes componentes tonales, y el problema se agrava cuando las frecuencias en conflicto son similares.

1.9.3 Además de controlar las fuentes de ruido se debe tratar de limitar el ingreso de ruido en el sistema de comunicación. La situación puede mejorarse más incluso seleccionando un sistema de comunicación con las mejores características posibles y usando vocabularios especiales (como la fraseología normalizada OACI para las telecomunicaciones aeronáuticas, que se describen en detalle en el Anexo 10, Volumen 2, Capítulo 5). Al ruido aerodinámico y de los motores se suma el que puede generar el sistema de climatización de aire de la cabina, el equipo electrónico dentro del puesto de pilotaje, determinados tipos de reguladores de oxígeno y la respiración del individuo cuando habla al micrófono. El grado de interferencia dependerá de las frecuencias y potencias relativas de la voz o la señal tonal y del nivel de ruido ambiente.

1.9.4 A modo de orientación para que el médico examinador pueda evaluar correctamente a los solicitantes del apto médico, en otra parte de este manual se tratan las pruebas de habla con ruido neutro y con ruido de aviación (véase la Parte III, Capítulo 12).

1.10 VOLUMEN DE TRABAJO DE LA TRIPULACIÓN Y SU EFECTO EN EL DESEMPEÑO

Fatiga

1.10.1 Son muchas las condiciones laborales y ambientales que pueden provocar fatiga y que afectan a las personas de muy diversas maneras. La reacción a la fatiga varía grandemente de una persona a otra.

1.10.2 La fatiga puede ser transitoria y/o acumulativa. La fatiga transitoria por lo común la experimentan las personas en buen estado de salud tras un período de trabajo, esfuerzo o excitación, y en general basta con un período de sueño para aliviarla. La fatiga acumulativa puede sobrevenir tras una recuperación tardía o incompleta o como consecuencia de una cantidad de trabajo, esfuerzo o excitación superior a lo normal sin suficiente recuperación.

1.10.3 La fatiga provocada por el volumen de trabajo que afecta a la tripulación de vuelo puede hacer mermar sensiblemente el desempeño. Entre las causas que contribuyen a la fatiga laboral se cuenta la disposición física del puesto de pilotaje, el número de horas de servicio y otros factores específicos, a saber: el inicio y final del último vuelo, la duración del descanso entre el vuelo en curso y el anterior, las horas de sueño durante el período de descanso, la hora de inicio de la reunión de coordinación previa al vuelo, los problemas que puedan surgir en esa reunión, las demoras antes de la salida, la coordinación horaria de los vuelos, las condiciones meteorológicas, la calidad y cantidad de las comunicaciones de radio, la visibilidad durante el descenso, el resplandor y la protección contra el sol, las turbulencias, y problemas técnicos y personales. Un Estado contratante comprobó que lo que los tripulantes describían como "barullo", refiriéndose a todo aquello que causa una sensación no rutinaria, era fatigante.

1.10.4 Se trabaja incesantemente en el desarrollo de nuevos adelantos tecnológicos, y se siguen perfeccionando los asientos, la instrumentación, la iluminación, el diseño del puesto de pilotaje, las condiciones climáticas en la cabina y los equipos de comunicación de radio.

1.10.5 Un factor que contribuye en buena medida a la fatiga en las operaciones de aviación es la perturbación de los ritmos circadianos. Los vuelos transmeridianos sin tiempo suficiente de ajuste pueden afectar gravemente al desempeño del personal aeronáutico. Muchas funciones orgánicas son periódicas, con un ritmo determinado por fenómenos tanto internos como externos, contándose entre ellos los ciclos de sueño y vigilia, la respiración, la temperatura corporal, las funciones endocrinas y el rendimiento físico y psicológico. Todas estas funciones siguen un patrón cíclico de 24 horas. Los vuelos transmeridianos que cruzan husos horarios afectan los patrones específicos y la periodicidad de las funciones del individuo.

1.10.6 Una de las causas más comunes de fatiga en la aviación se relaciona con los horarios de servicio de la tripulación de vuelo. Las condiciones mentales y físicas pueden incidir en la aparición y gravedad de la fatiga, dando como resultado una merma de la eficiencia y del desempeño.

1.10.7 En este sentido en particular, las autoridades responsables deben velar por garantizar que se dispongan instalaciones de calidad adecuadas para el descanso de las tripulaciones de vuelo en sitios alejados de la base. Se trata de una medida importante para disminuir los efectos de la fatiga.

1.10.8 Entre las causas que contribuyen a la fatiga pueden mencionarse también diversos agravantes autoinfligidos: los más importantes incluyen el consumo de drogas y alcohol, una mala higiene del sueño, una dieta inadecuada y el estado general de salud del titular de licencia.

1.10.9 Deben considerarse no sólo las condiciones ordinarias de operación sino también las situaciones donde aumenta la solicitación sobre la capacidad física y mental para hacer frente a emergencias y períodos de máxima actividad (por ej., una aproximación o un despegue frustrado, y en el caso del personal de ATC una alta densidad de tránsito).

1.10.10 Cobran gran importancia en este sentido los resultados de estudios en los que se ha comprobado que un piloto fatigado es capaz de concentrarse con suficiente efectividad en una tarea principal, pero le falta capacidad para hacer frente a otros estímulos adicionales o tareas secundarias que puedan presentarse.

1.10.11 Para evitar que la fatiga del personal aeronáutico comprometa la seguridad operacional del vuelo, los reglamentos establecen limitaciones para el tiempo de vuelo y los períodos de servicio en vuelo. Este tema se trata en más detalle en la Parte III, Capítulo 17. Dicho esto, corresponde reconocer que la prevención de la fatiga es un tema en el que muchas autoridades reglamentarias tienen aún trabajo por hacer.

LECTURAS COMPLEMENTARIAS

DeHart, R.L. y J.R. Davis, (editores) *Fundamentals of Aerospace Medicine*, 3ª edición, Lippencott, Williams and Wilkins, Filadelfia, 2002.

Rainford, D.J., y D.P. Gradwell, (editores), *Ernsting's Aviation Medicine,* Hodder Arnold, Londres, 2006.

Roesler. S. y colaboradores, "Calculation of radiation fields in the atmosphere and comparison to experimental data," *Radiation Research*, enero de 1998, Vol. 149, núm. 1, pp. 87-97.

Schraube, H. y colaboradores, "Experimental verification and calculation of route doses," *Radiation Protection Dosimetry*; 1999, Vol. 86, edición 4, pp. 309-15.

Comité de Ciencia y Tecnología de la Cámara de los Lores del Reino Unido. 5º informe sobre el transporte aéreo y la salud, disponible en: http://www.parliament.the-stationery-office.co.uk/pa/ld199900/ldselect/ldsctech/121/12101.htm noviembre de 2000.

PARTE III

EVALUACIÓN DE LA APTITUD PSICOFÍSICA

ÍNDICE

Página

Capítulo 1. SISTEMA CARDIOVASCULAR **III-1-1**

1.1 Introducción III-1-1
1.2 Historia clínica y examen médico III-1-5
1.3 Problemas específicos de la cardiología y la medicina cardiovascular III-1-14
1.4 Enfermedad coronaria III-1-16
1.5 Alteraciones de frecuencia y ritmo cardíaco III-1-23
1.6 Alteraciones de la conducción atrioventricular III-1-30
1.7 Alteraciones de la conducción intraventricular III-1-32
1.8 Canalopatías iónicas III-1-34
1.9 Marcapasos endocárdico III-1-35
1.10 Soplos cardíacos y enfermedades de las válvulas cardíacas III-1-36
1.11 Insuficiencia de la válvula aórtica III-1-36
1.12 Pericarditis, miocarditis y endocarditis III-1-39
1.13 Miocardiopatía III-1-41
1.14 Insuficiencia cardíaca congénita III-1-46
1.15 Enfermedades vasculares III-1-49
1.16 Enfermedades vasculares periféricas III-1-50
1.17 Trombosis de la vena III-1-50
1.18 Síncope III-1-51
Referencias III-1-54

Apéndice 1A. Elementos básicos de electrocardiografía III-1-57
Apéndice 1B. Ejemplos de electrocardiogramas de reposo III-1-60
Apéndice 2. Ejemplos de electrocardiogramas de esfuerzo III-1-85
Apéndice 3. Ejemplos de angiograma y angioplastia III-1-88

Capítulo 1

SISTEMA CARDIOVASCULAR

1.1 INTRODUCCIÓN

1.1.1 Las normas y métodos recomendados (SARPS) de la OACI que corresponden a las condiciones del sistema cardiovascular de los solicitantes de licencias Clase 1 figuran en el Anexo 1, Capítulo 6:

6.3.2.5 El solicitante no presentará ninguna anomalía del corazón, congénita o adquirida, que probablemente interfiera en el ejercicio seguro de las atribuciones correspondientes a su licencia y habilitación.

6.3.2.5.1 Todo solicitante a quien se le haya injertado un puente de arteria coronaria (bypass) o a quien se le haya efectuado una angioplastía (con o sin implantación de stent) o que haya sido objeto de cualquier otra intervención cardíaca o que posea antecedentes de infarto del miocardio o sufra de cualquier otro trastorno cardíaco que potencialmente pueda provocar incapacitación debería ser declarado no apto, a menos que el problema cardíaco haya sido objeto de investigación y evaluación de conformidad con las mejores prácticas médicas y que se haya estimado que no es probable que le impida al solicitante el ejercicio seguro de las atribuciones correspondientes a su licencia y habilitación.

6.3.2.5.2 Todo solicitante cuyo ritmo cardíaco sea anormal será considerado no apto, a menos que la arritmia cardíaca haya sido objeto de investigación y evaluación de conformidad con las mejores prácticas médicas y que se haya estimado que no es probable que le impida al solicitante el ejercicio seguro de las atribuciones correspondientes a su licencia y habilitación.

Nota.— En el Manual de medicina aeronáutica civil (Doc 8984) *se facilita orientación sobre la evaluación cardiovascular*.

6.3.2.6 La electrocardiografía formará parte del reconocimiento del corazón cuando se expida por primera vez una evaluación médica.

6.3.2.6.1 La electrocardiografía se incluirá en los reconocimientos sucesivos de solicitantes de más de 50 años de edad, una vez al año como mínimo.

6.3.2.6.2 **Recomendación**.— *La electrocardiografía debería incluirse en los reconocimientos sucesivos de solicitantes cuya edad esté comprendida entre 30 y 50 años, por lo menos cada dos años.*

Nota 1.— El objeto de utilizar periódicamente la electrocardiografía es descubrir anomalías. No proporciona suficiente prueba para justificar la descalificación sin un nuevo y detenido reconocimiento cardiovascular.

Nota 2.— En el Manual de medicina aeronáutica civil (Doc 8984) *se facilita orientación sobre la electrocardiografía en condiciones de reposo y esfuerzo*.

6.3.2.7 Las presiones arteriales sistólica y diastólica estarán comprendidas dentro de los límites normales.

6.3.2.7.1 El uso de medicamentos destinados a controlar la hipertensión, como no sean aquellos cuyo uso sea compatible con el ejercicio de las atribuciones correspondientes a la licencia y habilitación del solicitante, será motivo de descalificación.

Nota.— En el Manual de medicina aeronáutica civil (Doc 8984) *se facilita amplia orientación sobre el tema*.

6.3.2.8 El sistema circulatorio no presentará ninguna anomalía funcional ni estructural significativa.

1.1.2 Las condiciones correspondientes a los pilotos privados (Clase 2) y controladores de tránsito aéreo (Clase 3) figuran en los apartados 6.4 y 6.5, respectivamente. Únicamente difieren de los requisitos para los pilotos comerciales (Clase 1) en la frecuencia de las electrocardiografías.

1.1.3 El texto completo de la norma sobre las condiciones del sistema cardiovascular, que no excede de las 350 palabras, deja amplio margen de interpretación en lo que se refiere a la aptitud psicofísica disminuida. El otorgamiento del apto médico cuando no se satisfacen los requisitos del Capítulo 6 corre por aplicación de la "flexibilidad" que se concede en el párrafo 1.2.4.9 del Anexo y puede permitirse, sujeto a dictamen médico acreditado (véase también la Parte I, Capítulo 2), siempre que "no constituya un riesgo para la seguridad operacional de vuelo". La palabra "probablemente" se define en el Anexo 1 con el sentido de aquello que tiene "una probabilidad que resulta inaceptable para el médico evaluador". Esto le otorga un margen de maniobra. Con una norma explícita se perdería la flexibilidad, a riesgo de dispensar un trato desigual a algunos tripulantes. El análisis de lo que constituye un riesgo aceptable de incapacitación de los pilotos se encuentra en la Parte I, Capítulo 3, de este manual, y también a continuación.

1.1.4 Este capítulo no pretende ser un manual básico de cardiología clínica sino más bien una guía de orientación para el médico evaluador, el médico examinador designado, el cardiólogo y todos quienes deban investigar y manejar problemas cardiológicos de acuerdo con los SARPS de la OACI.

Categorías de actividad profesional

1.1.5 Como se detalla en la Parte I, Capítulo 1, existen tres categorías de evaluación médica: Clase 1 — pilotos comerciales, Clase 2 — pilotos privados (que incluye a los pilotos de planeador y globo), y Clase 3 — controladores de tránsito aéreo (ATC). No se ha fijado una norma internacional para los pilotos de aeronaves ultralivianas. En este capítulo se hace referencia a la evaluación médica "plena" o "sin restricciones" de Clase 1. La certificación médica "con restricciones", por su parte, alude a la evaluación médica de Clase 1 a la que se aplica una limitación que sólo permite prestar servicio en aeronaves con tripulación múltiple ("operational multi-crew limitation" u OML). Es de notar que no todos los Estados contratantes usan el concepto de OML, lo que determina que el solicitante puede ser declarado apto o no apto para la certificación sin restricciones, mientras que en los Estados que aplican el concepto de OML el mismo individuo sería habilitado para volar con esa restricción aplicada a la licencia, por ejemplo tras recuperarse de un infarto del miocardio.

El desarrollo de la experiencia cardiológica

1.1.6 Treinta años atrás, los organismos de reglamentación de la aviación de algunos Estados contratantes patrocinaron una serie de informes sobre problemas cardiovasculares. Entre ellos se contaron la Administración Federal de Aviación de Estados Unidos, la Autoridad de Aviación Civil del Reino Unido y las Autoridades de Aviación Civil de Canadá y Australia. El objetivo perseguido fue responder a la necesidad de contar con datos científicos adecuados para tender a una mayor uniformidad y equidad en las decisiones aerosanitarias. Los Seminarios de Cardiología Aeronáutica del Reino Unido y Europa, cuatro en total a lo largo de 16 años entre 1982 y 1998, se concentraron en la epidemiología, historia natural y evolución de la mayoría de los problemas cardiológicos que se observan con mayor frecuencia. A partir de allí se formuló una metodología coherente con la interfaz hombre-máquina en términos reglamentarios. Se definió al piloto como uno de los componentes de un sistema de aviación en el que la falla de cualquiera de sus partes socava la seguridad operacional, con consecuencias eventualmente catastróficas.

1.1.7 En la mayoría de los casos, los accidentes son resultado de una concatenación de hechos –entre los que puede incluirse una incapacitación de origen cardiovascular–, pero ninguno de esos hechos por separado conduce necesariamente al desastre gracias a la red de seguridad que otorgan las redundancias del sistema. Tomando en cuenta estos aspectos, los seminarios establecieron la base de los dos primeros proyectos de Requisitos Aeronáuticos Conjuntos de las Autoridades Conjuntas de Aviación europeas — Licencias de la tripulación de vuelo (JAR-FCL), Parte 3

(Medicina) en lo relativo a la cardiología, aportando una "hoja de ruta" cardiológica en términos reglamentarios. Desde la década del noventa, estos textos han servido de orientación para muchos organismos reglamentarios fuera de Europa. La orientación que se brinda en este capítulo se basa en las recomendaciones que la JAA consideró aceptables[1].

Delimitación del alcance de consejo del médico cardiólogo

1.1.8 Debería haber una separación de funciones entre el encargado de la reglamentación y el especialista que actúa como asesor (en cardiología). La función del cardiólogo es definir la probabilidad de que se produzca un episodio cardiovascular en un individuo dado a lo largo de un período de tiempo dado. Corresponde al órgano de reglamentación fijar el punto límite más allá del cual se deniega o restringe la certificación. En términos generales, se debe dar respuesta a las siguientes preguntas:

- ¿Cuál es la exposición operacional? Esto puede expresarse por referencia al número de horas de vuelo, el número de salidas o el número de pasajeros-kilómetros transitados.

- ¿Cuál es el índice de accidentes fatales/no fatales expresado en las mismas unidades? Los accidentes a menudo se expresan por millón de horas de vuelo realzadas o por millón de salidas, pero pueden también expresarse por unidad de tiempo, por lo común un año.

- ¿Cómo contribuyó al accidente el factor sanitario (cardiológico)? ¿Es aceptable esa contribución? Estos datos pueden resultar difíciles de obtener con certeza en los casos de aviones con un único tripulante porque esos accidentes no se investigan en igual profundidad que los accidentes con aeronaves grandes: la comprobación de una anomalía cardíaca en el contexto de un accidente para el que no se encuentra otra explicación no conduce necesariamente a establecer una relación causa-efecto.

- ¿Qué nivel de reconocimiento médico de rutina es apropiado? ¿Qué grado de sensibilidad tiene? ¿Es económico, teniendo en cuenta el paralelo con la revisión regular de la célula/motor? ¿Qué otras exploraciones pueden solicitarse que sean razonables?

- ¿Debería fijarse un nivel de riesgo cardiovascular explícito más allá del cual se deba declarar al individuo inapto para volar? En ausencia de un límite definido, se abre el riesgo de que no se otorgue a todos un trato igualitario, objetivo e imparcial. Sin embargo, no todos los Estados contratantes se valen de un límite objetivo para evaluar el riesgo, y entre aquellos que sí lo hacen no todos dan a conocer cuál es.

La aviación y el riesgo cardiovascular

1.1.9 La aviación funciona sobre la base del riesgo de que se produzca un hecho. Para las células se prevé un número de horas de "vida útil", y los motores tienen sus "horas de funcionamiento entre revisiones mayores". Con estos límites se intenta reducir la posibilidad de desperfectos a un nivel predeterminado en aras de la seguridad operacional. Otro tanto se aplica al corazón del piloto. En un individuo joven, la probabilidad de un episodio cardiovascular es muy remota. En las cuatro décadas desde los 30-34 años a los 70-74 años, la mortalidad cardiovascular masculina en las naciones occidentales aumenta por un factor de 100 (es decir, 10^2), pero en el aire existen factores atenuantes y algunos estudios indican que los pilotos de más edad y experiencia tienen menos accidentes. Cuando el accidente es atribuible a una incapacitación del piloto, se plantean diferencias importantes entre las operaciones con un solo piloto y más de uno: en las aeronaves con tripulación unipersonal el índice de incapacitación total se acerca al índice de accidentes. La

1 Por decisión de la Conferencia Europea de Aviación Civil (CEAC), el sistema de las JAA se desmanteló en 2009.

incapacitación velada es también un factor que socava la seguridad operacional. En las operaciones con tripulación múltiple debería ser posible contener un episodio cardiovascular incapacitante, al igual que la falla de un motor, en todas las circunstancias salvo las más extremas. En consecuencia, existen razones de peso para exigir un parámetro más alto de aptitud psicofísica a los pilotos que vuelan sin acompañamiento. Esta es la base de la restricción OML (que se explica más arriba).

1.1.10 En la década de los sesenta, el índice mundial de accidentes en el transporte aéreo civil en los que la incapacitación cardiovascular fue un factor contribuyente era de aproximadamente un accidente cada 18 meses, culminando con la pérdida de un avión Trident 1 de British European Airways (BEA) en Staines, cerca del aeropuerto Heathrow de Londres en junio de 1972. En aquella época, sin embargo, había marcadas diferencias operacionales y de instrucción de las tripulaciones aéreas respecto de las operaciones de línea actuales, y no se tenía una comprensión tan acabada de los múltiples factores que intervienen en la causalidad de los accidentes. En los cerca de mil millones de horas de vuelo en aviones de reacción con tripulación múltiple computados desde 1974, fecha en que la OACI introdujo el requisito de experiencia en procedimientos para casos de incapacitación de los tripulantes [("instrucción sobre incapacitación", véase el Anexo 1, párrafo 2.1.5.2 a)], se ha llegado a eliminar casi totalmente los accidentes con pérdida de casco causados por incapacitación cardiovascular del piloto. No obstante, se han dado algunos pocos incidentes de consideración en los que la seguridad operacional se ha visto disminuida, y siguen produciéndose muertes por causas cardiovasculares de pilotos en servicio en un índice que varía del 2% al 4% anual de casos registrados.

1.1.11 Las primeras experiencias de accidentes atribuidos a problemas cardiovasculares dieron lugar a informes elaborados por algunos grupos de "expertos" que no habían sido solicitados por ninguna autoridad otorgadora de licencias. En estos informes se sugería, entre otras consideraciones, que la electrocardiografía de esfuerzo, que recién empezaba a surgir, podía contribuir a la detección de insuficiencias coronarias ocultas. Para entonces, la OACI acababa de disponer la obligatoriedad de la electrocardiografía de reposo (1963). Una mejor comprensión de la teoría probabilística en poblaciones con baja prevalencia de patología llevó al grupo de estudio cardiovascular de la OACI a rechazar esa sugerencia (Montreal, 1980).

La "regla del 1%"

1.1.12 La observación de una simetría entre el índice de episodios cardiovasculares en las tripulaciones aéreas y el índice de accidentes de aeronaves se convirtió en un aporte fundamental para el criterio reglamentario. Fue a partir de allí que comenzó a desarrollarse lo que hoy se conoce como "la regla del 1%". Se trata de un modelo matemático de probabilidad de accidentes a partir de la epidemiología de la insuficiencia coronaria. El modelo también puede aplicarse a otros estados de salud (véase la Parte I, Capítulos 2 y 3). En cardiología, el modelo es más fácil de aplicar a los problemas cardíacos que se prestan a la predicción de su incidencia, como los síndromes coronarios, y no tanto a los problemas más caprichosos como la fibrilación auricular. Va de suyo que estas predicciones se aplican a grupos de individuos y no a uno en particular.

1.1.13 La "regla del 1%" nos dice que, toda vez que la mortalidad cardiovascular del individuo no supere el 1% anual aproximadamente (el índice para los hombres occidentales de 70 años de edad), la probabilidad de accidente en una aeronave con tripulación múltiple a causa de la incapacitación cardiovascular del piloto debería ser "muy remota", es decir, no mayor a $1{:}10^9$ (uno cada mil millones) de horas de vuelo.

1.1.14 A pesar de que la regla desarrolla su predicción sobre la base de la mortalidad cardiovascular, siguen surgiendo confusiones para distinguirla del índice de episodios cardiovasculares no fatales. Cada muerte por afección coronaria viene acompañada de tres o cuatro episodios concomitantes no fatales, pero en la aviación la población es una variable controlada, ya que algunos de esos episodios de comorbilidad seguramente habrán determinado la baja del servicio de pilotos con un riesgo mayor (porque se les retira el certificado de aptitud psicofísica). En términos reglamentarios, la tasa de mortalidad cardiovascular se aproxima así a la tasa de incapacitación por causas cardiovasculares.

1.1.15 La “regla del 1%” no es más que una forma entre muchas para definir los límites reglamentarios. La regla ha sido objeto de exhaustivo examen, y algunos Estados contratantes han encontrado justificado fijar un límite del 2%.

Las causas de incapacitación por afecciones cardiovasculares

1.1.16 La incapacitación por insuficiencia cardiovascular puede declararse de manera insidiosa o súbita y tener una manifestación evidente o velada. Los síndromes coronarios no son inusuales en las tripulaciones aéreas del mundo occidental y del subcontinente indio. Además de provocar la muerte (súbita), los episodios cardiovasculares agudos como el accidente cerebrovascular, ruptura aórtica e infarto del miocardio pueden causar una incapacitación total, en tanto que el dolor de una isquemia aguda del miocardio puede resultar incapacitante. Las arritmias cardíacas no fatales pueden ser muy sutiles, al punto de causar distracción sin que el tripulante sea plenamente consciente de qué es lo que acapara su atención. En los vuelos con tripulación unipersonal, los episodios graves conllevan una alta probabilidad de derivar en tragedia. Afortunadamente, gracias a que se cuenta con una base de datos sobre historia natural muy abundante y a la intervención, particularmente en materia de insuficiencia coronaria, se han podido elaborar algoritmos de gestión aerosanitaria que contribuyen a tomar decisiones seguras e imparciales basadas en la evidencia.

1.2 HISTORIA CLÍNICA Y EXAMEN MÉDICO

1.2.1 Hay una cierta variabilidad en la forma en que se aplican en el mundo las normas y métodos recomendados de la OACI. En muchos Estados contratantes, los exámenes médicos de rutina de los pilotos están a cargo de profesionales médicos que tienen alguna capacitación en medicina aeronáutica. Estos médicos (a los que generalmente se denomina médicos examinadores “designados” o “autorizados”, DME y AME, respectivamente) son por lo común médicos de familia –también llamados generalistas o clínicos– sin formación específica o experiencia en cardiología. En algunos Estados, esta función está a cargo de las fuerzas armadas. Se utiliza casi universalmente un formulario normalizado donde se registran factores tales como la edad, la historia individual y familiar, peso, presión arterial, tabaquismo, consumo de medicamentos, además de las observaciones clínicas como, por ej., alteraciones en fondo de ojos y soplos del corazón (véase un ejemplo de este formulario en la Parte I, Capítulo 2). Estos formularios actualmente se utilizan más y más en formato electrónico, y se transmiten en línea. Algunos organismos reglamentarios exigen además que se realicen controles de rutina del nivel de colesterol en suero a intervalos específicos. Unos pocos exigen también un ECG de esfuerzo (véase más abajo) como parte de los exámenes de rutina. Esta práctica exploratoria ha sido adoptada por algunas líneas aéreas para su personal.

Electrocardiografía (ECG) de reposo

1.2.2 En el examen de rutina de las tripulaciones aéreas se debe realizar un ECG de reposo de 12 derivaciones, dependiendo de la edad y nivel de certificación. Fue recién en 1957 que la OACI incorporó entre sus métodos recomendados la realización del electrocardiograma de reposo (que se convirtió en requisito obligatorio al transformarse en norma en 1963). Son comunes las anomalías menores que, en el 10% o 15% de los casos como mínimo, deben cotejarse con resultados anteriores (cuando los hay). En una revisión, se comprobó que el 3% del personal civil en el Reino Unido presentaba una anormalidad del segmento ST y/o la onda T en los reconocimientos de rutina.

1.2.3 El ECG de reposo no es el medio más adecuado para detectar insuficiencias coronarias presintomáticas, aun cuando es capaz de detectar algunos pocos casos de individuos que han sufrido un infarto silente de miocardio. En un período de 10 años, se detectaron 72 infartos "silentes" del miocardio en 48 633 tripulantes aéreos examinados en la Facultad de Medicina Aeroespacial de Estados Unidos. Del total de individuos incluidos en el estudio Framingham[2] que padecieron estos episodios, el 25% no experimentó síntomas que les parecieran de entidad y el 15% de los individuos que sucumben a una muerte súbita no presentan síntomas premonitorios. En vista de que el riesgo de sufrir otros episodios cardiovasculares aumenta sensiblemente tras un infarto del miocardio, deberían redoblarse los esfuerzos de exploración y detección de anomalías menores. A veces, los cambios en un ECG son variables, pero es equivocado creer que un ECG "anormal" estable pueda considerarse aceptable por su estabilidad –un registro electrocardiográfico que evidencia un patrón de infarto del miocardio no pierde su capacidad de predicción aun cuando no cambie. Con todo, un resultado estable aunque anormal en los ECG de seguimiento posterior a una exploración satisfactoria puede traer un poco de tranquilidad, aunque no sea absoluta. El ECG de reposo es más idóneo para detectar alteraciones del ritmo y de la conducción que para dar con cardiopatías isquémicas.

Realización del electrocardiograma de reposo

1.2.4 El ECG de reposo se debe realizar con el paciente en posición de reposo y en un ambiente cálido. Se prepara la piel aplicando alcohol o una sustancia abrasiva, o ambos elementos. La ubicación de los electrodos de las extremidades no es de importancia, pero los que se colocan en el tórax deben ubicarse con precisión. Las derivaciones V1 y V2 se colocan en el cuarto espacio intercostal a uno u otro lado del esternón. La derivación V4 se coloca sobre el apex del corazón normal, en el quinto espacio intercostal, línea medioclavicular. La derivación V3 se coloca en posición equidistante entre la V2 y la V4. Las derivaciones V5 y V6 se colocan al mismo nivel que la V4 en las líneas anterior axilar y axilar media, respectivamente (véase la Figura III-1-1).

1.2.5 Conviene utilizar un aparato que pueda registrar como mínimo tres canales simultáneamente, idealmente con filtros y amortiguador. En este tipo de electrocardiógrafo, la duración de la grabación es de 12 segundos a velocidad normal (25 mm/s) con presentación en una sola hoja de papel tamaño A4 (297 mm de longitud). Algunas técnicas de grabación usan papel termosensible, que exige cuidados especiales cuando se lo archiva puesto que la inscripción se va borrando con el correr del tiempo. También debería grabarse una tira de 24 segundos adicionales de medición del ritmo utilizando una derivación inferior, anterior y lateral, como la SII, V1 y V6. Si se observa una onda Q en SIII, se debe incluir una grabación en inspiración. Cuando la onda Q sea menor de 40 ms de anchura y desaparezca con la inspiración, puede suponerse que es inconsecuente. En el Apéndice 1B, ECG núm. 1, se ilustra un ECG normal.

2 Estudio Framingham de las afecciones cardíacas (Framingham Heart Study): realizado en Framingham, Massachusetts (EUA). Se inició en 1948 con un grupo de 5 209 adultos provenientes de Framingham y ya va por la tercera generación de participantes. Gran parte de lo que sabemos hoy en día sobre las enfermedades del corazón, como los efectos de la dieta, el ejercicio y los medicamentos comunes como la aspirina, se basa en este estudio longitudinal. Es un proyecto encarado por el National Heart, Lung and Blood Institute en colaboración (desde 1971) con la Universidad de Boston.

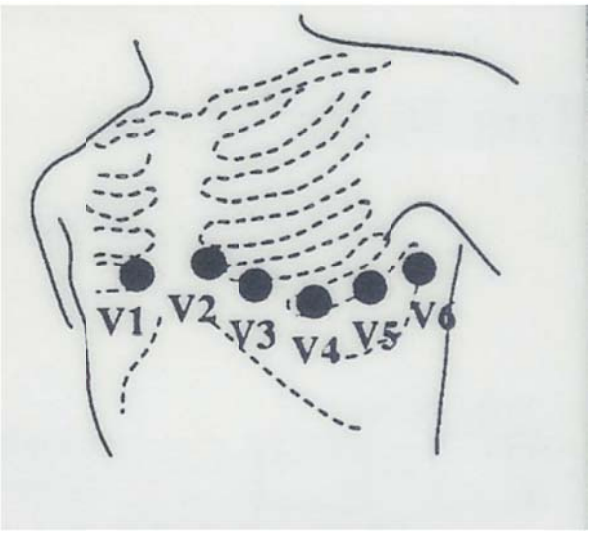


Figura III-1-1. Ubicación de los electrodos de las derivaciones torácicas que se usan en el electrocardiograma común de 12 derivaciones Las derivaciones de las extremidades se colocan en brazo derecho e izquierdo y en pierna derecha e izquierda, respectivamente. En pierna derecha se coloca el electrodo indiferente. Durante el esfuerzo, las derivaciones de las extremidades se colocan en los hombros y la cresta ilíaca a ambos lados. Esto arroja una lectura ligeramente distinta, por lo que no deberían usarse esas ubicaciones para la grabación normal.

1.2.6 A la hora de redactar este manual, en Europa se dispone que la interpretación del ECG de reposo debe ser realizada por "especialistas aceptados por la Sección de Medicina Aeronáutica de las JAA" de acuerdo con lo previsto en JAR FCL 3.130 d) (la "Sección de Medicina Aeronáutica" forma parte de la autoridad reglamentaria). En Estados Unidos, la interpretación la efectúa una computadora en línea con intervención de un técnico especializado o cardiólogo. Con el avance tanto en confiabilidad como uso de los medios computarizados, se vuelve cuestionable la necesidad de que la interpretación de grandes números de ECG en su mayoría normales esté a cargo de un especialista. No obstante, un intérprete con experiencia habrá de ser más sensible y preciso que una computadora cargada con un perfil predeterminado por la sencilla razón de que será capaz de tener en cuenta el sesgo de experiencia y de probabilidad. Ninguno de los programas informáticos comerciales que se encuentran hoy en día está aprobado para esta tarea en el ámbito de la aviación. En la práctica, los programas informáticos tienden a fallar a favor de la prudencia y consignar de más (lo que también puede pasarle al intérprete humano por fatiga o falta de experiencia). En términos de seguridad operacional, es poco probable que pueda medirse la diferencia entre lo que informa la computadora y el intérprete humano experimentado, aunque la delegación de la responsabilidad de procesar los estudios plantea problemas de rendición de cuentas y auditoría de procesos.

1.2.7 Para un análisis más profundo de la interpretación del ECG de reposo, consúltese el Apéndice 1A. En el Apéndice 1B se muestran ejemplos de ECG de tripulantes aéreos.

Electrocardiografía de esfuerzo

1.2.8 El Anexo 1 no establece como requisito la realización de ECG de esfuerzo como parte del examen de rutina. Algunas líneas aéreas sí exigen esta práctica exploratoria, como parte del examen de rutina o preocupacional. Al tomar un registro de esfuerzo –lo que a menudo se hace para aclarar alguna anomalía menor observada en el ECG– se debería seguir un protocolo normalizado, como el protocolo de ergometría en cinta caminadora[3] de Bruce u otro equivalente. El protocolo de Bruce, sin ser el único que existe (Tabla III-1-1), es el que más se utiliza. Presenta una debilidad que radica en que no tiene la misma carga de esfuerzo para individuos antropomórficamente diferentes en altura y peso.

1.2.9 Para el ECG de esfuerzo se deberían usar las 12 derivaciones comunes, con visualización de tres canales simultáneamente como mínimo, idealmente con filtros y amortiguador. Las derivaciones de las extremidades se colocan en los hombros y la base del tronco. Se deben tomar lecturas con el individuo en reposo en posición erguida y acostada, y tras hiperventilación de 10 segundos. Se deben tomar 12 segundos de lectura en cada una de las posiciones de reposo, por cada minuto de esfuerzo y por cada *10 minutos* de recuperación. No es inusual que se observen variaciones de diagnóstico únicamente en la fase de recuperación.

1.2.10 El sujeto debería someterse a esfuerzo hasta su límite sintomático, y debería poder completar *por lo menos tres etapas* –nueve minutos– del protocolo o alcanzar un consumo máximo de oxígeno equivalente a 11 equivalentes metabólicos (MET)[4]. La frecuencia cardíaca máxima según la edad se calcula restando la edad en años de 220 (pulsaciones/minuto, o ppm). La prueba es más precisa cuando se lleva hasta el límite sintomático del sujeto en lugar de un porcentaje máximo calculado sobre la base de la edad. Se debe consignar la razón que llevó a finalizar el estudio, así como la observación o ausencia de síntomas.

1.2.11 En algunos países sigue utilizando ampliamente la cicloergometría. Esta modalidad presenta la desventaja relativa de que el sujeto no tiene que soportar su propio peso y que no se exige que mantenga la velocidad. A esto se suma que algunos individuos no están acostumbrados a andar en bicicleta. El protocolo de cicloergometría que se aproxima al protocolo de Bruce con cinta caminadora es el protocolo de 20 vatios. Con el sujeto sentado, se aumenta la carga de trabajo de cero a razón de 20 vatios por minuto hasta el mismo parámetro sintomático o de frecuencia cardíaca. Ninguno de los dos métodos de prueba tiene un 100% de sensibilidad –pues no detectan las lesiones que no comprometen el flujo sanguíneo ni tienen una total especificidad, pudiendo arrojar un resultado falso de insuficiencia coronaria. En síntesis:

- *Sensibilidad* = positivos verdaderos (positivos verdaderos + negativos falsos): Refleja el porcentaje de todos los sujetos con insuficiencia coronaria que obtienen un resultado anormal en la prueba.

- *Especificidad* = negativos verdaderos/(positivos falsos + negativos verdaderos): Refleja el porcentaje de pruebas negativas en sujetos que no padecen insuficiencia coronaria.

- *Precisión predictiva positiva* = positivos verdaderos (positivos verdaderos + positivos falsos): Refleja el porcentaje de respuestas anormales en sujetos con insuficiencia coronaria.

- *Precisión predictiva negativa* = negativos verdaderos (negativos verdaderos + negativos falsos): Refleja el porcentaje de respuestas negativas en sujetos que no padecen insuficiencia coronaria.

3 Protocolo de ergometría en cinta caminadora de Bruce: prueba normalizada sobre cinta caminadora para el diagnóstico y evaluación de enfermedades cardíacas y pulmonares formulado por el cardiólogo estadounidense Robert A. Bruce (1916-2004).

4 1 MET es la exigencia de oxígeno en reposo de un adulto de 70 kg de peso y 40 años de edad (3,5 ml/min/kg).

Tabla III-1-1. Protocolos normalizados en cinta caminadora

ETAPA	Bruce (mph)	Bruce (%)	Sheffield (mph)	Sheffield (%)	Naughton (mph)	Naughton (%)	Ellestad (mph)	Ellestad (%)
1	1,7	10,0	1,7	0,0	1,0	0,0	1,7	10,0
2	2,5	12,0	1,7	5,0	2,0	0,0	3,0	10,0
3	3,4	14,0	1,7	10,0	2,0	0,0	4,0	10,0
4	4,2	16,0	2,5	12,0	2,0	3,5	5,0	10,0
5	5,0	18,0	3,4	14,0	2,0	7,0	5,0	15,0
6	5,5	20,0	4,2	16,0	2,0	10,5	6,0	15,0
7	6,0	22,0	5,0	18,0	2,0	14,0		

1.2.12 Se ha estudiado exhaustivamente la interpretación de los datos del ECG de esfuerzo. Persiste un interés exagerado en la interpretación del segmento ST, cuya depresión (o elevación) se mide a 60 ms luego del punto J – donde el segmento ST se une a la onda S. Debe examinarse detenidamente su patrón en reposo en las primeras etapas del esfuerzo, durante la grabación y particularmente durante las primeras etapas de recuperación, debiendo registrar el ECG de recuperación durante 10 minutos. Alcanza su máximo nivel de sensibilidad y especificidad cuando el ECG de reposo es normal, y el más bajo cuando es anormal, por ej. en un bloqueo de rama izquierda del haz de His. Es frecuente considerar “positiva” (es decir, indicativa de insuficiencia cardíaca) una depresión plana de 2 mm en el segmento ST, pero esa designación lleva a confusión por cuanto la enfermedad puede estar ausente aunque aparezca la depresión. El intérprete ducho se llevará más por el tiempo de caminata, los síntomas que pudieran aparecer y el patrón de cambio más que por los valores numéricos.

1.2.13 Constituye buena base predictiva la función ventricular, que puede observarse a través del tiempo de caminata de esfuerzo. Una caminata de > 10 minutos usando el protocolo de Bruce en cinta caminadora se asocia con una tasa anual de morbilidad de < 1%, aun cuando la respuesta del ECG no sea completamente normal. Esta capacidad de predicción también se aplica tras sufrir un infarto del miocardio o someterse a cirugía coronaria, angioplastía y colocación de endoprótesis coronaria (stents). Las razones en contra del ECG de esfuerzo como parte del examen de rutina de los tripulantes aéreos, basadas en el teorema de Bayes y su teoría de la probabilidad condicional, son que[5].

- En un piloto de mediana edad promedio, la prevalencia de enfermedades coronarias de consideración puede rondar el 1% o 2%.
- El ECG de esfuerzo tiene sólo un 60%-70% de sensibilidad, ya que sólo detecta este porcentaje en los sujetos que padecen insuficiencia coronaria – los positivos verdaderos.
- Si se sometieran a la prueba 1 000 pilotos, entre 10 y 20 de ellos (el 1%-2%) podría padecer la enfermedad pero sólo se detectaría en 6 a 14 de ellos (60%-70% de 1%-2%).
- Con un 95% de especificidad (en el mejor de los casos, ya que puede ser mucho menor), el 5% (unos 50 pilotos) tendrían cambios diagnósticos pero no enfermedad –los falsos positivos.
- Así, los falsos positivos superarían en número a los verdaderos positivos por un factor de 7 o más.

5 Teorema de Bayes: Una fórmula matemática simple que se utiliza para calcular probabilidades condicionales. Aplicado al ámbito de la medicina, el teorema postula que «cuanto más rara es la afección que se busca detectar mediante pruebas, mayor será el porcentaje de falsos positivos del total de resultados positivos de las pruebas”. Lleva el nombre del clérigo británico Thomas Bayes (1702-1761).

1.2.14 Este efecto quedó demostrado en un estudio realizado sobre un grupo de agentes de policía en buen estado de salud con una edad media semejante a la de la población de pilotos (38 años), de los cuales 916 fueron objeto de seguimiento mediante ECG de esfuerzo en serie durante un lapso de 8 a 15 años (una media de 12,7 años). Veintitrés de ellos tuvieron una respuesta inicial anormal al esfuerzo y 38 pasaron a tener una respuesta anormal durante el período de seguimiento. Se produjeron nueve episodios de insuficiencia coronaria en el primer grupo y 12 en el segundo. En el grupo más numeroso de los sujetos con respuesta normal se produjeron 44 episodios. La precisión predictiva positiva fue del 25,3%, pero únicamente se produjo una muerte súbita en el grupo inicialmente anormal. En el grupo más numeroso de los sujetos con respuesta "normal" se produjeron 7 muertes súbitas.

1.2.15 Los varones de mediana edad que participaron en un programa de seguimiento cardíaco realizado en Seattle[6] (Seattle Heart Watch) con uno o más factores de riesgo vascular y que tuvieron más de una respuesta anormal en ECG registraron una tasa de episodios de insuficiencia coronaria de > 5%. En comparación, se registró un riesgo de sufrir un episodio de sólo 0,22% en ausencia de factores de riesgo vascular y registro de ECG de esfuerzo normal. En los casos de un registro anormal en ausencia de factores de riesgo vascular, el riesgo de episodio se elevaba al 0,42% anual. En estas circunstancias, el ECG de esfuerzo con un resultado normal delimita al grupo de individuos en quienes el riesgo de sufrir un episodio se ubica en un aceptable < 1% anual.

1.2.16 Las directrices de la Sociedad de Cardiología (*American College of Cardiology*, ACC) y la Asociación para el Cuidado del Corazón (*American Heart Association*, AHA), ambas de Estados Unidos, establecen que, en caso de presumirse una insuficiencia coronaria en un paciente con probabilidad baja o alta de padecerla antes de someterse a estudio, el ECG de esfuerzo es menos apropiado que para los pacientes con probabilidad intermedia. El criterio que subyace es el de buscar el mayor provecho posible en términos de diagnóstico: los sujetos de bajo riesgo probablemente han de tener una respuesta normal, y lo contrario se dará en los de alto riesgo. En un estudio de 5 103 pacientes con síntomas que sugerían una angina de pecho en los que la sensibilidad total de la exploración era del 70% con una especificidad del 66%, se observó un incremento gradual del valor predictivo positivo –21%, 62% y 92% para los pacientes con probabilidad baja, intermedia y alta antes de la prueba, respectivamente– y una disminución del valor predictivo negativo –94%, 72% y 28%, respectivamente. Aun cuando este grupo no es representativo de la población de pilotos en términos de prevalencia de la enfermedad, no deja de poner de relieve la utilidad del ECG de esfuerzo para permitir que los tripulantes se reintegren al servicio cuando la probabilidad de insuficiencia coronaria es baja [ausencia de síntomas, ningún factor de riesgo vascular de entidad (incluida la edad), cambios no específicos en el ECG] en razón del alto valor predictivo negativo.

1.2.17 Convendrá realizar otros estudios de exploración frente a una alta probabilidad de insuficiencia coronaria [síntomas, riesgo vascular considerable (incluida la edad), cambios posiblemente considerables en el ECG, antecedentes conocidos de insuficiencia coronaria], más allá de cuál fuera el resultado de la prueba de esfuerzo. Con el grupo intermedio, la evaluación de esfuerzo por sí sola puede resultar insuficiente, siguiendo a algunos autores que han observado una diferencia estadísticamente significativa entre los valores predictivos previos y posteriores a la prueba ($P < 0{,}0001$). Entre los organismos reglamentarios no se ve con buenos ojos un alto índice de falsos negativos tras las prácticas exploratorias.

1.2.18 Si bien la aviación supo ser un coto reservado al sexo masculino, en las últimas tres décadas el ingreso de un número creciente de mujeres ha planteado la necesidad de realizar exámenes para la detección de insuficiencias coronarias en un grupo que exhibe una prevalencia general baja de esta enfermedad. Un metaanálisis de las pruebas de esfuerzo para la detección de insuficiencia coronaria en mujeres reveló una sensibilidad general del 61% y una especificidad del 70%, valores que son comparables a los de los varones pero de utilidad limitada a causa del alto número de resultados falsos, tanto positivos como negativos. Dependiendo de la situación clínica de que se trate, convendrá procurar orientación adicional.

---

6 The Seattle Heart Watch Program: estudio iniciado por los doctores Robert A. Bruce y colaboradores en 1971, en el que participaron médicos de la comunidad en hospitales, oficinas y el departamento de Medicina de la compañía Boeing. El estudio examinó la viabilidad, utilidad y reproducibilidad de los resultados de pruebas de esfuerzo hasta limitación sintomática en pacientes cardíacos ambulatorios y sujetos aparentemente en buena salud. A lo largo de 10 años se conformó una base de datos de más de 10 000 individuos.

1.2.19 En el Apéndice 2 se ilustran algunos ejemplos de respuestas normales y anormales al ECG de esfuerzo.

Ecocardiografía de estrés farmacológico

1.2.20 En un sujeto con probabilidad baja de insuficiencia coronaria, el ECG de esfuerzo es la mejor forma inicial de evaluar las anomalías observadas en el ECG de reposo de rutina. Si se obtienen registros de esfuerzo equívocos o anormales y la probabilidad de insuficiencia coronaria es intermedia o alta, corresponderá una evaluación en más profundidad.

1.2.21 Entre las técnicas disponibles, la ecocardiografía de estrés es la menos invasiva pero aun así la menos utilizada en muchos centros. Mediante el uso del esfuerzo o un beta-agonista (como la dobutamina) para aumentar la exigencia de oxígeno en el miocardio, la ecocardiografía de estrés permite detectar anomalías en el movimiento de la pared ventricular en presencia de una isquemia miocárdica. En un estudio, la sobrevida sin episodios durante tres años de un grupo de pacientes con una edad media de 68 años y con un ecocardiograma de estrés normal fue de 97,4%. Este resultado es mejor que el registrado en sus iguales de la misma edad y sexo. En otro estudio se observó una tasa de mortalidad del 1% a lo largo de seis años en un numeroso grupo de pacientes con una edad media de 54 años y resultado normal en el ecocardiograma de esfuerzo. En un tercer estudio, sin embargo –el estudio más grande en el que se haya evaluado la supervivencia de largo plazo y la evolución tras un resultado normal de electrocardiograma de estrés– se llegó a la conclusión de que la prognosis “no (era) necesariamente benigna”. La edad media de los pacientes era mayor (68 años).

1.2.22 Esta técnica está cobrando popularidad y trae la ventaja de evitar la exposición a la radiación. Como contrapartida, es preciso que se lleve a cabo en un centro experimentado y se necesitan más datos sobre evolución a largo plazo.

Imagen de perfusión miocárdica

1.2.23 La imagen de perfusión miocárdica es una práctica exploratoria mucho más expandida. El mayor volumen de experiencia en imágenes de perfusión miocárdica se ha obtenido con el talio-201, un radionúclido con una semivida de 72 horas que al degradarse se convierte en mercurio-201. La dosis normal es de 80 MBq[7]; un 4% aproximadamente ingresa en el primer paso a través del flujo coronario. La dosis de radiación es bastante alta y equivale a 18 mSv[8], superando la dosis de radiación que se recibe en la angiografía coronaria por un factor de 2 ó 3, si bien el avance tecnológico de los equipos más modernos permite utilizar dosis más bajas. El talio-201 tiene una farmacodinámica semejante a la del potasio en el miocardio en ejercicio, y es extraído por el miocito por la bomba de Na-K-ATPasa.

1.2.24 Hoy en día el esfuerzo se está suplantando con agentes farmacológicos, por lo común la adenosina, para provocar el estrés miocárdico. Causa una máxima vasodilatación con una respuesta limitada de la frecuencia cardíaca. El uso de un agente farmacológico es preferible en un paciente con bloqueo de rama izquierda del haz de His. Las imágenes se toman tras un esfuerzo máximo y tres horas después para dar lugar a la redistribución del isótopo. También pueden usarse otros agentes para inducir el estrés, como el dipiridamol y la dobutamina. Otros radionúclidos, como el metoxi-isobutil-isonitrilo-tecnecio-99m, aportan una mejor resolución con una menor exposición a la radiación.

7 MBq: Megabecquerel = 1 000 kBq. 1 Bq = 1 emisión de radiación por segundo, así llamado en honor de Antoine Henri Becquerel, físico francés (1852–1908).

8 mSv: millisievert. 1 Sv = 1 J/kg, la dosis equivalente del efecto biológico de la radiación. Se llama así en honor del físico médico sueco Rolf Maximillian Sievert, (1896–1966).

1.2.25 La capacidad de predicción de la imagen de perfusión miocárdica ya ha quedado demostrada y es superior a la del ECG de esfuerzo, pero al igual que éste su especificidad y sensibilidad en términos diagnósticos no es total. El ECG de ejercicio puede alcanzar una sensibilidad del orden del 68% y una especificidad del 77%; el rastreo con talio saca unos pocos puntos porcentajes de ventaja en ambos criterios. Ambas modalidades dependen de manera crucial en la prevalencia de insuficiencias coronarias en la población objeto de estudio. En un estudio de 3 573 pacientes con enfermedad coronaria angiográfica y una imagen de perfusión miocárdica normal, se registró una incidencia de mortalidad o infarto miocárdico del 0,9% anual en un lapso medio de 28 meses. Un análisis más reciente de la evolución de 7 376 pacientes consecutivos con una imagen de perfusión miocárdica de esfuerzo o con adenosina normal registró un aumento de episodios graves (muerte por insuficiencia cardíaca, infarto del miocardio) a mayor edad en los pacientes varones con diabetes y una enfermedad coronaria diagnosticada, pero la tasa más alta fue de 1,4% a 1,8% anual en un período de estudio de dos años. Para muchas autoridades reglamentarias, estas cifras no serían suficientes para dar una certeza aceptable a los fines de la certificación.

1.2.26 También se ha evaluado el valor prognóstico agregado de realizar prácticas exploratorias secuenciales a los pacientes con sospecha de padecer de enfermedades coronarias. Las capacidades de predicción se fortalecen sensiblemente agregando el ECG de esfuerzo al examen clínico y ECG de reposo, que se refuerzan aún más con la imagen de perfusión miocárdica. Se ha analizado la ganancia jerárquica en términos de valor prognóstico de incorporar el ECG de esfuerzo, la tomografía computarizada de esfuerzo por emisión de fotón único (SPECT), la resonancia magnética con talio-201 y la angiografía coronaria, demostrándose que la resonancia magnética cuadriplica la capacidad de pronóstico a la vez que la angiografía coronaria no aporta mejora alguna por encima del ECG de esfuerzo.

1.2.27 La imagen de perfusión miocárdica es una práctica exploratoria onerosa que conlleva una sensible exposición a la radiación. Este último aspecto puede resultar problemático al aplicarse a los sujetos más jóvenes. No tiene un 100% de sensibilidad ni de especificidad, pero es una práctica no invasiva. Para los fines de la certificación, puede indicarse como la práctica exploratoria adecuada si, por ejemplo, se busca comprobar si se ha logrado una revascularización exitosa tras una cirugía coronaria/angioplastía/colocación de endoprótesis coronaria. Las JAA ya aceptan esta práctica para dicho fin, a condición de que se disponga además de un angiograma coronario en relación con el episodio índice. Como exploración primaria en presencia de un ECG de esfuerzo anormal, ofrece indicación de la prognosis pero únicamente una prueba indirecta de la anatomía coronaria. Desde una perspectiva clínica, puede no ser suficiente. La recomendación de efectuar esta práctica dependerá tanto de la situación clínica como de los requisitos de certificación.

Resonancia magnética cardiovascular/Imagen por resonancia magnética

1.2.28 La resonancia magnética cardiovascular (RMC) es segura, no entraña exposición a la radiación y no es invasiva. Con ella es posible definir anatomía, función, circulación, perfusión de tejidos y la anatomía de los vasos coronarios mayores. Realiza un aporte comprobado en la exploración de miocardiopatías y la definición de cardiopatías congénitas. También es de utilidad en la evaluación de ventrículos con daño isquémico y de los vasos mayores. Es por estos motivos que la imagen por resonancia magnética (IRM) puede asistir en la determinación de la aptitud física de algunos solicitantes aeronáuticos.

Tomografía computarizada por haz de electrones y angiografía coronaria por tomografía computada de multidetección

1.2.29 La tomografía computarizada por haz de electrones (TCHE) es una técnica radiográfica relativamente reciente que detecta el calcio en las arterias coronarias para correlacionar la puntuación de Agatston[9] con la presencia de calcio en la pared de la arteria coronaria y así determinar, por extrapolación, la presencia de ateromatosis. Su valor a los fines de la prognosis está en estudio. En una reciente conferencia de consenso de la Sociedad de Cardiología de Estados Unidos, se verificó en esta técnica una precisión del 70% en la predicción de las enfermedades obstructivas, aunque con una menor especificidad. No constituye una exigencia reglamentaria, pero puede resultar de utilidad una vez que se cuente con más datos sobre su capacidad de pronóstico. Como es el caso con el ECG de esfuerzo, es probable que exhiba un alto grado de precisión predictiva negativa en sujetos con baja probabilidad de enfermedad coronaria. Si un tripulante aéreo se somete a esta práctica por cualquier motivo y los resultados sugieren la posibilidad de enfermedad coronaria, resulta indicado proseguir la exploración con otras técnicas a disposición.

1.2.30 La tomografía computarizada por haz de electrones supone una exposición a la radiación que se estima en la mitad de la que se sufre con la angiografía coronaria, pero está en proceso de ser suplantada por la angiografía coronaria por tomografía computarizada de multidetección (ACTCM) para la evaluación no invasiva de las arterias coronarias. La exposición a la radiación de aquella es igual que con la resonancia magnética con talio y como mínimo el doble que en la angiografía coronaria. No ha remplazado aún a la angiografía coronaria en la evaluación previa a la intervención de las enfermedades coronarias.

Angiografía coronaria

1.2.31 Desde hace tiempo se considera a la angiografía coronaria como el “patrón oro” en la evaluación de prognosis para las enfermedades coronarias. Cuando con otras pruebas no se obtienen resultados negativos concluyentes, se puede justificar esta exploración sin la cual tal vez sea imposible declarar la aptitud física del candidato. Conlleva un muy leve riesgo de muerte –menos de una por cada 5 000 individuos saludables (como la población de tripulantes aéreos), con un riesgo ligeramente mayor de daño vascular al vaso de acceso o por desprendimiento de la túnica íntima de la arteria coronaria. Esto último puede provocar un infarto miocárdico. Se trata de una práctica difícil de justificar en el caso de pilotos privados si es exclusivamente a los fines del apto médico, a menos que el interesado mismo insista.

1.2.32 Existe la presunción de que un angiograma coronario normal donde no se observan indicios de enfermedad coronaria obstructiva conjuntamente con un ventriculograma con contraste normal establece un pronóstico de bajo riesgo de episodio coronario. Para los fines de la certificación médica es posible que así sea, pero aún resta un pequeño grupo de individuos con respuestas anormales al ECG de esfuerzo que no tienen explicación, ni clínica ni de ningún tipo. En el caso de estos individuos, se debería tomar con pinzas la tendencia a considerarlos aptos únicamente sobre la base de la anatomía coronaria, por cuanto pueden manifestar a posteriori una anormalidad miocárdica. En consecuencia, convendrá realizar un seguimiento.

9 Puntuación de Agatston: un puntaje por el que se cuantifica la calcificación coronaria a partir del tamaño y la densidad de las placas calcificadas que se observan en la tomografía computarizada. Lleva el nombre del cardiólogo estadounidense Dr. Arthur Agatston (contemporáneo).

1.3 PROBLEMAS ESPECÍFICOS DE LA CARDIOLOGÍA Y LA MEDICINA CARDIOVASCULAR

Factores de riesgo vascular

1.3.1 Son factores de riesgo vascular las anormalidades (a menudo metabólicas) heredadas o adquiridas o los hábitos de vida que se vinculan con un mayor riesgo de sufrir un episodio coronario (y cerebrovascular). Incluyen la hipertensión, hiperlipidemia, diabetes, tabaquismo, obesidad y falta de ejercicio. El síndrome metabólico (llamado también síndrome X o síndrome de Raeven[10] — hipertensión, hiperlipidemia, resistencia a la insulina y obesidad abdominal) entraña un riesgo mucho más marcado de sufrir ese tipo de episodio. Los factores de riesgo vascular predicen la enfermedad coronaria, y a su vez ésta predice los episodios coronarios. La hipertensión ha sido identificada como el más factor de riesgo vascular más certero en su capacidad de predicción, aunque en realidad el más importante es la edad. Es incorrecto evaluar los factores de riesgo por separado, por cuanto actúan en estrecha vinculación y una multiplicidad de factores de riesgo presentes en un grado menor resulta tan letal como uno sólo de grandes proporciones. Aunque el Anexo 1 no se refiere explícitamente a los factores de riesgo vascular, en la introducción del Capítulo 6 se lee en la Nota 2 que la "existencia de factores que predisponen a enfermedades, tales como la obesidad o el tabaquismo, pueden ser importantes para determinar si es necesario realizar una evaluación o investigación adicional en un caso particular". El párrafo 6.3.2.7 establece que la presión arterial debe estar "comprendida dentro de los límites normales", en tanto que el párrafo 6.3.2.5.1 dispone que el apto médico tras un episodio coronario se otorgará de acuerdo con "las mejores prácticas médicas".

Hipertensión

1.3.2 La presión sanguínea debería ser de < 140/90 mm Hg, con o sin tratamiento, y ese objetivo puede alcanzarse haciendo ajustes en los hábitos de vida (reducir el consumo de alcohol, bajar de peso) cuando se observan niveles moderadamente altos. Si la mortalidad cardiovascular a 10 años es < 5% anual y no hay indicios de daño orgánico, resultarían tolerables unos niveles ligeramente más elevados en el corto plazo. Cuando sea superior al >5% corresponderá el tratamiento médico. En presencia de diabetes y microalbuminuria se aplica el valor ideal más bajo de 130/80 mm Hg. Una presión arterial que se mantiene constante en el orden de >160/95 mmHg constituye causal de descalificación para todas las clases de certificación médica. En la aviación se acepta el uso de los siguientes agentes de uso común, con las siguientes indicaciones:

1. Sartanes (antagonistas de los receptores de la angiotensina) — por ej. losartán, candesartán
2. Inhibidores de la enzima de conversión de angiotensina (ECA) — por ej. enalapril, lisinopril
3. Antagonistas de los canales lentos del calcio (ACC) — por ej. amlodipina, nifedipina
4. Antagonistas beta — por ej., atenolol, bisoprolol
5. Diuréticos — por ej. bendroflumetiazida, indapamida

1.3.3 No están permitidos los antagonistas adrenérgicos alfa 1 (doxazosina, prazosina y los hipotensores de acción central clonidina, moxonidina y metildopa). Las terapias antihipertensivas deben realizarse bajo supervisión médica. Al iniciar el tratamiento o tras una modificación del mismo o de la dosis administrada, se debe declarar al piloto inapto para el servicio hasta que se observe una normalización y ausencia de efectos colaterales, como la hipotensión ortostática.

10 Síndrome de Reaven, lleva el nombre del endocrinólogo estadounidense Gerald M. Reaven (1928-).

Colesterol en sangre

1.3.4 Si bien algunas autoridades otorgadoras de licencias requieren que se efectúe el control del colesterol, no es un requisito de la OACI. Con todo, ante un nivel de colesterol de > 8 mmol/L (320 mg/dL), se debe administrar tratamiento (idealmente con estatinas, por ej. simvastatina o atorvastatina), estén o no presentes otros factores de riesgo. En presencia de enfermedad coronaria clínicamente evidente, los valores buscados deberían ser: colesterol total de < 5 mmol/l (< 190 mg/dL) y colesterol LDL de < 3 mmol/L (< 115 mg/dL); si el cuadro se combina con diabetes, < 4,5 mmol/L (< 175 mg/dL) y < 2,5 mmol/L (< 100 mg/dL), respectivamente.

1.3.5 Los SARPS de la OACI permiten la diabetes mellitus no insulinodependiente "bajo control adecuado". La intervención para controlar los factores de riesgo vascular se ven condicionados, en alguna medida, por la presencia o ausencia de otros factores de riesgo y que exista o no evidencia de daño en los órganos afectados (hipertrofia ventricular izquierda, pérdida de distensibilidad vascular, insuficiencia renal, microalbuminuria en la diabetes). Para una buena práctica clínica, que no puede disociarse de una buena reglamentación, el Comité Europeo de Guías de Práctica Clínica (como otros grupos) ha elaborado tablas de riesgos en las que se calcula la mortalidad cardiovascular a 10 años de varones y mujeres en países de alto y bajo riesgo correlacionando factores tales como edad, presión arterial sistólica, colesterol total y tabaquismo. Un sujeto de mediana edad con un riesgo de mortalidad a 10 años de > 5% requiere atención de un especialista.

1.3.6 Las estrategias de prevención –que se nos aplican a todos por igual– deben comenzar con los hábitos de vida: no fumar, mantener un peso corporal óptimo, evitar la ingesta excesiva de alcohol (muchos Estados han elaborado un valor máximo de consumo de alcohol diario o semanal recomendado[11]) y ejercicio físico regular. Los pilotos, por someterse a exámenes médicos regulares y necesitar mantener su aptitud psicofísica, son los más indicados para promover estrategias preventivas para preservar la salud. No deja de ser lamentable que una oportunidad tal con frecuencia se desaproveche porque el médico examinador aeronáutico o el médico de cabecera no brinda un consejo adecuado o el piloto lo pasa por alto, lo que a menudo obedece al error de pensar que no hay compatibilidad entre la medicina preventiva y la reglamentaria y deben mantenerse la una separada de la otra. El resultado: carreras profesionales malogradas, perspectivas de salud comprometidas.

1.3.7 La aterosclerosis de los grandes vasos (la aorta) y los vasos medios (las arterias coronaria y cerebral) comienza a desarrollarse insidiosamente, por lo común en los adultos jóvenes. Su desarrollo se extiende a lo largo de muchos años, pudiendo manifestarse abruptamente con un accidente cerebrovascular o miocárdico. En Europa, su incidencia describe una curva norte-sur, con una prevalencia de muerte por enfermedad coronaria que es tres veces mayor en el norte que en las regiones del sur donde es alto el consumo de aceite de oliva. El continente tiene también una curva este-oeste, pero en sentido opuesto: las tasas de infarto agudo del miocardio en Europa occidental son menores que en Europa oriental. En el estudio INTERHEART[12] quedó demostrado que los factores ambientales, genéticos y nutricionales que intervienen son compartidos por ambos sexos en todas las regiones del mundo.

1.3.8 En algunos países, los antecedentes históricos arrojan tasas bajas de prevalencia del infarto agudo del miocardio en la población. Pero se observan cambios en algunos de ellos. Los individuos originarios de los países sudasiáticos, por ejemplo, tanto los que viven en sus naciones como los emigrados, ya están exhibiendo tasas que en términos generales superan en un 50-60% a las registradas en Occidente. Intervienen en este fenómeno numerosos

---

11 El consumo diario o semanal máximo de alcohol que recomiendan las autoridades sanitarias de muchos Estados se expresa generalmente en «unidades de alcohol", concepto que varía de un Estado a otro. En un Estado contratante, una unidad de alcohol se define como 15 mL de alcohol en estado puro (alcohol etílico, etanol), que equivale a una medida normal de cerveza, vino o licor. Si se ingiere con el estómago vacío, una unidad de alcohol entraña una concentración de alcohol en sangre de c. 0,2g/L en el varón (70 kg) y de c. 0,3g/L en la mujer (55 kg). La ingesta semanal máxima recomendada es de 21 unidades para los varones y 14 unidades para las mujeres.

12 Estudio INTERHEART: estudio mundial de casos y controles que analizó los factores de riesgo de infarto miocárdico agudo. Realizado bajo la dirección del Dr. Salim Yusuf, de la universidad canadiense McMaster, el estudio abarcó a > 29 000 individuos en 52 países (publicado en 2004).

factores, tales como anomalías metabólicas hereditarias y la resistencia a la insulina. El Japón y China, que comparten con otros países del Lejano Oriente un índice medio meritoriamente bajo de colesterol en plasma y una de las tasas más bajas de incidencia de infarto agudo del miocardio en el mundo, comienzan a exhibir indicios de aumento de la prevalencia de enfermedades coronarias. Al igual que toda otra población migrante, los japoneses que emigran a Estados Unidos tienden a integrar los riesgos de su país de adopción. Este fenómeno mundial termina reflejándose de manera desigual en la comunidad de la aviación.

1.4 ENFERMEDAD CORONARIA

1.4.1 La presencia de enfermedad coronaria por lo general hace esperar una evolución desfavorable. Un individuo que presenta uno o más factores de riesgo vascular corre un mayor riesgo de sufrir un episodio, aunque no es posible precisar el grado de probabilidad o el momento en que pueda suceder. Este fenómeno suele llamarse la “paradoja de la prevención”, por cuanto el mayor número de episodios se produce entre quienes presentan un perfil de riesgo vascular casi normal en razón de ser el grupo por lejos más numeroso. La predicción del grado de probabilidad de que se produzca un episodio, que se debería calcular para un período determinado (por lo general un año), debería basarse en los datos correspondientes a una población de control de igual sexo y edad.

1.4.2 Las enfermedades coronarias siguen siendo responsables de un alto índice de muertes prematuras. Si bien esta causa de mortalidad está disminuyendo en Occidente, en el resto del mundo la tendencia es menos favorable e incluso inversa. En Europa septentrional, las enfermedades cardiovasculares dan cuenta de cerca del 40% de los fallecimientos. Las enfermedades coronarias se cobran la vida de uno de cada cuatro varones y una de cada seis mujeres. El 10% de las muertes obedecen a accidentes cerebrovasculares. La tercera y la cuarta parte de las muertes por causas cardiovasculares en varones y mujeres, respectivamente, son muertes prematuras (< 75 años de edad).

1.4.3 Del total de nuevos casos de síndrome coronario, la primera manifestación será la muerte súbita por paro cardíaco (1/6 de los casos) sin síntomas premonitorios reconocibles, seguido de la angina de pecho (2/5 de los casos) y el infarto miocárdico (2/5 de los casos). El porcentaje de casos restante sufrirán un síndrome isquémico inestable. De la tercera parte de los pacientes no tratados que fallecen dentro de los 28 días de sufrir un infarto miocárdico agudo, cerca de la mitad fallecen en los 15 minutos siguientes a la aparición de síntomas, el 60% en una hora y el 70% dentro de las 24 horas. Puesto que el piloto promedio pasa alrededor del 8-10% de su vida en servicio, es de esperarse que alguna manifestación se produzca durante ese tiempo. Para los fines de la seguridad operacional, la probabilidad más alta de incapacitación (evidente o velada) se concentra al producirse el episodio índice, pero aun así el riesgo de un accidente fatal aumenta sensiblemente en los días y semanas posteriores. Dado que el riesgo de accidente cardiovascular aumenta exponencialmente con la edad, los pilotos de más edad son particularmente vulnerables, en especial si se conjugan otros factores de riesgo como la hipertensión, hiperlipidemia, tabaquismo, resistencia a la insulina y/o antecedentes familiares.

1.4.4 La mayoría de los síndromes coronarios obedecen a una obstrucción ateromatosa de los vasos. El ateroma es una sustancia grasa que se acumula en las lesiones vasculares, y puede hacerse presente en el adulto joven para seguir progresando muy lentamente. Estas masas ateromatosas, denominadas placas, contienen “macrófagos espumosos” – células de origen monocítico, células de músculo liso y lípidos en forma de colesterol, ácidos grasos y lipoproteínas. Entre distintos individuos se observan marcadas diferencias en la composición de las placas, su estado de desarrollo y comportamiento. El comportamiento de las placas puede modificarse con medicación. La trombosis se asocia con la ruptura de las placas, que desencadena un proceso de coagulación con la intervención de diferentes mecanismos. La secuencia posterior dependerá de la morfología de la placa, su ubicación en la arteria coronaria, la magnitud del trombo que ocasiona con su ruptura y la presencia o ausencia de circulación colateral. La conductancia de los vasos aumenta en proporción a su radio elevado a la cuarta potencia, y es posible que no haya manifestación sintomática hasta que una o más de las arterias epicárdicas principales queden obstruidas en un 50-70% de su diámetro luminal. Sin embargo, una ruptura de placa puede provocar infarto del miocardio incluso cuando la obstrucción es mínima.

1.4.5 Si la trombosis es mínima y la placa no es de gran tamaño, puede no haber síntomas. Por el contrario, una disrupción de la placa puede provocar síntomas como una angina de pecho. La oclusión del vaso provoca infarto del miocardio que suple el vaso afectado a menos que el flujo sanguíneo colateral sea adecuado. Dado que la circulación colateral es más común con una oclusión vascular casi total de larga data, es menos probable que se observe en los aviadores, a quienes no sólo se les exige la ausencia de síntomas sino también el control médico de rutina. Es por medio de estos procesos fisiopatológicos que se producen los síndromes coronarios de angina de pecho estable/inestable e infarto miocárdico.

Angina de pecho

1.4.6 El dolor o incomodidad de la angina de pecho es uno de los síntomas más conocidos en la medicina. Sin embargo, en ocasiones se la diagnostica con ligereza, sin detenerse mayormente a considerar las consecuencias para el paciente. Por sus características – incomodidad o dolor opresivo en el centro del pecho que en muchos casos, aunque no todos, se irradia al brazo izquierdo y que sobreviene al esfuerzo físico – debería posibilitar su diagnóstico. Pero ese dolor también puede manifestarse en el brazo derecho, en la espalda o en la garganta. Salvo cuando se presenta en forma de síndrome inestable o durante un infarto del miocardio, la angina es de corta duración (< 2 to 3 minutos) y susceptible de asociársela con el ejercicio físico, particularmente a primera hora del día, en un lugar frío o tras una comida. También puede sobrevenir a causa de una emoción.

1.4.7 La severidad de la angina de pecho no se correlaciona adecuadamente con la magnitud de la enfermedad coronaria que sufre el paciente. Un sujeto sedentario puede no experimentar síntomas a pesar de tener tres vasos muy obstruidos; por el contrario, la oclusión de un vaso secundario puede ocasionar síntomas en una persona activa. La tasa bruta de mortalidad por causa de la angina de pecho es del orden del 4% anual. La expresión “dolor de pecho sin causa conocida” es un conocido diagnóstico cardiológico por omisión que pone de relieve la dificultad que se plantea en ocasiones para diagnosticar el dolor de pecho (véase más abajo). La angina de pecho puede darse además en presencia de arterias coronarias normales en forma de angina variante de Prinzmetal[13]. Se trata de un malestar diurno, que con frecuencia se presenta temprano a la mañana. Entre las causas no coronarias de la angina se incluyen la miocardiopatía hipertrófica o dilatada, estenosis de la válvula aórtica, hipertensión severa y anemia. Este tipo de diagnóstico no puede pasar inadvertido en un aviador sin otras complicaciones de salud.

1.4.8 La presencia de angina de pecho, cualquiera sea su causa y aun cuando se eliminen sus síntomas mediante medicación, determina la descalificación para todas las clases de certificación médica.

Dolor de pecho sin causa conocida

1.4.9 La expresión “dolor de pecho sin causa conocida” es un diagnóstico cardiológico común dispensado a pacientes ambulatorios con el que se da a entender que, aun cuando haya síntomas, el examen exhaustivo no ha permitido encontrar una explicación cardiovascular. Es raro que se realice este tipo de diagnóstico con tripulantes aéreos, pero es necesario descartar la posibilidad de enfermedad coronaria obstructiva y para ello suele recurrirse al ECG de esfuerzo. Los síntomas persistentes deberían investigarse, atento a su capacidad de provocar una incapacitación velada. En presencia de arterias coronarias normales, estos síntomas tienen una prognosis normal.

13 Angina de Prinzmetal: variante atípica de angina en la cual los ataques ocurren durante el reposo y a menudo en las primeras horas de la mañana. El espasmo focal de una arteria coronaria epicárdica causa una brusca reducción transitoria del diámetro de la arteria, lo que provoca isquemia del miocardio. Lleva el nombre del cardiólogo estadounidense Myron Prinzmetal (1908-1994).

Enfermedad coronaria menor

1.4.10 La angiografía coronaria es capaz de predecir los accidentes cardiovasculares. Resulta interesante señalar que en un estudio, de un total de 347 pacientes con dolor de pecho pero con arterias coronarias normales, sólo dos (0,6%) murieron a causa de enfermedades coronarias en los diez años siguientes. La tasa de mortalidad a 10 años fue del 2% en los pacientes con un < 30% de obstrucción pero del 16% en aquellos con una obstrucción del > 30% pero inferior al 50%. Los datos registrados en el Estudio de Supervivencia a la Cirugía Coronaria (CASS)[14] arrojan una tasa de supervivencia del 96% a siete años para los 3 136 pacientes con arterias coronarias normales o arterias con estenosis mínima. El estudio de larga duración de la historia natural de 1 487 aviadores con vasos "normales" y vasos con "irregularidad luminal" que llevó a cabo la Fuerza Aérea estadounidense no arrojó accidentes en ninguno de los grupos en un período de cinco años. Entre cinco y diez años, la tasa de accidentes alcanzó el 0,1% anual en el primer grupo y 0,56% en el segundo. La tasa de episodios en "enfermedades coronarias mínimas o no oclusivas del < 50%" fue del 1,2% anual en el segundo período de cinco años.

1.4.11 Si no presentan síntomas que determinen la descalificación u otras contraindicaciones, los tripulantes aéreos con dolor de pecho y arterias coronarias normales u otras irregularidades menores pueden ser declarados aptos para volar sin restricciones, sujeto a control médico regular. Una estenosis del > 30% en uno de los grandes vasos debería ser razón de restricción para volar con tripulación múltiple únicamente, quedando el solicitante descalificado para el servicio si el mal alcanza el >50%. Si están comprometidos la arteria coronaria izquierda o la rama interventricular anterior proximal, una lesión de > 30% debería determinar la declaración de inaptitud para el piloto.

Enfermedad coronaria moderada/severa y muerte cardíaca súbita

1.4.12 Convencionalmente se describe la circulación coronaria como un sistema integrado por tres arterias: la arteria coronaria derecha y las dos ramas de la arteria coronaria izquierda, que son la rama interventricular anterior y la rama circunfleja. Pero de un individuo a otro se observan sensibles diferencias de tamaño, importancia relativa y equilibrio fisiológico de estos vasos. Los datos pioneros del estudio realizado en la Clínica Cleveland (de Estados Unidos) demostraron una sobrevida a cinco años del 83% en pacientes con enfermedad de un sólo vaso como mínimo "moderada", pero del 62% y 48% a 10 y 15 años, respectivamente. En la aviación no puede admitirse una tasa tan elevada. Sin embargo, mucho ha cambiado en los últimos 30 años. No sólo se ha producido un descenso general de la prevalencia de enfermedades coronarias en muchos países (en su mayoría occidentales), sino que además se tienen probadas muestras de que una rápida intervención para controlar los factores de riesgo vascular (hiperlipidemia, hipertensión, tabaquismo, diabetes) aleja considerablemente las posibilidades de episodios cardíacos graves y accidentes cerebrovasculares.

1.4.13 Dos tercios de las muertes súbitas son atribuibles al sistema cardiovascular, con una incidencia poblacional de aproximadamente un caso por 1 000 al año. La mayoría de las muertes en sujetos de mediana y más edad se deben a insuficiencias coronarias. El aumento de la masa muscular del ventrículo izquierdo es una fuerte indicación, al igual que la hipertensión, la hiperlipidemia, el tabaquismo, la diabetes mellitus y los antecedentes familiares (mortalidad masculina < 55 años de edad, mortalidad femenina < 60 años de edad). En el estudio Framingham, la hipertrofia ventricular izquierda detectada mediante ECG se asoció con una mortalidad a cinco años del 33% en varones y del 21% en mujeres. La hipertrofia ventricular izquierda entraña un riesgo relativo, independiente de la presencia o ausencia de hipertensión, similar al de la insuficiencia coronaria.

14 CASS – Estudio de Supervivencia a la Cirugía Coronaria: registro de pacientes de distintos centros asistenciales con un ensaño clínico aleatorizado y controlado diseñado para evaluar los efectos de la cirugía de revascularización coronaria (bypass) en las tasas de mortalidad y en resultados de salud no fatales seleccionados. Se llevó a cabo bajo el auspicio del National Heart, Lung and Blood Institute, Bethesda, Maryland (Estados Unidos), y abarcó a 24 959 pacientes inscritos entre 1974 y 1979.

1.4.14 Otras causas de la muerte cardíaca súbita incluyen la miocardiopatía hipertrófica, la cardiomiopatía dilatada (que incluye la cardiomiopatía ventricular derecha arritmogénica), disfunción ventricular izquierda de origen isquémico, canalopatías iónicas, taquicardia ventricular polimórfica catecolaminérgica, estenosis de la válvula aórtica, posiblemente el prolapso de la válvula mitral, origen anómalo de las arterias coronarias, puente miocárdico, síndrome de Wolf-Parkinson-White[15], alteración de la conducción atrioventricular (AV), miocarditis y algunos tipos de fármacos. Muchas de estas causas son raras y la forma de tratarlas en el ámbito de la aviación excede del alcance de este capítulo. Las demás se tratan a continuación.

La certificación médica de un solicitante con enfermedad coronaria conocida

1.4.15 El solicitante que ha sufrido un infarto miocárdico queda descalificado, por lo menos para la certificación inicial. Tras un infarto del miocardio, constituyen indicadores de prognosis negativa los antecedentes de infartos previos, fracción de eyección reducida, angina de pecho, consumo de trabajo (actual o en el pasado), antecedentes de hipertensión, hipertensión sistólica, diabetes, aceleración de la frecuencia cardíaca y menor tolerancia al esfuerzo.

1.4.16 En comparación, el sujeto de menor riesgo será el paciente asintomático, sin diabetes y normotenso, con una fracción de eyección normal y enfermedad coronaria circunscripta al vaso que suple el infarto (que debería de preferencia ser patente). Los sujetos que tienen afectado un único vaso que suple un infarto establecido pueden aspirar a un apto médico con restricciones, si bien en un estudio que abarcó 262 pacientes con una media de edad de 52,3 años no se observó diferencia en la supervivencia a cinco y diez años, independientemente de que estuviera o no abierta la arteria causante del infarto. Si atendemos a los datos de supervivencia del 96,9% contra el 93,8% a cinco años y del 90,7% contra el 92,7% a diez años en pacientes con arterias abiertas y no abiertas, respectivamente, puede decirse que una prognosis de este tipo en un paciente asintomático debería ser aceptable para los fines del apto médico, pero únicamente si presenta una fracción de eyección normal. Las tasas de supervivencia a diez años fueron del 94,8%, 90,6% y 74,8% en individuos con una fracción de eyección de > 60%, 40-60% y < 40%, respectivamente.

1.4.17 Es bien conocido que la función ventricular izquierda es una excelente predictora de accidentes cardiovasculares y evolución a largo plazo. Los datos recogidos en el estudio de la Clínica Cleveland permitieron establecer por primera vez las tasas de supervivencia en pacientes con enfermedad coronaria de un vaso, ubicándolas en el 89% y el 77% en ausencia y presencia de movimiento anormal de las paredes cardíacas, respectivamente. Los datos del registro CASS arrojaron una sobrevida a seis años del 49% al 88% en pacientes con enfermedad de dos vasos, con prognosis más benigna ante una función ventricular izquierda normal. Los datos del registro CASS permitieron confirmar además la excelente evolución de los pacientes varones sin daño ventricular sometidos a cirugía de derivación aortocoronaria con injerto vascular, que tuvieron una sobrevida mucho mayor que sus pares en el estudio Framingham. Una función ventricular izquierda reducida, por el contrario, determina una prognosis menos favorable que disminuye sensiblemente las posibilidades de supervivencia a cinco años con una reducción leve a moderada de la función.

15 Síndrome de Wolf-Parkinson-White: en su manifestación clásica, es la conjugación de una taquicardia recíproca atrioventricular con un ECG donde se observa un intervalo P-R corto y un complejo QRS ancho que incluye una onda delta. La experiencia indica un mayor alcance del síndrome y de las afecciones que a él se vinculan (taquicardia recíproca atrioventricular, aleteo atrial y fibrilación auricular. Lleva el nombre del cardiólogo estadounidense Louis Wolff (1898-1972), el médico inglés Sir John Parkinson (1885-1976) y el cardiólogo estadounidense Paul D. White (1886-1973).

Revascularización del miocardio

Cirugía de derivación aortocoronaria con injerto vascular

1.4.18 Se sabe ya que la cirugía de derivación aortocoronaria con injerto vascular permite extender sensiblemente la vida del paciente, si bien la comprobación del beneficio de la intervención en comparación con el tratamiento farmacológico se funda en gran medida en los resultados de tres estudios que se finalizaron en la década del ochenta. Entre los avances logrados desde entonces, se cuenta un uso más generalizado de conductos arteriales (como las arterias mamarias) y de la arteria radial como injerto, ya sea en combinación o como alternativa de los injertos de vena safena. Se los prefiere por evidenciar una mayor permeabilidad en el largo plazo. Las cirugías de injerto arterial sin bomba (a "corazón latiente") y de derivación cardíaca sin bomba mínimamente invasivas tienen menor morbilidad pero sus beneficios en el largo plazo no se han determinado aún con certeza.

1.4.19 Existen importantes diferencias entre la derivación aortocoronaria con injerto vascular y la angioplastia coronaria transluminal percutánea en términos de morbilidad a corto y largo plazo. En un metaanálisis precursor en el que se cotejó la evolución de pacientes sometidos a estas dos técnicas, se registraron tasas de mortalidad y de infarto miocárdico no fatal del 10,1% frente al 9,8% a 2,7 años, pero en el grupo sometido a angioplastia coronaria transluminal percutánea hubo un 33,7% de intervenciones en el primer año, diez veces más que en el otro grupo. Mientras que la cirugía tuvo el costado negativo de un prolongado período de rehabilitación, la desventaja de la angioplastia tomó la forma de hospitalizaciones repetidas tiempo después. Esto era antes del advenimiento de la endoprótesis coronaria (stent) medicada, que transformó las perspectivas a corto plazo reduciendo al 3-4% la tasa de episodios cardíacos severos en el primer año.

1.4.20 Lamentablemente, la evolución a largo plazo no siempre es tan satisfactoria como se creía en un primer momento. La atrición del injerto arterial es un proceso sostenido, y antes de que se comenzaran a usar estatinas la oclusión de los injertos de vena safena llegaba al 10%, 20% y 40% para el primer, quinto y décimo años, respectivamente. La repetición temprana de los síntomas puede deberse a la atrición del injerto, mientras que la recurrencia transcurrido mucho tiempo obedece a la evolución de la enfermedad en la red circulatoria no intervenida. La prognosis se mejora con un control de lípidos estricto, y por su lado ya se han demostrado los buenos resultados que se obtienen utilizando la arteria mamaria como conducto arterial – una sobrevida del 93% a diez años en pacientes sometidos a implantación de arteria mamaria interna en la rama interventricular anterior de la arteria coronaria izquierda. La fracción de eyección es un factor importante de predicción de la evolución.

1.4.21 La cirugía de derivación aortocoronaria con injerto vascular presenta un bajo riesgo de que se produzcan episodios cardíacos severos una vez terminada la rehabilitación. La supervivencia actuarial a la cirugía de derivación con injerto de vena safena en un grupo de 428 pacientes con una media de edad de 52,6 años a 5, 10 y 15 años fue de 94,2%, 82,4% y 63%, respectivamente. Se trataba de la época anterior al uso de estatinas. La probabilidad acumulativa de una sobrevida sin episodios (muerte súbita, infarto agudo del miocardio, reintervención y angina de pecho) a 5, 10 y 15 años fue de:

Muerte por cardiopatía – 97,8%, 90,1% y 74,4%

Infarto agudo del miocardio – 98,5%, 89,0% y 77,4%

Reintervención – 97,0%, 83,0% y 62,1%

Angina de pecho – 77,8%, 52,1% y 26,8%

1.4.22 La función del ventrículo izquierdo y el número de vasos comprometidos son factores que por separado pueden servir para predecir la sobrevida. Para los fines de la certificación médica, estos guarismos ofrecen alguna garantía únicamente en los primeros años tras la intervención.

Angioplastia coronaria transluminal percutánea
y colocación de endoprótesis intracoronarias (stenting)

1.4.23 La angioplastia coronaria transluminal percutánea es una práctica establecida desde los años ochenta. Esta técnica ofrece la ventaja de que por lo común el paciente se reintegra rápidamente a sus actividades, aunque en contrapartida la trayectoria posterior no está exenta de sobresaltos. En la técnica original se utilizaba un globo (que se suele llamar "balón") que se insertaba con un catéter guía y se inflaba dentro de la lesión causante de la obstrucción. Más recientemente se han obtenido mejores perspectivas de evolución con la implantación de endoprótesis coronarias (con la forma de pequeñas canastas de metal), y más recientemente aún se ha perfeccionado esta técnica con la introducción de endoprótesis que liberan fármacos (agentes antimitóticos como el paclitaxel), aunque no se dispone aún de datos de comportamiento a largo plazo. Véase el Apéndice 3, láminas A y B.

1.4.24 En el ámbito de la aviación, para otorgar el apto médico tras una intervención de este tipo se exige la ausencia de síntomas y una revascularización completa. La angioplastia coronaria transluminal percutánea sirve para cumplir la primera condición pero no tanto para la segunda. En el ensayo BARI[16], sólo se alcanzó la revascularización completa en presencia de enfermedad coronaria multivaso en el 57% de los pacientes sometidos a angioplastia frente al 91% en aquellos a los que se les practicó una cirugía de derivación aortocoronaria con injerto vascular. Contrariamente a los resultados de la cirugía, no se ha demostrado que la angioplastia proporcione una ventaja en términos de sobrevida respecto del tratamiento farmacológico. En efecto, en un estudio, el grupo tratado con una dosis alta (80 mg) de atorvastatina registró una tasa de complicaciones 36% inferior a la del grupo sometido a angioplastia. En el estudio RITA-2[17] se observaron resultados similares. En el grupo sometido a la angioplastia se observó una mayor incidencia de muerte que en el grupo que recibió tratamiento farmacológico después de tres años, pero no se observaron diferencias en las tasas de mortalidad de ambos grupos a los siete años. La prevalencia de síntomas fue inferior en el grupo de pacientes con angioplastia.

1.4.25 Los pacientes diabéticos registraron una sobrevida marcadamente inferior tras la angioplastia en comparación con los sometidos a la cirugía de derivación aortocoronaria (65,5% frente a 80,6% a cinco años) en el estudio BARI, mientras que el estudio CABRI[18], en el que se compararon los resultados de la angioplastia coronaria y la revascularización por derivación, confirmó resultados quirúrgicos más favorables. De la misma manera, la angioplastia con injerto de vena safena no ofrece una prognosis favorable. En el Estudio de Terapias de Revascularización Arterial (ARTS)[19], la diferencia en las probabilidades de sufrir episodios cardíacos severos entre los pacientes sometidos a cirugía y a angioplastia (que en promedio es del 30-40%) se redujo al 14% con implantación de endoprótesis a un año – lo que para los fines de la aviación dista de ser suficiente. Actualmente, se opta por la implantación de endoprótesis en alrededor del 70% de las lesiones tratadas percutáneamente.

---

16 Ensayo BARI: Ensayo de Investigación de la Revascularización por Angioplastia de Derivación en el que participaron 1 829 pacientes con enfermedad coronaria multivaso sintomática que requerían revascularización, a los que se asignó aleatoriamente para someterse a cirugía de derivación aortocoronaria con injerto vascular o angioplastia coronaria transluminal percutánea entre 1988 y 1991. En 1995, el National Heart Lung and Blood Institute (NHLBI) de Estados Unidos emitió un comunicado alertando sobre la evolución desfavorable de los pacientes diabéticos tras someterse a una angioplastia.

17 Estudio RITA-2: segundo estudio sobre Tratamiento Intervencionista Aleatorizado de la Angina. Comparación de la angioplastia coronaria y el tratamiento farmacológico de la angina; el ensayo se desarrolló a lo largo de siete años.

18 Estudio CABRI: Estudio aleatorizado de 1 054 pacientes de 26 centros europeos, todos con enfermedad coronaria multivaso sintomática que fueron sometidos a cirugía de derivación aortocoronaria con injerto vascular o angioplastia coronaria transluminal percutánea (1988-1992).

19 Estudio ARTS: Estudio de Terapias de Revascularización Arterial. Ensayo aleatorizado controlado de gran magnitud en el que se compararon los resultados de la intervención coronaria percutánea con implantación de endoprótesis y la derivación aortocoronaria con injerto vascular en pacientes con enfermedad coronaria multivaso. Fue diseñado en Salzburgo, Austria, en abril de 1996 y se llevó a cabo en 67 centros ubicados en Australia, Europa, Nueva Zelandia y Sudamérica.

1.4.26 Se considera probable que las endoprótesis coronarias farmacoactivas cumplan su promesa inicial, aunque no se descarta que se observen diferencias de prestación y otras complicaciones imprevistas. No obstante, en un metaanálisis de 14 ensayos en los que se utilizaron endoprótesis recubiertas de paclitaxel y sirumilus no se registraron ganancias de significación en las tasas de mortalidad o infarto miocárdico no fatal en comparación con el uso de endoprótesis de metal no farmacoactivas. Las guías actuales del Instituto Nacional de Excelencia Clínica (National Institute for Clinical Excellence, NICE) del Reino Unido indican que "deberían usarse las endoprótesis coronarias deberían en todos los casos en que la intervención coronaria percutánea constituya el curso de acción clínicamente indicado" pero no respaldan el uso irrestricto de las endoprótesis farmacoactivas.

1.4.27 En el ámbito de la aviación, no puede considerarse la certificación médica a menos que la tasa de episodios cardíacos severos posterior a la revascularización sea muy baja. En pacientes diabéticos, no es aceptable la angioplastia con injerto arterial y la angioplastia en razón de su alta tasa de complicaciones posteriores. Lo que es más, en la enfermedad coronaria multivaso esta técnica es relativamente menos exitosa que la cirugía para lograr una revascularización "total". En algunos Estados contratantes, se otorga el apto médico a los pilotos tras la implantación de injertos en una o más arterias coronarias a condición de que no haya indicios de isquemia reversible (en el ECG de esfuerzo y/o la centellografía con talio) y a pesar de que exhiban una tasa de episodios cardíacos severos muy por encima del 1% anual.

Intervención para controlar los factores de riesgo vascular

1.4.28 Existe ya abundante literatura que ofrece pruebas de que la intervención para controlar los principales factores de riesgo vascular –hipertensión, hipercolesterolemia, tabaquismo y diabetes– contribuye a reducir sensiblemente los episodios cardiovasculares fatales y no fatales. Esto vale tanto para la prevención primaria (antes de declararse la enfermedad) y secundaria (tras un accidente cardiovascular) y para todas las edades, en especial si se conjugan múltiples factores de riesgo. Ante el peso de la evidencia, la intervención para controlar los factores de riesgo ante la presencia de enfermedad coronaria conocida se erige como la mejor práctica clínica.

- En el tratamiento de la hipertensión, debería apuntarse a una presión arterial diastólica de < 90 mm Hg, medida hasta el D520 con un brazalete de brazo de tamaño adecuado (< 85 mm Hg en registro ambulatorio durante 24 horas); 80 mm Hg en pacientes diabéticos.

- En el tratamiento de la hiperlipidemia (con estatina, si el paciente la tolera), debería apuntarse como mínimo a reducir un 30% el nivel de colesterol total o < 5 mmol/L total, y < 3 mmol/L de baja densidad (LD) o menos.

- Para el control de la diabetes, véase la información de la Parte III, Capítulo 4.

- Se debe eliminar completamente el consumo de tabaco.

- Se debe emprender un programa de ejercicio físico.

- Conviene bajar de peso, consumiendo una proporción más alta de frutas y verduras y remplazando las grasas saturadas por grasas monoinsaturadas, como el aceite de oliva.

20 D5:El quinto sonido de Korotkoff, que es el silencio que se usa para determinar la presión arterial diastólica.

1.4.29 En síntesis, el solicitante puede volver a acceder al apto médico de Clase 1 que le permitirá volar como copiloto o con un copiloto debidamente calificado (OML) no antes de los seis meses tras el acaecimiento del episodio índice (infarto del miocardio/procedimiento de revascularización en presencia de enfermedad coronaria conocida) si:

- Es asintomático y no necesita tomar medicamentos antianginosos.
- Se están controlando los factores de riesgo vascular, por ej. dejar de fumar, reducción de lípidos (con administración de estatina, si no está contraindicada) y tratamiento de la hipertensión (con inhibidor de la enzima conversora de angiotensina, un antagonista de los receptores de angiotensina II y/o antagonista de los canales de calcio) y la administración de aspirina y/o clopigogrel, según indicación médica. Los sujetos con alteración en el metabolismo de los carbohidratos deben ser sometidos a seguimiento y control especial. Es mejor evitar el uso de diuréticos y antagonistas beta.
- La función ventricular izquierda es normal (> 50%) en el control electrocardiográfico (regla de Simpson[21]), angiografía con radionúclidos (también conocida por la sigla MUGA) o ventriculografía por contraste.
- Se puede alcanzar la etapa IV del protocolo de Bruce para el ECG de esfuerzo en cinta caminadora sin indicio de isquemia del miocardio, alteraciones evidentes del ritmo u otros síntomas.
- La angiografía coronaria realizada al producirse el episodio índice o poco tiempo después evidencia una estenosis del < 50% en un gran vaso que no haya sido tratado o un injerto venoso/arterial alejado del infarto; < 30% si está comprometida la arteria coronaria izquierda o la rama interventricular anterior proximal.
- El monitoreo Holter[22], si ha sido indicado, no evidencia alteraciones importantes en el ritmo.
- La imagen de perfusión miocárdica de esfuerzo con talio, o estudio equivalente, no muestra indicio de defectos reversibles. Es aceptable un pequeño defecto fijo, siempre que la fracción de eyección esté dentro de los parámetros normales. Esta exploración debería efectuarse no antes de transcurridos seis meses del episodio índice.
- El apto médico en Clase 1 sólo puede otorgarse con restricción OML indefinida. Puede considerarse el apto médico sin restricciones en Clase 2.
- Se dispone el seguimiento anual a cargo de un cardiólogo acreditado con realización de ECG de esfuerzo y control de los factores de riesgo vascular. El médico interviniente podrá indicar otros estudios exploratorios.

1.5 ALTERACIONES DE FRECUENCIA Y RITMO CARDÍACO

1.5.1 El corazón humano late a razón de 100 000 latidos por día, manteniendo una singular regularidad en un organismo sano. La taquicardia –aceleración de la frecuencia cardíaca– se manifiesta cuando la frecuencia es de > 100 latidos/min, denominándose bradicardia la frecuencia que decae a < 50 latidos/min. Una bradicardia sinusal en un sujeto en edad de servicio no reviste importancia y puede incluso ser indicación de aptitud física.

---

21 Regla o método de Simpson, en el que se utiliza la suma de los trapecios formados por los subintervalos para aproximar el valor de la integral definida en el intervalo, es un algoritmo geométrico para calcular la masa y el volumen ventricular a partir de mediciones bidimensionales. Lleva el nombre del matemático inglés Thomas Simpson (1710-1761).

22 Monitor Holter: aparato de ECG ambulatorio usado para monitorear y registrar la actividad cardíaca durante 24 horas o más. Lleva el nombre del biofísico estadounidense Norman J. Holter (1914-1983).

1.5.2 Una taquicardia sinusal en un sujeto en buen estado de salud puede indicar ansiedad, y si bien la mayoría de los aviadores se acostumbran a los exámenes de rutina, algunos siguen exhibiendo una reacción de alarma que puede asociarse con lo que suele llamarse “hipertensión de bata blanca”. Las alteraciones del ritmo y la conducción constituyen aún hoy el nudo problemático más serio y difícil de resolver en la cardiología aeronáutica.

Latido atrial y ventricular prematuro

1.5.3 El ECG de rutina que se efectúa a los tripulantes aéreos debe registrarse en un sistema de tres canales (como ya se dijo más arriba). Al hacer la medición con tres derivaciones, se tomará un registro de 12 segundos como mínimo en una hoja tamaño A4 (297 mm de alto) a la velocidad normal del papel de 25 mm/s; si se hacen otras lecturas de ritmo por lo común no se registran más de 12 segundos adicionales. Una contracción atrial o ventricular prematura aislada puede no ser más que una coincidencia, pero si se registra más de una se justificará sospechar que son lo suficientemente frecuentes como para ameritar un examen. Las probabilidades de alteraciones del ritmo cardíaco aumentan con la edad. Como regla general, un prematuro atrial o ventricular aislado no tiene importancia prognóstica y es probable que pase desapercibido. Puede obedecer a la ansiedad, el consumo excesivo de té, café o alcohol, o al consumo de tabaco. Si el sujeto empieza a manifestar síntomas, la ansiedad puede contribuir a que persistan. La contracción atrial ectópica puede predecir la fibrilación atrial.

1.5.4 Los trastornos más complejos, como la presencia frecuente de extrasístoles (sean o no multifocales o polimorfas, con o sin dobletes, tripletes o salvas), pueden o no tener importancia prognóstica en un corazón donde los demás parámetros son normales. Para los fines de la aviación, se exige de todos modos la evaluación cardiológica mediante electrocardiografía, monitoreo ambulatorio con Holter y ECG de esfuerzo.

1.5.5 Por regla general, resultan admisibles los complejos ventriculares prematuros con una densidad de < 200/hora si la exploración no invasiva arroja resultados satisfactorios. Conforme aumenta la complejidad, incluso en un individuo asintomático y sin otros signos de enfermedad, puede resultar necesario anotar una restricción en la licencia para servicio en tripulaciones múltiples únicamente, en razón de la imposibilidad de realizar una predicción fiable de la evolución.

Síndrome del nodo sinoatrial
(síndrome del seno enfermo; síndrome de bradicardia-taquicardia)

1.5.6 El síndrome del nodo sinoatrial (que se caracteriza por pausas sinusales, bloqueo sinoauricular y taquiarritmia paroxística auricular por una variedad de causas) no es un fenómeno que se observe comúnmente en sujetos en edad de servicio. Afecta principalmente al nodo sinoatrial y miocardio auricular, aunque también puede comprometer tejidos aurículoventriculares (nodo AV) y tejidos de conducción más distales. Se observa la tendencia a la bradicardia excesiva, especialmente en horas de la noche cuando puede producirse el paro sinusal. Las pausas de > 2,5 son generalmente anormales si el sujeto presenta ritmo sinusal. Una de las características son las salvas de complejos atriales y/o de la unión, seguidas de un tiempo prolongado de recuperación del nodo sinusal. Entraña un mayor riesgo de accidente vascular por tromboembolia. Esta afección puede confundirse con el “corazón de atleta”, que tiende a asociarse con un aumento excesivo del tono vagal y que no es raro encontrar en los pilotos más jóvenes.

1.5.7 Los pacientes con síndrome del seno enfermo pueden pasar muchos años sin experimentar síntoma alguno o sólo síntomas leves, para volverse sintomáticos en forma abrupta. Por este motivo, se justifica el examen periódico con ECG de esfuerzo (para detectar incompetencia cronotrópica – respuesta reducida de la frecuencia cardíaca al ejercicio) y monitoreo Holter. La ecocardiografía debería confirmar que el corazón mantiene su integridad estructural. Es preferible que se restrinja la licencia al servicio con tripulación múltiple, salvo en los casos en que la alteración sea menor y el piloto no presente síntomas. Ante la aparición de síntomas, debería retirarse o denegarse la certificación.

Taquiarritmia auricular

1.5.8 La aparición abrupta de alteraciones del ritmo cardíaco puede provocar alarma y distracción en el sujeto y es causa de incapacitación evidente o velada. Una frecuencia cardíaca rápida puede desencadenar una hipotensión sistémica con alteración del estado de conciencia. Si el sujeto presenta una anormalidad estructural del corazón, como hipertrofia miocárdica con deterioro de la función diastólica, su tolerancia ante esta alteración puede estar disminuida. El riesgo de accidente cardiovascular por tromboembolia será mayor si los diámetros ventriculares y auriculares interiores están dilatados. Tanto la alteración como la anormalidad estructural (o causa no estructural) subyacente y su evolución deben ser motivo de análisis para los fines de la certificación médica.

1.5.9 La fibrilación auricular es la forma más común de arritmia, con sintomatología intermitente o persistente. Esta afección, que a menudo se asocia con una anormalidad estructural del corazón, se expresa en ondas continuas de despolarización que se originan principalmente en la aurícula izquierda. Su prevalencia en la población es del 0,4% en el grupo etario de < 60 años, 2% a 4% en el grupo de 60-80 años, y >10% en los mayores de 80 años de edad. Puede verse asociada con la enfermedad cardiovascular, pudiendo obedecer a origen extracardíaco (a consecuencia del hipertiroidismo) o no tener una patología previa evidente. En la Tabla III-1-2 se enumeran las causas comunes de la fibrilación auricular. El Apéndice 1B:12 ofrece un ejemplo.

Tabla III-1-2. Causas comunes de la fibrilación auricular (FA)

FA con enfermedad cardiovascular
FA con enfermedad extracardíaca
FA sin patología previa
Hipertensión
Infección
Enfermedad coronaria
Abuso del alcohol
Enfermedad de las válvulas cardíacas
Tirotoxicosis
Insuficiencia miocárdica
Alteraciones electrolíticas
Insuficiencia cardíaca congénita
Insuficiencia pulmonar
Cirugía del corazón (reciente o antigua)
Pericarditis

1.5.10 Para el tratamiento clínico de la fibrilación auricular, se deben individualizar las causas y en lo posible restablecer el ritmo sinusal, ya sea mediante tratamiento farmacológico o aplicación de una descarga eléctrica en corriente continua. La Conferencia Europea de Consenso sobre Fibrilación Auricular sugirió en 2003 orientar el tratamiento al mantenimiento del ritmo sinusal o la regulación de la frecuencia cardíaca. Se deben administrar anticoagulantes a los pacientes de > 65 años de edad, y/o ante una anormalidad estructural del corazón, hipertensión y/o hipertrofia de la aurícula izquierda. El tratamiento con anticoagulantes determina la denegación del apto médico para todas las clases en muchos Estados, si bien no todos.

1.5.11 La fibrilación auricular se expresa de distintas maneras:

- *Episodio aislado* con una causa definida, por ej., vómitos.
- Fibrilación auricular *paroxística*, con más de un episodio que se resuelve solo, en general de < 24 horas de duración.

- Fibrilación auricular *persistente*, donde se requiere la intervención terapéutica para restablecer el ritmo sinusal. Su duración es de > 7 días.

- Fibrilación auricular *permanente*, donde no es posible o no se ha intentado restablecer el ritmo sinusal. Su duración es de > 12 meses. Su duración es de > 12 días.

1.5.12 En el ámbito de la aviación, la fibrilación auricular se revela de dos formas distintas: al detectarse el ritmo en el ECG de rutina o al presentarse síntomas en el aviador. En general, la cardioversión farmacológica con un agente como la flecainida tiene más posibilidades de éxito si se la realiza en las primeras horas desde el inicio del episodio. Puede resultar necesario aplicar descarga eléctrica en corriente continua. En general, en el 50-80% de los pacientes se restablece el ritmo sinusal con este procedimiento en el primer ataque, dependiendo de la presencia de otras patologías y la duración del ataque. Todo intento de cardioversión debe acompañarse de terapia de anticoagulación con warfarina, debiendo mantenerse el coeficiente internacional normalizado (CIN) en 2,5-3,0 durante un mes. Estas medidas deben observarse tanto antes como después, a menos que se realicen dentro de las 24 horas de declarada la fibrilación o si la orejuela auricular izquierda está claramente libre de trombo en la ecocardiografía transesofágica. Antes de intentar la cardioversión debe medirse el nivel de la hormona estimulante de la tiroides (tirotropina) y administrarse tratamiento para la tirotoxicosis, en su caso. De igual manera, deben controlarse los resultados de las pruebas de función hepática y volumen corpuscular medio para considerar la posibilidad de consumo abusivo de alcohol. Tras un año, alrededor del 50% de los pacientes sufren por lo menos un relapso; sólo el <25% mantiene el ritmo sinusal a los tres años.

1.5.13 Para otorgar el apto médico a un solicitante que presenta fibrilación auricular deben cumplirse las siguientes condiciones:

- ausencia de síntomas;

- ritmo sinusal y tensión normal;

- valores normales de tirotropina, función hepática y volumen corpuscular medio;

- ausencia de antecedentes de accidente isquémico transitorio;

- ausencia de otros factores de riesgo de recidiva y/o accidente cardiovascular por tromboembolia, tales como edad superior a los 65 años, hipertensión, diabetes, hipertrofia ventricular izquierda, enfermedad de las válvulas cardíacas, enfermedad coronaria (que indique la necesidad de administrar warfarina);

- corazón con dimensiones estructurales y cavidad normales, válvulas normales y flujometría por Doppler[23] normal en ecocardiograma. El diámetro interno de la aurícula izquierda debería ser < 4,5 cm;

- tiempo de caminata normal en prueba de esfuerzo (> 10 minutos); Con fibrilación auricular, la frecuencia cardíaca no debería superar los < 230 latidos por minuto, con una pausa máxima de < 3,5 segundos;

- dos mediciones con monitor Holter en un período de dos a tres meses que no arrojen indicios de fibrilación auricular – lo que arbitrariamente se define como la presencia, como mínimo, de tres a cinco complejos consecutivos con conducción normal;

- restricción de la licencia para servicio con tripulación múltiple únicamente. Tras un período de dos años sin sufrir episodios, se puede considerar si corresponde levantar la restricción sujeto al resultado del examen médico.

23 Doppler: ultrasonografía o ecografía. Lleva el nombre del físico austríaco Christian Doppler (1803-1853).

1.5.14 Estas condiciones son exigentes y sólo unos pocos pueden cumplirlas. Los solicitantes en edad de servicio como piloto que no reúnen las condiciones y que exhiben fibrilación auricular paroxística/permanente aún con tratamiento farmacológico pueden necesitar terapia de anticoagulación con warfarina, lo que en sí constituye una causal de descalificación en muchos Estados contratantes. Si no se administra warfarina, el cardiólogo a cargo del caso puede recomendar el uso de aspirina/clopidogrel. En caso contrario, para poder determinar la aptitud física del solicitante se deberán responder afirmativamente las siguientes preguntas:

- ¿El riesgo de tromboembolia es aceptable sin administración de warfarina?
- ¿Hay síntomas en algún momento, al variar el ritmo, y en su caso son mínimos?
- ¿La frecuencia cardíaca está bien controlada en reposo y en esfuerzo?
- ¿Se está tomando un fármaco aprobado/no aprobado?

1.5.15 Entre los fármacos permitidos se incluyen los siguientes:

- digoxina (se utiliza primariamente para controlar la frecuencia cardíaca en reposo en condición estable);
- antagonistas beta, por lo común el atenolol o bisoprolol, que pueden ayudar a mantener el ritmo sinusal y reducir la frecuencia cardíaca en la fibrilación auricular. El sotalol también tiene algún efecto de Clase III (y algún efecto proarrítmico), y se lo permite a condición de que no haya ningún efecto proarrítmico demostrado;
- verapamilo, que puede ayudar a mantener el ritmo sinusal y controlar la frecuencia cardíaca;
- dilitiazem, por separado o en combinación con los anteriores (tomando precauciones si se observa antagonismo beta), es útil para controlar la frecuencia cardíaca.

1.5.16 Ninguno de estos fármacos tiene una eficacia particular, y en el largo plazo la fibrilación auricular se termina por establecer. En contrapartida, son fármacos que no tienen efectos colaterales de consideración.

1.5.17 Se cuentan entre los fármacos no permitidos:

- Los agentes antiarrítmicos Clase Ia, que incluyen:
  - la quinidina (entraña un altísimo riesgo de taquicardia en torsades de pointes y muerte súbita cardíaca);
  - la disopiramida (efectos colaterales anticolinérgicos excesivos);
  - la procainamida (síndrome pseudo lupus, en ocasiones agranulocitosis);
- Fármacos de Clase Ib (por ej., mexiletina) que son ineficaces para el tratamiento de alteraciones del ritmo auricular;
- Agentes de Clase Ic (flecainida, propafenona), eficaces para restablecer el ritmo sinusal y mantenerlo pero con efectos secundarios indeseables, como temblores y alteraciones visuales. Ambos pueden provocar aleteo atrial en un número menor de casos (alrededor del 5%);

- El fármaco de Clase III más eficaz, la amiodarona, que queda descartado por sus fuertes efectos secundarios. El más común entre esos efectos, la fotosensibilización, no es tan grave como el trastorno del sueño y la sedación que puede traer aparejados. Los pacientes que toman este fármaco desarrollan microdepósitos en la córnea que pueden hacer que vean halos alrededor de las fuentes de luz por la noche;

- Fármacos de Clase III – moricizina, dofetilida e ibutilida;

- Warfarina.

1.5.18 Ni la flecainida ni la propafenona están permitidas para el personal aeronáutico, aunque en algunos Estados contratantes se ha aprobado la flecainida a una dosis de 50 mg dos veces por día en casos puntuales y tras una consideración particular. Por lo común, la amiodarona está prohibida en razón de sus efectos colaterales y la posibilidad de copatología, si bien en algunos Estados contratantes se ha dado el apto médico a mecánicos de a bordo que la estaban tomando.

La warfarina y la terapia de anticoagulación para la fibrilación auricular

1.5.19 La warfarina se asocia con un riesgo de sangrado ubicado en el 1% anual como penalidad por una reducción del 70% en el riesgo de accidente cardiovascular. Actualmente no está permitida para los aviadores en Europa, aunque se ha permitido su administración en casos puntuales a través de “permisos especiales” de la FAA[24] de Estados Unidos. En una serie de ensayos clínicos sobre prevención primaria de accidentes cardiovasculares (ACV) se individualizaron los siguientes factores de riesgo de ACV por tromboembolia en pacientes con fibrilación auricular paroxística o persistente:

- varones/mujeres de > 65 años de edad;

- diabetes mellitus;

- accidente isquémico transitorio previo;

- fracción de acortamiento de la función ventricular inferior a la normal;

- insuficiencia cardíaca;

- hipertensión (presión sanguínea sistólica >160mm Hg);

- diámetro interno de la aurícula izquierda > 4,5 cm (2,5 cm/m^2 de superficie corporal).

1.5.20 En alrededor de un tercio de los sujetos de < 65 años de edad, la fibrilación auricular se presenta sin patología asociada (es decir, en ausencia de los factores indicados arriba). Tienen un riesgo bajo (< 1% anual) de sufrir un ACV por tromboembolia por año, y por convención no está indicada la administración de warfarina. Los pilotos que cumplen esta condición y los criterios indicados en la sección precedente pueden obtener el apto médico con restricción (OML en Clase 1). La aspirina reduce el riesgo de embolia en aproximadamente un 20% y se la debería recetar si el paciente la tolera. Se están realizando estudios dirigidos a determinar si los sujetos con un riesgo más alto quedan protegidos con la aspirina y el clopidogrel, y con los nuevos inhibidores directos de la trombina (estos últimos no requieren un control regular del coeficiente internacional normalizado).

24 FAA: Administración Federal de Aviación (hasta 1967 se denominó Agencia Federal de Aviación), la autoridad otorgadora de licencias de los Estados Unidos.

Aleteo atrial

1.5.21 El aleteo atrial plantea problemas especiales. Por lo común se origina en la aurícula derecha como un circuito de reentrada continua que en general se sitúa alrededor de la cresta terminal de la aurícula ubicada entre los orificios de las venas cavas superior e inferior. El aleteo produce una frecuencia de unas 300 contracciones por minuto. Con bloqueo de conducción del nodo AV de 2:1 el aleteo se traduce en una frecuencia de 150 contracciones ventriculares por minuto, persistiendo el riesgo de conducción de 1:1 que produzca 300 contracciones por minuto. Puede ocasionar síntomas de difícil manejo cuando la frecuencia varía en forma abrupta. Por estos motivos, resulta causal de descalificación para el apto médico.

1.5.22 La ablación por radiofrecuencia ha venido a revolucionar el tratamiento del aleteo atrial. Si la ablación elimina el circuito que causaba el aleteo y se ha logrado un bloqueo bidireccional, no se ha vuelto a producir arritmia durante tres meses y se cumple el protocolo que se indica a continuación, es posible otorgar el apto médico de Clase 1 con restricción para servicio en tripulación múltiple únicamente, sujeto a seguimiento cardiológico:

- ECG de esfuerzo (alcanzando como mínimo tres etapas del protocolo de Bruce) normal;
- Ecocardiografía en la que se observa un corazón estructuralmente normal;
- Ausencia de aleteo atrial en los resultados del monitoreo Holter (si se observan indicios de fibrilación auricular, se deberá someter a otros estudios);
- Estudio electrofisiológico que demuestra bloqueo bidireccional del istmo cavotricuspídeo.

Después de 12 meses puede considerarse la posibilidad de otorgar el apto médico sin restricciones.

Taquicardia por reentrada en el nodo atrioventricular

1.5.23 La reentrada en el nodo atrioventricular es la causa más común de taquicardia de QRS angosto, dando cuenta de alrededor del 50% de todas las taquicardias. Es causada por un microcircuito de reentrada con dos vías, una rápida y otra de conducción decreciente. Por lo común se manifiesta con una frecuencia cardíaca de unos 200 latidos por minuto, suficiente para provocar falta de aliento, malestar torácico, y en ocasiones también poliuria por la liberación de péptido natriurético auricular. En razón de que los trastornos que causa tienden a persistir durante toda la vida y no pueden eliminarse de manera definitiva, por lo común constituye causal de descalificación para el personal aeronáutico. Puede exceptuarse el individuo que ha sido sometido a modificación de la vía lenta y en cuyo estudio electrofisiológico no puede inducirse ritmo (cf. aleteo atrial, véase más arriba).

Taquicardia atrioventricular reciprocante

1.5.24 Las taquicardias por reentrada en el nodo atrioventricular obedecen a la existencia de una vía de conducción rápida extranodal que “preexcita” al ventrículo. Esta vía se conoce con el nombre de Haz de Kent[25], aunque también se han observado otras variaciones (por ej., las fibras de Mahaim[26] que conforman una vía accesoria nodofascicular). También suele utilizarse la denominación epónima de patrón de Wolff-Parkinson-White[27] (WPW),

25 Haz de Kent: haz de músculos cardíacos que forman una conexión directa entre las paredes auriculares y ventriculares. Lleva el nombre del fisiólogo inglés Albert F.S. Kent (1863-1958).

26 Fibras de Mahaim: tejido especializado del corazón que sirve para conectar partes del sistema de conducción directamente con el tabique interventricular. Lleva el nombre del cardiólogo francés Ivan Mahaim (1897-1965).

27 En el síndrome de W-P-W se asocia la taquicardia paroxística (o fibrilación auricular) con la preexcitación, en que el ECG muestra un intervalo P-R corto y un complejo QRS ancho.

que supone que sólo aparece la configuración característica del ECG. Si hay taquicardia (por distintas causas), se aplica el término “síndrome”. En un estudio del patrón de W-P-W realizado entre 238 aviadores militares con una media de edad de 34,3 años, el 17,6% presentaban síntomas mientras que el 82,4% restante no. El 15% de los pilotos que sólo presentaban el patrón desarrollaron el síndrome a lo largo de un período medio de 22 años. La apariencia característica del complejo QRS con una inscripción borrosa de la onda R (la onda “delta”) y un intervalo PR corto (pero con un intervalo PT normal) se observa en alrededor del 1,6 x 1 000 ECG de reposo en los exámenes de rutina. Véase el ECG 20 en el Apéndice 1B. Es más común en el hombre que en la mujer.

1.5.25 La prevalencia de la taquicardia atrioventricular reciprocante varía del 5% al 90% en pacientes hospitalizados que exhiben el patrón de W-P-W a causa del fenómeno de “sesgo de selección” (por el cual los individuos con patrón de W-P-W y taquicardia tienden a verse sobrerrepresentados en la población hospitalaria en comparación con la población general). Si hay conducción anterógrada (ortodrómica) a través del nodo lento con conducción retrógrada por la vía accesoria rápida, el complejo QRS será angosto. Por el contrario, si hay conducción anterógrada a través de la vía accesoria rápida con conducción retrógrada (antidrómica) por el nodo lento, el complejo QRS será ancho. La onda delta puede aparecer en forma intermitente, lo que sugiere que parte del tiempo es refractaria. Esto se asocia comúnmente a un período refractario efectivo más largo – 300 a 500 ms – y se lo considera “seguro”, lo que indicaría bajo riesgo de taquicardia atrioventricular reciprocante rápida. También supone incapacidad de conducción a frecuencias muy rápidas en estado de fibrilación auricular, pudiendo producirse una conducción anómala total a través de la vía accesoria.

1.5.26 Aun cuando muchos individuos con preexcitación nunca experimentan un episodio de taquicardia y en un número no conocido de casos la vía está oculta, la posibilidad de que sufran abruptamente una taquicardia por reentrada de frecuencia rápida, o fibrilación auricular con conducción anómala, plantea dificultades para determinar su aptitud física para los fines de la certificación. La fibrilación auricular con conducción muy rápida puede provocar fibrilación ventricular y muerte súbita cardíaca, aunque el riesgo es muy bajo. También existe asociación con otras anomalías como la miocardiopatía hipertrófica y la anomalía de Ebstein[28].

1.5.27 Ante la primera observación del patrón W-P-W en el ECG, se debe declarar inapto al aviador. Si no tiene antecedentes de arritmia y los resultados del ecocardiograma, ECG de esfuerzo y monitoreo ECG ambulatorio de 24 horas están dentro de los parámetros normales, puede considerarse el apto médico de Clase 1 con restricción (OML). Un electrocardiograma de esfuerzo donde se observa una onda delta puede asociarse con una fuerte depresión del segmento ST, imitando una isquemia miocárdica. En esta situación, puede justificarse un estudio más profundo con imagen de perfusión miocárdica con talio o equivalente. En vista de las posibilidades de evolución más benigna, se considera un signo favorable que la vía accesoria sea refractaria al menos parte del tiempo.

1.5.28 Para poder otorgar el apto médico sin restricciones, se requiere un estudio electrofisiológico donde se descarte la taquicardia inducible por reentrada y se observe un período refractario anterógrado efectivo de > 300 ms. Si el sujeto tiene antecedentes de taquiarritmia por reentrada, sólo podrá considerarse el apto médico tras la ablación fehaciente de la vía accesoria. Esto puede comprobarse mediante la prueba de adenosina o la repetición del estudio electrofisiológico.

1.6 ALTERACIONES DE LA CONDUCCIÓN ATRIOVENTRICULAR

1.6.1 Se diagnostica bloqueo atrioventricular de primer grado cuando el intervalo PR supera los 210 ms. Esta alteración está presente en como mínimo el 1% de los solicitantes asintomáticos. Si no aparece en combinación con un ensanchamiento del complejo QRS a > 100 ms, es muy probable que se trate de una afección benigna. El intervalo debería acortarse con el esfuerzo. En forma ocasional, se observan intervalos PR muy largos de hasta 400 ms. Se los considera benignos si se acompañan de un complejo QRS de anchura normal, el intervalo se acorta con el esfuerzo y tras

28 Anomalía de Ebstein: desplazamiento caudal o apical de la válvula tricúspide con las valvas septales y posterior insertadas en la pared del ventrículo derecho. Lleva el nombre del médico alemán Wilhelm Ebstein (1836-1912).

la administración de atropina. Puede está asociado con un bloqueo AV Mobitz tipo I[29](conducción atrioventricular decreciente), que se caracteriza por ser de corta periodicidad y ocurrir sólo en horas de la noche en los adultos jóvenes. Si se presenta en combinación con alteraciones de conducción en las ramas del haz de His, particularmente cuando el eje medio del plano frontal del QRS es anormal, puede sospecharse una enfermedad de los tejidos conductores distales.

1.6.2 El personal aeronáutico que no presenta ninguna de estas complicaciones puede acceder al apto médico sin restricciones.

1.6.3 El bloqueo atrioventricular de segundo grado es mucho menos frecuente que el de primer grado en el grupo etario correspondiente a los pilotos. Únicamente se observó en 4 (~0,003%) de los 122 043 ECG de aviadores examinados en un Estado contratante en 1962. El bloqueo atrioventricular Mobitz tipo I de periodicidad corta (relación de 2:3 y 3:4), donde el intervalo PR se prolonga paulatinamente hasta que deja de haber una onda P conducida, se observa en ocasiones durante el sueño en individuos jóvenes, especialmente si son atléticos. No parece entrañar riesgos particulares y representa un retraso de la conducción a nivel del nodo atrioventricular de origen vagal. Si se presenta en combinación con alteraciones de conducción en las ramas del haz de His, puede sospecharse una enfermedad de los tejidos conductores distales (His-Purkinje).

1.6.4 Es muy raro que el bloqueo atrioventricular Mobitz tipo I se presente durante el día en sujetos en buen estado de salud; ante su aparición corresponde el estudio exploratorio con monitoreo ECG ambulatorio de 24 horas y registro de esfuerzo. Estos casos requieren seguimiento de largo plazo, y en el certificado de apto médico debe colocarse una restricción para servicio en tripulación múltiple (OML) únicamente. Cuando esta afección se combina con un eje eléctrico anormal y/o alteraciones de las ramas del haz de His, es muy probable que se declare al solicitante inapto para el servicio.

1.6.5 En la mayoría de los casos, aunque no exclusivamente, los bloqueos atrioventriculares Mobitz tipo II y 2:1 representan un retraso en el sistema His-Purkinje[30] y entrañan el riesgo de progresar hasta un bloqueo total con riesgo de síncope.

1.6.6 Estas anormalidades determinan la declaración de inaptitud para el servicio.

1.6.7 El bloqueo atrioventricular completo (de tercer grado) inhabilita al solicitante para todas las clases de certificación médica. En los casos en los que el solicitante no presenta otras patologías inhabilitantes y tiene colocado un marcapasos, podrá aspirar al apto médico para la Clase 2. Normalmente, la dependencia del marcapasos es causal de descalificación para la Clase 1. El bloqueo atrioventricular completo congénito es raro, y si bien quienes lo sufren tienen una expectativa de vida prolongada (hasta la mediana edad y más allá), entraña un riesgo excesivo de muerte súbita cardíaca.

1.6.8 El bloqueo atrioventricular Mobitz tipo II y 2:1 y el completo son incompatibles con el apto médico para todas las clases.

---

29 Bloqueo Mobitz tipo I y II: bloqueo atrioventricular de segundo grado en donde la prolongación progresiva del intervalo PR precede a la onda P no conducida (tipo I) y donde el intervalo PR no varía antes de la onda P que repentinamente deja de conducir a los ventrículos. Lleva el nombre del cardiólogo ruso-alemán Woldemar Mobitz (1889-1951).

30 Sistema de His-Purkinje: parte del sistema de conducción del corazón que se inicia en el haz de His y culmina en la terminal de la red de fibras de Purkinje dentro de los ventrículos. Lleva los nombres del médico suizo W. His, hijo (1863-1934) y del fisiólogo checo Johannes E. Purkinje (1787-1869).

1.7 ALTERACIONES DE LA CONDUCCIÓN INTRAVENTRICULAR

Bloqueo de rama derecha del haz de His

1.71 El bloqueo incompleto de rama derecha del haz es una anomalía común con pronóstico normal en pacientes que no sufren otras patologías. Su incidencia es del 1%-3% en las tripulaciones aéreas. No exige precauciones particulares. Si se observa una desviación importante del eje derecho, debería considerarse la posibilidad de un defecto del tabique interauricular ostium secundum. Véase el Apéndice 1B: 15. El bloqueo completo de la rama derecha del haz se presenta en el 0,2% de los pilotos que solicitan la certificación médica. Se caracteriza por un complejo QRS de > 120 ms de ancho con ondas S marcadas en SI, V5 y V6. En V1 y V2 se describe un patrón rSR. Véase el Apéndice 1B: 16. Un bloqueo completo de la rama derecha del haz establecido no parece entrañar riesgos en los varones asintomáticos y sin otras patologías en edad de servicio aeronáutico. Su incidencia es del 1% en las tripulaciones aéreas profesionales. Aun cuando se trate de una afección reciente, el riesgo de sufrir un accidente cardiovascular tiende a ser mínimo a menos que el bloqueo sea consecuencia de un infarto del miocardio anteroseptal. A la primera presentación, el solicitante debe someterse a examen cardiológico que incluya:

- ECG de esfuerzo (alcanzando como mínimo tres etapas del protocolo de Bruce) — satisfactorio;
- Monitoreo de ECG ambulatorio Holter que no evidencie alteraciones importantes del ritmo o la conducción;
- ecocardiografía que no evidencie anormalidades estructurales o funcionales importantes en el corazón;
- estudio electrofisiológico, si fuera indicado, y/u angiografía coronaria, si fuera indicado.

1.7.2 El certificado de apto médico debería anotarse con restricción para el servicio con tripulación múltiple únicamente si se otorga a una edad de > 40 años, no siendo necesaria la restricción para los solicitantes más jóvenes.

1.7.3 Un examen cardiológico a los 12 meses con resultados satisfactorios por lo general permite otorgar un certificado de apto médico sin restricciones a los solicitantes de > 40 años de edad.

Bloqueo de rama izquierda del haz de His

1.7.4 El bloqueo incompleto de rama izquierda del haz de His es un diagnóstico electrocardiográfico que se aplica cuando se cumplen los criterios ordinarios que caracterizan el bloqueo de rama izquierda del haz de His (ausencia de onda q en SI, aVL, V5 y V6, ausencia de onda r' en V1 con o sin cambios en la onda T secundaria) pero la anchura del complejo QRS es de < 120 ms. Véase el Apéndice 1B: 2. La distinción es arbitraria. Tratándose de una afección de larga data en un corazón estructural y funcionalmente normal, no parece conllevar mayor riesgo y en consecuencia no es necesario anotar una restricción en la licencia del tripulante.

1.7.5 En el caso de volver a presentarse, se deberá comprobar la integridad estructural del corazón mediante estudio electrocardiográfico. Se debe investigar la posibilidad de insuficiencia coronaria mediante imagen de perfusión miocárdica de estrés farmacológico con talio o angiografía coronaria, dado que el ECG de esfuerzo puede arrojar resultados anormales por cambios de repolarización secundaria.

1.7.6 El bloqueo de rama izquierda del haz de His completo arrastra una mala reputación, en parte por su asociación con la insuficiencia coronaria en los sujetos de más edad, entre quienes su incidencia puede llegar al 25-50%. En la población general es mucho menos prevalente que el bloqueo de rama derecha en una relación de 1:10. En un estudio de pacientes con una primera presentación de bloqueo de la rama izquierda del haz de His se registró un riesgo de muerte súbita cardíaca de 10:1 (esto es, 10 veces más alta que la prevista) en el grupo etario de > 45, descendiendo a

1,3:1 en los pacientes de menor edad. Con todo, un bloqueo de rama izquierda completo en estado estable no parece entrañar un mayor riesgo de accidente cardiovascular en un corazón sin otras patologías, y el solicitante puede aspirar a la certificación médica para servicio en tripulación múltiple. Véase en el Apéndice 1B: 17 un ejemplo y su descripción morfológica. Se debe realizar una angiografía coronaria o imagen de perfusión miocárdica de estrés farmacológico para descartar la insuficiencia coronaria.

1.7.7 Los solicitantes con la primera manifestación de bloqueo de la rama izquierda pueden aspirar al apto médico de Clase 1 con restricción (OML) si reúnen las siguientes condiciones:

- La función ventricular izquierda es normal, por ej. la fracción de eyección es de > 50% en el control electrocardiográfico (regla de Simpson), angiografía con radionúclidos (MUGA) o ventriculografía por contraste.

- Se alcanza la etapa IV del protocolo de Bruce para el ECG de esfuerzo en cinta caminadora sin indicio de isquemia del miocardio, alteraciones evidentes del ritmo u otros síntomas.

- La imagen de perfusión miocárdica de estrés farmacológico con talio, o estudio equivalente, no muestra indicio de defectos reversibles; Es aceptable un pequeño defecto fijo, siempre que la fracción de eyección esté dentro de los parámetros normales.

- La angiografía coronaria, en su caso, evidencia una estenosis del < 50% en un gran vaso que no haya sido tratado o un injerto venoso/arterial alejado del infarto; < 30% si está comprometida la arteria coronaria izquierda o la rama interventricular anterior proximal.

- El monitoreo Holter, si ha sido indicado, no evidencia alteraciones importantes en el ritmo.

- Se realiza un reconocimiento anual de seguimiento a cargo de un cardiólogo aceptado por la autoridad otorgadora de licencias.

Los hemibloqueos

1.7.8 Los bloqueos fasciculares izquierdos anterior y posterior, también llamados hemibloqueos, cuando no se combinan con otra anormalidad, no entrañan un alto riesgo de accidente cardiovascular en los sujetos en edad de servicio aeronáutico. La prevalencia del hemibloqueo izquierdo anterior aumenta del 0,5% a los 30 años de edad al 5% a los 60 años, y en algunos pacientes es reflejo de una insuficiencia coronaria o fibrosis progresiva de los fascículos conductores (enfermedad de Lenègre[31]). Véase el Apéndice 1B: 14.

1.7.9 Si se presenta en un sujeto menor de 40 años de edad y ya está manifiesta al momento de la primera solicitud de licencia, se justifica un examen cardiológico con ECG de esfuerzo y ecocardiografía. En caso de duda, se debe investigar la posibilidad de insuficiencia coronaria mediante imagen de perfusión miocárdica de estrés farmacológico con talio o estudio equivalente, en especial si se trata de un hemibloqueo izquierdo anterior y posterior adquirido. Esta exploración en más profundidad se justifica si se observa un cambio de eje en el examen de rutina.

31 Enfermedad de Lenègre: bloqueo cardíaco completo adquirido por degeneración primaria del sistema de conducción. Lleva el nombre del cardiólogo francés Jean Lenègre (1904-1972).

1.8 CANALOPATÍAS IÓNICAS

1.8.1 Las canalopatías iónicas constituyen un grupo de trastornos hereditarios raros de los canales de sodio y potasio que regulan la despolarización cardíaca. Se han individualizado más de 250 mutaciones que afectan a seis genes diferentes. Se transmiten por herencia autosómica dominante con penetrancia incompleta y expresividad variable. Se asocian con la taquicardia ventricular –*torsades de pointes*[32] y muerte súbita cardíaca–, por lo común en las dos o tres primeras décadas de vida.

1.8.2 El síndrome de Brugada[33] se transmite según el patrón de enfermedad autosómica dominante con penetrancia incompleta. Se lo ha identificado con el gen SCN5A, que codifica para el canal de sodio. Los datos de prevalencia oscilan del 5% al 66% de cada 100 000 individuos, pero es más común en el Lejano Oriente y el Japón, donde puede llegar a afectar a 146 individuos de cada 100 000. Se caracteriza por una preponderancia masculina de 8:1 o 9:1. La anomalía que se observa en el ECG es característica del síndrome y tiende a vacilar. En el patrón ECG tipo 1 hay una elevación descendente del segmento ST con una amplitud de la onda J de > 0,2 mV seguida de una onda T negativa en V1 y V2 (el signo diagnóstico del síndrome). En los patrones tipo 2 y 3 son menos salientes las anormalidades. La tendencia a imitar la aberración de la rama derecha, sumada a su variabilidad, plantean problemas interpretativos.

1.8.3 El intervalo QT puede ser normal o levemente prolongado. Se trata de una afección rara en la población de pilotos, con una prevalencia del 0,08% en 16 988 miembros de la Fuerza Aérea francesa. Este porcentaje se incrementó en 0,05% tras efectuarse la prueba de provocación farmacológica con ajmalina. De 334 fenotipos del síndrome de Brugada identificados en un estudio, se reconoció el patrón en 71 sujetos tras la resucitación luego de sufrir un paro cardíaco y en 73 sujetos que habían sufrido un síncope, y se confirmó en otros 190 pacientes asintomáticos. Véase el Apéndice 1B: 24. En un informe publicado recientemente, 2 479 solicitantes de licencias aeronáuticas en Finlandia con patrones de ECG similares pero no característicos del patrón de Brugada (por ej., de tipo 2 y 3) tuvieron evolución normal. El mismo Pedro Brugada ha manifestado preocupación al observar que se está sobrediagnosticando el síndrome.

1.8.4 El síndrome de QT largo (SQTL) puede ser congénito o adquirido. Se caracteriza por una alteración de la despolarización miocárdica en la que intervienen los canales de sodio o potasio. En su expresión congénita, esta afección solía denominarse síndrome de Romano-Ward[34], conociéndosela con el nombre de síndrome de Lange-Nielsen[35] cuando se asocia con la sordera neuronal. Se han identificado ocho genotipos y seis fenotipos (LQT1 - 6) diferentes. En general, entraña un mayor riesgo de síncope, taquicardia ventricular (torsades de pointes) y muerte súbita cardíaca. Las ondas T son extrañas, con un intervalo QT que a menudo aparece sensiblemente prolongado [(> 550 ms (normal < 440 ms en varones, < 460 ms en mujeres)]. No obstante, el 30% de los portadores del gen presentan un intervalo QT normal.

1.8.5 La evolución se ve determinada por la longitud de los intervalos QTc (fórmula de Bazett[36]), el genotipo y la presencia o ausencia de trastornos complejos del ritmo ventricular, que incluyen la característica taquicardia en torsades de pointes. La prolongación adquirida del intervalo QT puede obedecer a desequilibrios electrolíticos (hipocalcemia, hipomagnesemia) o metabólicos (mixedema) y por administración de fármacos (quinidina, amiodarona, sotalol, fenotiacinas y tricíclicos, eritromicina, quinina, cloroquina, ketanserina, cisaprida, terfenadina, tacrolimus y probucol). La hipopotasemia aumenta el riesgo de sufrir un episodio.

---

32 Torsades de pointes: taquicardia ventricular atípica rápida con excitación y debilitamiento periódico de la amplitud de los complejos QRS en el ECG y rotación de los complejos alrededor de la línea isoeléctrica (del francés, “en franja de puntas”).

33 Síndrome de Brugada: enfermedad genética que se caracteriza por bloqueo de la rama derecha, elevación del segmento ST en V1 a V3 y muerte súbita; también puede predisponer al síndrome de muerte súbita arrítmica. El síndrome, que en realidad es una enfermedad, es la causa más común de muerte súbita en varones jóvenes sin antecedentes conocidos de enfermedad cardíaca subyacente. Lleva el nombre de los cardiólogos y hermanos españoles Pedro, Josep y Ramón Brugada, los primeros en describir la enfermedad en 1992.

34 Lleva los nombres del médico italiano C. Romano y del médico irlandés O.C. Ward (siglo XX).

35 Lleva los nombres de los cardiólogos noruegos Anton Jervell y Frederik Lange-Nielsen (siglo XX).

36 Fórmula de Bazett: la fórmula que se utiliza para corregir la duración del intervalo QT de acuerdo con la frecuencia cardíaca. QTc = QT : /R-R, expresado en segundos. Lleva el nombre del fisiólogo angloestadounidense Henry Cuthbert-Bazett (1885-1950).

1.8.6 Uno de los problemas que plantean ambos síndromes es la superposición con el ECG normal. El 50% de los portadores del gen LQT son asintomáticos, aunque de entre ellos hasta el 4% pueden morir súbitamente. El fenotipo LQT3 es el más letal, mientras que el LQT1 es el menos letal. Un QTc > 500 ms es muy eficaz para predecir una evolución desfavorable, constituyendo causal de descalificación para la licencia aeronáutica. En el futuro, para los fines del apto médico inicial es posible que se incorpore el estudio genotípico para detectar esta afección. En caso de confirmarse su presencia, es muy probable que se declare inapto al candidato. Los fenotipos LQT1 y LQT2 en las mujeres y el fenotipo LQT3 en los varones son predictores particularmente desfavorables.

1.8.7 Hasta tanto se disponga la realización del estudio genotípico, los solicitantes portadores del gen LQTS o síndrome de Brugada que aspiren al certificado de apto médico deben:

- ser asintomáticos;
- no tener antecedentes familiares de muerte súbita cardíaca;
- exhibir características electrocardiográficas mínimas o que se observen sólo en forma intermitente o tras provocación farmacológica;
- no presentar signos de alteración compleja del ritmo ventricular en el monitoreo ambulatorio Holter regular;
- quedar restringidos al servicio en tripulación múltiple.

1.9 MARCAPASOS ENDOCÁRDICO

1.9.1 Son poco comunes las afecciones que requieren la colocación de un marcapasos endocárdico en sujetos en edad de servicio aeronáutico, dado que por lo general quedan descalificados al presentar una patología concomitante o anomalía congénita. Igual criterio se sigue respecto del dispositivo antitaquicardia y el desfibrilador implantable.

1.9.2 Son condiciones para acceder al apto médico:

- no padecer ninguna otra afección inhabilitante, como los trastornos del ritmo auricular o ventricular no suprimidos;
- tener un marcapasos con sistema de estimulación bipolar;
- tener resultados normales en ecocardiograma y monitoreo Holter y resultados satisfactorios en el ECG de esfuerzo;
- no ser marcapasos-dependiente (sin importar cómo se lo defina);
- quedar restringido a Clase 1 OML/Clase 2;
- someterse a examen cardiológico/del marcapasos en forma periódica.

1.10 SOPLOS CARDÍACOS Y ENFERMEDADES DE LAS VÁLVULAS CARDÍACAS

1.10.1 Los soplos cardíacos son muy comunes, especialmente en los jóvenes y las personas muy delgadas. Por lo general se trata de soplos inocentes por flujo, que por definición es un ruido breve protosistólico. Aun cuando un soplo más fuerte puede ser de significación, también puede darse que no tenga trascendencia y sea reflejo de turbulencias en los conductos de eyección ventricular izquierda y/o derecha. En los sujetos de más edad pueden ser reflejo de un engrosamiento (esclerosis) de la válvula aórtica. Los soplos pansistólicos, telesistólicos o continuos son siempre anormales.

1.10.2 Siempre que se detecte un soplo cardíaco en el examen médico inicial para el certificado de apto médico deberá procurarse la opinión de un cardiólogo. Por lo común, bastará una consulta –con o sin realización de ecocardiograma– para individualizar los pocos casos en los que se justifica un examen más profundo. A los demás se les puede tranquilizar. De igual manera, debería investigarse el soplo que se detecte en un sujeto adulto que no hubiera sido detectado previamente.

1.11 INSUFICIENCIA DE LA VÁLVULA AÓRTICA

Válvula aórtica bicúspide

1.11.1 La válvula aórtica bicúspide es una de las malformaciones cardíacas congénitas más comunes, que afecta como mínimo al 1% de la población. Una proporción importante de las personas afectadas desarrollan en la vida adulta una estenosis y/o regurgitación de la válvula aórtica. Por este motivo, el paciente debe someterse a revisión como mínimo bianual (cada dos años). Puede estar asociada con una patología de la raíz aórtica, y en tal caso se debe realizar un seguimiento estricto y eventualmente constituye causal de inhabilitación por entrañar riesgo de disección y/o ruptura de la aorta. También puede verse acompañada de persistencia del conducto arterioso o coartación aórtica. Todo ensanchamiento del diámetro de la raíz aórtica debe ser objeto de seguimiento ecocardiográfico; en caso de superar los 5,0 cm se deberá declarar la inaptitud física del solicitante. Existe un riesgo pequeño pero real de endocarditis que determina la necesidad de profilaxis con antibióticos al realizar intervenciones odontológicas o del tracto urinario, si bien estas pautas de prevención han sido objeto de cuestionamiento en forma reciente.

1.11.2 El hallazgo aislado de válvula aórtica bicúspide tras el examen cardiológico no justifica necesariamente que se restrinja la licencia aeronáutica del solicitante. Muchos tripulantes que desarrollan estenosis de la válvula aórtica suelen presentar válvula bicúspide, aunque la calcificación de la válvula tricúspide es más común en los sujetos de edad más avanzada. La afectación reumática aislada es rara en los países occidentales. La regurgitación aórtica leve o moderada se tolera bien durante muchos años, excepto cuando se acompaña de una patología de la raíz aórtica. La regurgitación aórtica leve de origen no reumático (que arbitrariamente se fija en <1/6) que no está asociada a una patología de la raíz aórtica u otra afección que pueda determinar la declaración de inaptitud física no constituye de por sí causal de inhabilitación para el servicio aeronáutico.

Estenosis de la válvula aórtica

1.11.3 La estenosis leve de la válvula aórtica (pico de velocidad aórtica de 2,5 m/s en el ecocardiograma Doppler) puede resultar aceptable a los fines del certificado de apto médico sin restricciones; por el contrario, con una velocidad de 2,5-3,0 m/s corresponde restringir la licencia para servicio en tripulación múltiple únicamente sujeto a revisión cardiológica anual. Para los fines reglamentarios, el solicitante que presenta una velocidad de > 3.0 m/s debe ser objeto de seguimiento cardiológico muy estricto. Al observarse evidencia de calcificación valvular debería restringirse la licencia para servicio en tripulación múltiple. El solicitante sintomático queda inhabilitado para el servicio. Igual criterio se aplica ante un engrosamiento de la pared del ventrículo izquierdo (> 1,1 cm) o antecedentes de embolia cerebral.

Regurgitación aórtica

1.11.4 No debe observarse un aumento significativo del diámetro telesistólico del ventrículo izquierdo del corazón (que arbitrariamente se ha fijado en > 6,0 cm) ni aumento del diámetro telediastólico del ventrículo izquierdo (> 4,1 cm) en la medición ecocardiográfica. No debe observarse una arritmia importante, debiendo ser normal el funcionamiento en esfuerzo. El solicitante con un diámetro de raíz aórtica de > 5,0 cm queda inhabilitado para el servicio. Un ensanchamiento significativo del diámetro telesistólico (> 4,4 cm) y/o telediastólico (> 6,5 cm) del ventrículo izquierdo, con o sin signos de afectación de la función sistólica/diastólica es igualmente inhabilitante. El solicitante que presenta esta patología debe ser objeto de seguimiento cardiológico anual con ecocardiografía.

Insuficiencia de la válvula mitral

1.11.5 El solicitante que presenta *estenosis/regurgitación mitral de origen reumático* debe declararse inapto para el servicio en todas las clases, a menos que la afección sea mínima con el sujeto en ritmo sinusal. Esto obedece al elevadísimo riesgo de incapacitación, que deriva de la imprevisibilidad de la fibrilación atrial, y el importante riesgo de embolia cerebral. En la estenosis mitral, la fibrilación atrial con una frecuencia cardíaca rápida puede asociarse con la hipotensión o el edema pulmonar.

1.11.6 *La regurgitación mitral no isquémica de origen no reumático* en los sujetos en edad de servicio aeronáutico se debe por lo general al prolapso de una o ambas valvas de la válvula. Cuando se produce por rotura de cuerdas tendinosas o lesión isquémica de los músculos papilares, determina la descalificación del solicitante para el servicio aeronáutico. El prolapso valvular mitral es una enfermedad común que afecta hasta el 5% de los varones y 8% de las mujeres, pero no existe coincidencia sobre su definición. Se lo ha asociado con una tendencia a sufrir alteraciones del ritmo atrial y/o ventricular y dolores torácicos atípicos. Entraña un riesgo muy pequeño de sufrir episodios tromboemboticos, muerte súbita cardíaca y endocarditis (de < 0,02% anual), así como rotura de cuerdas tendinosas. El engrosamiento o una redundancia significativa de las valvas se asocia con un mayor riesgo de embolia y debe considerarse de forma particular.

1.11.7 Es preciso tomar precauciones para controlar el riesgo de endocarditis antes de proceder a intervenciones odontológicas o del tracto urinario, si bien se ha puesto en tela de juicio la necesidad de profilaxis en sujetos sin antecedentes de infección. El hallazgo de un clic mesosistólico aislado no requiere particular atención, más allá del examen cardiológico ocasional. Un solicitante afectado de regurgitación mitral degenerativa menor que presenta un soplo pansistólico o telesistólico, un ventrículo izquierdo de dimensiones normales en el ecocardiograma y ausencia de otras malformaciones o anomalías que pudieran determinar su descalificación puede aspirar al certificado de apto médico sin restricciones pero deberá someterse a seguimiento cardiológico estricto, y se le aplicará una restricción preventiva ante la aparición de cambios, particularmente de los diámetros telesistólico/telediastólico del corazón. La regurgitación mitral isquémica es causal de descalificación.

1.11.8 Los sujetos que presentan regurgitación mitral no isquémica de origen no reumático deben someterse a examen cardiológico anual con ecocardiograma y monitoreo ambulatorio de 24 horas. También puede resultar indicado un ECG de esfuerzo. Quedan descalificados para el servicio en todas las clases los solicitantes con un diámetro sistólico de > 4,1 cm y/o un diámetro telediastólico de > 6,0 cm en el ventrículo izquierdo. Igual criterio se aplica si el cuadro se conjuga con fibrilación auricular.

Cirugía de reparación valvular

1.11.9 En un análisis de la evolución a largo plazo (15 años) de pacientes sometidos a implante de prótesis valvular, registraron una sobrevida más larga (P < 0,02) los pacientes que recibieron una prótesis mecánica en lugar de una prótesis de tejido, con mayor sangrado con la válvula mecánica colocada en posición aórtica (pero no en posición mitral) y una tasa más alta de remplazo de válvulas bioprostésicas. Los índices de hemorragia fueron del orden del 2,5% anual con válvula mecánica y del 0,9% con válvula porcina en posición aórtica. En posición mitral se observaron índices similares de hemorragia.

1.11.10 La supervivencia a 15 años ronda el 66-79% tras la sustitución de la válvula aórtica y el 79-81% tras remplazo de la válvula mitral. Los factores de riesgo que predisponen a un pronóstico más desfavorable incluyen la edad avanzada, disfunción ventricular izquierda, clase funcional más alta de insuficiencia cardíaca según la escala NYHA (New York Heart Association)[37], insuficiencia/cirugía coronaria concomitante, hipertensión, insuficiencia renal y enfermedad pulmonar. Las válvulas bioprotésicas, que incluyen el homoinjerto en posición aórtica en pacientes de < 40 años de edad, exhiben un deterioro estructural del 60% a los 10 años y del 90% a los 15 años.

1.11.11 Con las válvulas mecánicas modernas, el riesgo de tromboembolia en pacientes medicados con anticoagulantes es similar al que plantean las válvulas bioprotésicas sin terapia anticoagulante, pero el mayor riesgo de hemorragia que entrañan debe tenerse en cuenta. Las válvulas bioprotésicas comienzan a deteriorarse a los cinco años en posición mitral y a los ocho en posición aórtica, con un deterioro más veloz en los sujetos de menor edad. En un estudio no se observaron diferencias importantes de prestación entre las válvulas porcinas con y sin soporte. El xenoinjerto porcino de Carpentier-Edwards presenta un riesgo de embolia ligeramente inferior al 1% anual, que en un sujeto sin antecedentes de embolia cerebral por lo común se controla simplemente con aspirina.

1.11.12 El remplazo de la válvula aórtica con un homoinjerto aórtico sin soporte es la opción más benigna en términos de riesgo de tromboembolia (habiendo ritmo sinusal), pero su durabilidad puede ser menor que la de la válvula porcina, particularmente en los sujetos más jóvenes. Tratándose de profesionales aeronáuticos en edad de servicio, es probable que se recomiende la válvula mecánica en atención a su desempeño a largo plazo, lo que determina que se los declare inaptos para el servicio. La cirugía de válvula mitral para reparar el prolapso de una o dos valvas registra una sobrevida del 88% a ocho años en un estudio de casos, con un 93% de ausencia de tromboembolias a seis años. La mayoría de los sujetos del estudio conservaron su calificación la clase I de la escala NYHA y mantuvieron ritmo sinusal.

1.11.13 No debe descartarse de plano otorgar el apto médico a los individuos con el perfil de menor riesgo que se hayan sometido a cirugía de sustitución de válvula aórtica con bioprótesis/reparación de válvula mitral como mínimo seis meses antes de su presentación a examen y que:

- no padezcan síntomas;
- tengan ritmo sinusal y no requieran tratamiento con warfarina;
- no presenten hipertrofia ventricular izquierda de gran entidad en el ecocardiograma (> 1,3 cm, tabique y pared libre) o dilatación (> 6,0 cm en telediástole/4,1 cm en telesístole), ni dilatación de la raíz aórtica (> 4,5 cm);
- no presenten anomalías de movimiento de las paredes en el ecocardiograma (excepto las causadas por bloqueo de rama izquierda);
- estén exentos de insuficiencia coronaria de consideración (en arterias no injertadas);
- en el monitoreo con Holter no evidencien alteraciones importantes de ritmo;
- mantengan la restricción de servicio en tripulación múltiple únicamente;
- se sometan a examen cardiológico anualmente.

37 Clasificación funcional de la New York Heart Association (NYHA): un método sencillo para valorar el grado de insuficiencia cardíaca. Establece cuatro categorías para valorar al paciente en función de sus limitaciones durante la actividad física:

I. Actividad habitual sin síntomas ni limitación de la actividad física.
II Síntomas leves, con ligera limitación de la actividad habitual. No hay incomodidad durante el reposo.
III. Limitación marcada de la actividad a causa de los síntomas, incluso al realizar una actividad inferior a la habitual. El paciente sólo está cómodo en reposo.
IV. Limitaciones severas. El paciente sufre síntomas incluso estando en reposo.

1.11.14 Tratándose de reemplazo de válvula aórtica, sólo podrá considerarse la admisibilidad para el apto médico en los sujetos que hayan recibido un homoinjerto de donante cadavérico o quizás un xenoinjerto tipo Carpentier-Edwards o similar. Tras una cirugía de reparación de la válvula mitral, únicamente resultan admisibles los sujetos con ritmo sinusal. Puede resultar ventajosa la amputación de la orejuela auricular izquierda. Por el contrario, la cirugía de reemplazo de la válvula mitral es causal de descalificación. Igual criterio debe seguirse si el solicitante tiene antecedentes de tromboembolia. Deben tomarse precauciones de profilaxis con antibióticos al realizar intervenciones odontológicas o del tracto urinario.

1.12 PERICARDITIS, MIOCARDITIS Y ENDOCARDITIS

1.12.1 La pericarditis es la inflamación del saco fibroseroso que rodea al corazón, que puede obedecer a diversas causas patológicas. La pericarditis aguda benigna aséptica es la afección más comúnmente observada en las tripulaciones aéreas. Es también la que más se asocia con una recuperación total y el acceso eventual a la licencia sin restricciones. La pericarditis puede ser de origen:

- idiopático (en la pericarditis aguda benigna aséptica);
- viral: Coxsackievirus B, echovirus 8, herpesvirus humano 4 (virus de Epstein-Barr), varicela, paperas;
- bacteriano: *Staphylococcus*, *Pneumococcus*, *Meningococcus*, *Gonococcus*;
- micobacteriano: tuberculosis;
- por bacterias filamentosas: actinomicosis, nocardia;
- micótico: candidiasis, *Histoplasma*;
- protozoárico: *Toxoplasma*, *Entamoeba*;
- inmunológico: Dressler[38], fiebre reumática; lupus eritematoso sistémico, esclerodermia, poliarteritis;
- neoplásico;
- traumático;
- metabólico;
- radiactivo (por terapia de radiación).

Pericarditis aguda benigna aséptica

1.12.2 La pericarditis aguda benigna aséptica es una enfermedad autolimitada. Con frecuencia se asocia con una alteración sistémica semejante a la influenza, con roce pericárdico y un dolor torácico característico que puede agravarse al inspirar. Por lo común, se encuentra alivio al inclinarse hacia adelante. En ocasiones se confunde su diagnóstico con un síndrome coronario. Mediando tratamiento de apoyo con aspirina o semejante se puede esperar una recuperación espontánea. No siempre es posible identificar un agente viral causante de la infección. Las alteraciones características de

38 Síndrome de Dressler: síndrome post infarto del miocardio. Lleva el nombre del médico polaco-estadounidense William Dressler (1890-1969).

la enfermedad en el ECG son una amplia elevación cóncava del segmento ST, seguida de cambios difusos en ST-T que, en caso de persistir, sugieren la posibilidad de afectación miocárdica, lo que se denomina miopericarditis. Se puede sospechar derrame pericárdico de consideración si se observa disminución del voltaje de los complejos QRS. En tal caso, corresponde mantener bajo observación al paciente hasta tener certeza de que la función miocárdica no se ha visto afectada.

1.12.3 Deberán transcurrir de tres a seis meses antes de poder otorgarse el apto médico con restricción, para lo cual el sujeto deberá ser asintomático y presentar resultados normales en el ECG, monitoreo ambulatorio de 24 horas y ECG de esfuerzo. Además, deberá quedar bajo seguimiento como mínimo durante dos años. Si las prácticas exploratorias no invasivas no permiten despejar las dudas, podrá ser necesario practicar una angiografía coronaria o imagen de perfusión miocárdica de esfuerzo con talio. No es infrecuente una recaída tras una pericarditis idiopática, en especial en el primer año. El dolor que provoca un episodio de este tipo puede ser incapacitante, y su recurrencia impide el otorgamiento del apto médico. La declaración de aptitud física del tripulante tras una pericarditis atribuible a otras patologías dependerá de la causa, la resolución, la estabilidad clínica y el pronóstico a largo plazo.

1.12.4 La pericarditis constrictiva puede obedecer a distintas infecciones o ser de naturaleza idiopática. La fatiga, falta de aliento y retención de líquidos son manifestaciones clínicas de una afección establecida que al tornarse evidentes descalifican al solicitante para todas las clases de licencia aeronáutica. Tras someterse a una pericardiectomía, el solicitante puede volver a solicitar el certificado de apto médico siempre que su función ventricular sea normal en lo esencial y se haya comprobado la estabilidad eléctrica. Sin embargo, los sujetos que presentan este cuadro por lo común padecen una miocardiopatía restrictiva que probablemente los inhabilita para el servicio.

Miocarditis

1.12.5 La miocarditis viral aguda puede progresar a una miocardiopatía dilatada. Su frecuencia es mayor a los casos diagnosticados, pudiendo aparecer en uno de cada 20 pacientes con una viremia. Alrededor de un tercio de los pacientes con diagnóstico reciente de miocardiopatía dilatada tienen antecedentes de enfermedad febril compatible con una miocarditis. En 1995, el equipo especial de la OMS[39] a cargo de la clasificación de las miocardiopatías incorporó el término “miocardipatía inflamatoria” — MID. Se caracteriza por un trastorno sistémico que se asocia con signos de disfunción ventricular o trastorno cardíaco y alteración del ritmo y/o la conducción. Puede derivar en muerte súbita cardíaca. También puede acompañarse de mialgia. La mayoría de los casos se recuperan espontáneamente, aunque no se disipa totalmente la posibilidad de que se desarrolle una miocardipatía. El estudio de IRM puede ser de utilidad, no así la biopsia miocárdica.

1.12.6 Los virus no son los únicos agentes responsables de las miocarditis. La afección puede ser causada por un gran número de agentes patógenos, disfunciones metabólicas, toxinas y otros. El más común es el etanol (alcohol etílico). La intoxicación etílica aguda disminuye la función del miocardio y predispone al sujeto a trastornos del ritmo auricular y ventricular, entre los cuales el más grave es la fibrilación auricular. Otras toxinas capaces de causar esta afección incluyen el monóxido de carbono, los hidrocarburos halogenados, las picaduras de insectos o mordeduras de serpiente y la cocaína. Una causa de daño al miocardio no aparente, tanto agudo como crónico, es la administración de antraciclina a los niños para el tratamiento del linfoma y otras neoplasias. Puede suceder que una primera miocarditis vaya seguida años más tarde de una miocardiopatía de desarrollo insidioso. Lamentablemente, el ECG de esfuerzo carece de sensibilidad suficiente para detectar los sutiles trastornos funcionales de este grupo de pacientes con un miocardio vulnerable. Tampoco parece ser de utilidad la ecocardiografía. El estudio de más sensibilidad es el IRM.

1.12.7 Tras un episodio de miocarditis, debe efectuarse un examen en profundidad que incluya ecocardiografía, ECG de esfuerzo y una serie de monitoreos ambulatorios de 24 horas para detectar trastornos del ritmo del complejo ventricular, alteraciones de la conducción y/o fibrilación auricular. El ecocardiograma debería indicar un retorno a las

39 OMS – Organización Mundial de la Salud.

condiciones normales (es decir, que no haya signos de disfunción ventricular izquierda o derecha), y debería repetirse en el seguimiento periódico. Es probable que se haya tomado una imagen por resonancia magnética en apoyo de la labor diagnóstica. Los estudios deberían incluir el monitoreo ambulatorio Holter en serie. Todo signo de ensanchamiento de los diámetros ventriculares internos (izquierdo o derecho) y/o disminución de la función sistólica (y/o diastólica) es causal de descalificación para la actividad aeronáutica.

Endocarditis

1.12.8 La mortalidad general de la endocarditis es del 6%, que puede multiplicarse hasta diez veces si interviene un organismo virulento y/o se ve afectada una prótesis valvular. La muerte puede ser provocada por sepsis, falla de la válvula que ocasione un paro cardíaco y aneurisma micótico. Se trata de una dolencia aguda que descalifica al solicitante para todas las clases de licencia aeronáutica. El tratamiento comprende terapia con antibióticos durante seis semanas como mínimo; la recuperación total puede demandar unas semanas más, con riesgo de recaída durante varios meses. Una vez que el solicitante ha sufrido un episodio de endocarditis, la renovación del certificado de apto médico dependerá de que conserve una buena función residual del corazón, lo que se evaluará mediante las técnicas no invasivas convencionales. Es mayor el riesgo de nueva infección que vuelva a desencadenar una endocarditis. A estos pacientes se les debe dar profilaxis antibiótica especial ante intervenciones odontológicas y cirugía del tracto urinario.

1.12.9 El pronóstico es más favorable si el paciente conserva sus funciones renales y miocárdicas normales tras el ataque y no ha sufrido una embolia sistémica. La afectación de la válvula mitral o aórtica, si no genera una regurgitación importante, puede producir vegetación estéril que forme un nido para una embolia cerebral y reinfección. Se tienen informes que indican que la sobrevida a partir del alta médico es limitada, y es por todos estos motivos que la única posibilidad tras la recuperación es el certificado de apto médico restringido.

1.13 MIOCARDIOPATÍA

1.13.1 La miocardiopatía es un trastorno primario del músculo cardíaco que no se asocia con la insuficiencia coronaria, la enfermedad de las válvulas cardíacas, la hipertensión (que son todas enfermedades secundarias del músculo cardíaco) ni con defectos congénitos. Si el ventrículo está dilatado y presenta una disfunción predominantemente sistólica (aunque también puede presentar una disfunción diastólica secundaria), la miocardiopatía se califica con el término “dilatada”. Al presentar una hipertrofia desproporcionada, que puede ser de gran envergadura y asimétrica, sin circunstancias que permitan explicarla, se la denomina “miocardiopatía hipertrófica”. En este caso, la función sistólica es normal pero la función diastólica puede verse afectada. Si el ventrículo está rigidizado a causa de una infiltración por amiloidosis, sarcoidosis o un glicoesfingolípido (enfermedad de Fabry[40]), por ejemplo, resulta más apropiado hablar de una “miocardiopatía restrictiva”, aunque también puede conjugarse con una hipertrofia y con una disfunción tanto sistólica como diastólica.

Miocardiopatía hipertrófica

1.13.2 La miocardiopatía hipertrófica tiene una prevalencia que se estima en alrededor de un caso en 500 individuos adultos. En la mayoría de los sujetos de edad adulta que la padecen, se trata de una afección transmitida por herencia autosómica dominante; alrededor del 60% de los casos tienen una de más de 100 mutaciones en 11 genes que codifican las proteínas contráctiles. Se distingue por la diversidad de sus fenotipos y por su apariencia histológica definida, caracterizada por la hipertrofia desproporcionada de los miocitos y la desorganización celular. El diagnóstico suele

40 Enfermedad de Fabry: angioqueratoma corporal difuso. Enfermedad por almacenamiento lisosomal del catabolismo glucoesfingolípido que se transmite como un carácter ligado al cromosoma X, que ocasiona la acumulación del trihexósido de ceramida en los sistemas cardiovascular y renal. Lleva el nombre del dermatólogo alemán Johannes Fabry (1860-1930).

apoyarse en el hallazgo de un diámetro de pared de > 1,5 cm (que a menudo se combina con una asimetría característica en el tabique interventricular) en ausencia de otra enfermedad capaz de producirlo, pero hay variaciones. Alrededor del 25% de los casos presentan obstrucción subaórtica por hipertrofia del tabique. La mortalidad oscila entre el 1% y 2% anual; la mitad de los casos son por muerte súbita causada por arritmia ventricular. Entre las causas de mortalidad también se registra el accidente cerebrovascular.

1.13.3 Aunque con frecuencia es asintomático, el paciente con miocardiopatía hipertrófica establecida puede experimentar disnea (50%), y un porcentaje menor también puede sufrir un síncope en algún momento. Esta afección puede presentarse en los aviadores con ECG de esfuerzo anormal. No tiene rasgos que permitan tipificarla, con alteraciones que van desde anormalidades difusas en el intervalo ST-T y ondas QS en localización anteroseptal o inferior (el así llamado patrón de pseudoinfarto con ángulo QRST discordante) hasta un aumento marcado y generalizado del voltaje con inversión simétrica profunda de la onda T. Véase el Apéndice 1B: 22. También puede expresarse clínicamente en forma de soplo sistólico de eyección sostenido que es reflejo como mínimo de una obstrucción “fisiológica” en el tracto de salida, con un tercer o cuarto ruido cardíaco. Puede verse acompañada de regurgitación mitral causada por la pérdida de arquitectura. La combinación del movimiento anterior sistólico de la válvula mitral con una hipertrofia septal (asimétrica) y cierre prematuro de la válvula aórtica en la ecocardiografía Modo M[41] es relativamente patognomónico de esta afección.

1.13.4 La historia natural de la afección plantea complicaciones a los fines del certificado de aptitud. La evolución puede estar genéticamente determinada, pero por otra parte la afección puede desarrollarse con mucha lentitud y ser benigna. Los factores de riesgo de muerte súbita cardíaca comprenden la existencia de episodios cardíacos anteriores, antecedentes familiares de muerte súbita, taquicardia ventricular en el monitoreo ambulatorio, respuesta anormal de la presión sanguínea (caída) en el ECG de esfuerzo, tabique interventricular de > 3 cm y gradiente subaórtico de > 30 mmHg. La mitad de los casos de muerte súbita entre los atletas varones jóvenes de > 35 años de edad se deben a esta afección. La fibrilación auricular, en especial si cursa paroxística y descontrolada, puede resultar incapacitante y empeorar la prognosis.

1.13.5 El certificado de apto médico sólo puede otorgarse si:

- el sujeto sea capaz de completar como mínimo tres etapas del protocolo de Bruce con cinta caminadora sin exhibir síntomas, inestabilidad eléctrica o caída de la presión sanguínea (que puede ser un signo predictivo de la muerte súbita cardíaca);
- no se observe taquicardia ventricular (definida como la aparición de tres o más complejos ventriculares consecutivos) sostenida o no sostenida;
- no existan antecedentes familiares de muerte súbita cardíaca por causas afines;
- el espesor del tabique interventricular sea de < 2,5 cm;
- en la licencia se anota una restricción OML.

Es causal de descalificación la existencia de antecedentes de fibrilación auricular paroxística o sostenida.

1.13.6 Para conservar el apto médico, el sujeto no debe presentar los factores de riesgo antedichos y debe someterse a control cardiológico prolongado con ecocardiografía anual que determine la configuración y funcionamiento del ventrículo (izquierdo), monitoreo ambulatorio Holter para controlar la posible aparición de trastornos del ritmo que puedan ser letales y ECG de esfuerzo que demuestre una respuesta adecuada de la presión sanguínea (como se describe más arriba).

41 Ecocardiografía Modo M: registro de la amplitud y frecuencia del movimiento (M) de una estructura móvil en tiempo real midiendo en forma repetida la distancia entre la estructura y el transductor en un momento dado. Proporciona una imagen unidimensional del corazón que suele llamarse «corte de picahielo”.

El corazón de atleta

1.13.7 El entrenamiento de resistencia (carrera, natación, bicicleta) se asocia con la dilatación telediastólica del ventrículo izquierdo con fracción de eyección aumentada, mientras que el trabajo de fuerza (levantamiento de pesas) se asocia con la hipertrofia. En el primero de los casos, tanto la masa del músculo del ventrículo izquierdo como el diámetro telediastólico van relacionados con la masa corporal magra. Además de conocer los antecedentes deportivos, resulta útil la realización de ECG. Tanto los atletas como los individuos que padecen miocardiopatía hipertrófica exhiben aumentos de voltaje, pero los últimos por lo común también presentan una desviación del eje a la izquierda y ángulo QRS/T ancho. En ocasiones también muestran ondas QS en localización inferior o anteroseptal, en tanto que el corazón del atleta es más proclive a exhibir una desviación del eje a la derecha con una mínima alteración de la despolarización en el segmento ST-T. Véase el Apéndice 1B: 8. En el atleta, el ecocardiograma muestra un diámetro auricular izquierdo interno normal (< 4,0 cm). En los individuos con miocardipatía hipertrófica ese diámetro es de > 4,5 cm. De igual manera, en el atleta y el individuo con miocardiopatía hipertrófica, el tabique interventricular mide < 1,5 cm y > 1,5 cm, con un diámetro telediastólico en el ventrículo izquierdo de > 4,5 cm y < 4,5 cm, respectivamente.

1.13.8 Con un diagnóstico comprobado de corazón de atleta y ausencia de otras complicaciones, no existen objeciones para otorgar el certificado de apto médico sin restricciones.

Miocardiopatía restrictiva

1.13.9 La miocardiopatía restrictiva es un trastorno raro caracterizado por un corazón de dimensiones normales o casi normales, en ocasiones con función sistólica normal pero con alteración de la función diastólica por pérdida de distensibilidad del miocardio. Puede obedecer a enfermedades infiltrantes como la amiloidosis y la sarcoidosis, enfermedades por almacenamiento como la hemosiderosis y la hemocromatosis, y enfermedades endomiocárdicas como la fibrosis, síndrome de eosinofilia, síndrome carcinoide y daño por radiación.

1.13.10 La mayoría de los pacientes con miocardiopatía restrictiva están inhabilitados para todas las clases de licencia aeronáutica. La amiloidosis del corazón ofrece una prognosis muy desfavorable, ya que cursa con rápido deterioro funcional que se complica con alteraciones de ritmo. Igualmente problemática es la cardiopatía eosinofílica.

1.13.11 Una hemocromatosis bien controlada mediante flebotomía en un paciente con tolerancia normal a la glucosa y resultados normales en ecocardiograma, ECG de esfuerzo y monitoreo de ECG ambulatorio puede aspirar al apto médico con restricción de su licencia sujeto a control médico regular. Por el contrario, deben declararse inaptos quienes deban recibir transfusiones por padecer anemia.

Miocardiopatía dilatada

1.13.12 Las causas de la miocardiopatía dilatada son variadas, aunque en buena parte de los casos (40-60%) se trata de una enfermedad hereditaria transmitida principalmente por un gen autosómico dominante. La prognosis ha progresado marcadamente desde la década del ochenta, y hoy en día la tasa de mortalidad ronda el 20% a los cinco años. El 30% de los pacientes mueren súbitamente, muchos de ellos a causa de taquiarritmia e independientemente de la severidad de la enfermedad. En un estudio que comprendió a 673 individuos con miocardiopatía dilatada, casi el 50% de los casos se calificaron como miocardiopatía idiopática, un 12% como miocarditis y sólo en el 3% restante se atribuyó el origen al consumo de alcohol. Contrariamente, un estudio anterior sugería que el alcohol es responsable de hasta un tercio del total de casos. Las alteraciones en el electrocardiograma son no específicas, pero es común observar una aberración de rama izquierda incompleta. En la ecocardiografía se observa una reducción global del movimiento de la pared con dilatación del ventrículo izquierdo, derecho o ambos. La IRM es útil como práctica exploratoria adicional. Ante la sospecha de enfermedad coronaria, puede resultar indicado un imagen de perfusión miocárdica de estrés farmacológico con talio 201 o angiograma coronario.

1.13.13 Ameritan particular atención los sujetos que han recibido antraciclina, por lo común durante la infancia como tratamiento oncológico. Se tiene conocimiento de que la dosis recibida incide en el desarrollo posterior de miocardiopatías; en un estudio de pacientes con larga sobrevida (media de 8,9 años) a neoplasias óseas en un rango de edades de 10 a 45 años (media de 17,8 años) se observó que la incidencia de cardiopatías aumentaba con la duración del seguimiento. Por lo general, estos sujetos sólo muestran anomalías menores en el ecocardiograma, siendo más sensible la IRM para la detección de miocardiopatías. Deben recibir seguimiento cardiológico con ecocardiografía y monitoreo ambulatorio Holter regular por el resto de la vida.

1.13.14 Las causas de muerte en la miocardiopatía dilatada pueden dividirse por partes más o menos iguales entre los decesos por falla de bombeo y por arritmia súbita. La presencia de alteraciones del ritmo ventricular de alto grado es común y constituye un predictor de la prognosis.

1.13.15 En razón de su prognosis por lo general desfavorable, el diagnóstico de una miocardiopatía dilatada determina la declaración de inaptitud para todas las clases de licencia aeronáutica. Con una reducción global leve de la función sistólica del ventrículo izquierdo (fracción de eyección de > 50%) que se ha mantenido estable como mínimo por un año sin signos de inestabilidad eléctrica, el solicitante puede aspirar al apto médico con restricción de su licencia sujeto a control médico estricto con ecocardiografía y monitoreo ambulatorio Holter.

Sarcoidosis

1.13.16 La sarcoidosis plantea problemas particulares en la declaración de aptitud física en razón de su ubicuidad y ocasional afectación del corazón. Por lo común se trata de una afección autolimitada que se observa en los adultos jóvenes, desconociéndose en gran medida el grado de afectación sistémica. No suele observarse afección sistémica significativa y su expresión clínica puede ser fortuita, presentando linfadenopatía hiliar bilateral en la radiografía de tórax de rutina. También puede manifestarse con eritema nodoso, malestar general, artralgia, iridociclitis, síntomas respiratorios u otros trastornos constitucionales. En el 5% de los pacientes con afectación sistémica se ve también afectado el corazón. Se desconoce su etiología, pero se sospecha que puede vincularse con una sensibilidad genéticamente determinada al polen del pino o un agente infeccioso.

1.13.17 La afectación del corazón se asocia con una prognosis desfavorable, con considerable riesgo de muerte súbita. La mitad de los casos con diagnóstico de sarcoidosis sucumben a la enfermedad. La afectación cardíaca puede no ir acompañada de una afectación concomitante de otros sistemas. La muerte súbita puede ser provocada por una alteración del ritmo ventricular de efecto deletéreo o afectación granulomatosa del sistema de conducción. La dilatación de los ventrículos por una afectación irregular del miocardio puede derivar en una miocardiopatía dilatada o restrictiva.

1.13.18 La sarcoidosis no tiene un patrón característico en el ECG, aunque el monitoreo Holter puede predecir alteraciones del ritmo y la conducción. En la ecocardiografía puede llegar a observarse una hipocinesia irregular o generalizada, en especial al verse afectada la base del miocardio, con dilatación ventricular y disminución de la fracción de eyección. Mediante técnicas no invasivas es posible detectar depósitos de más de 3 mm de espesor. Los estudios de angiografía con radionúclidos (MUGA) e imagen de perfusión miocárdica con talio no son concluyentes, en tanto que la imagen por resonancia magnética puede demostrar lesiones localizadas de alta intensidad en las imágenes por contraste con gadolinio. Un aumento de actividad de la enzima convertidora de angiotensina en plasma no es un marcador diagnóstico pero puede constituir indicación de la presencia de enfermedad activa. Mientras que la sarcoidosis sistémica puede confirmarse con una biopsia de nódulo linfático del escaleno, la biopsis del miocardio por lo común no es de utilidad por ser una afección irregular.

1.13.19 El diagnóstico de sarcoidosis (que en ocasiones deriva fortuitamente de la detección de una linfadenopatía hiliar bilateral) determina la descalificación del piloto. Para poder otorgar el certificado médico de Clase 1 con restricción de la licencia es preciso establecer que la enfermedad no está activa y que:

- no se observa aumento de la linfadenopatía hiliar en radiografías torácicas en serie;

- el coeficiente de transferencia de gases es estable;
- no hay otros signos de enfermedad activa (esto incluye la biopsia del nódulo linfático del escaleno);
- los ECG de reposo y esfuerzo (alcanzando como mínimo nueve minutos del protocolo de Bruce) son normales;
- no hay alteraciones importantes del ritmo o la conducción en el monitoreo ambulatorio Holter;
- el ecocardiograma es normal.

1.13.20 Ante la sospecha de cardiopatía corresponderá efectuar una ecocardiografía transesofágica y/o imagen por resonancia magnética.

1.13.21 Podrá otorgarse el apto médico con restricción de licencia sujeto a revisión cardiológica semestral como mínimo durante dos años. La batería mínima de estudios exploratorios debería incluir la ecocardiografía y el monitoreo ambulatorio Holter. No podrá considerarse la posibilidad de declarar el apto médico sin restricciones hasta pasados dos años del diagnóstico inicial, sujeto a seguimiento periódico. Todo signo de afectación sistémica (con excepción del eritema nodoso) determina la restricción permanente de la licencia para servicio únicamente en tripulación múltiple. El solicitante queda descalificado para todas las clases de licencia al presentar signos de afectación cardíaca.

Miocardiopatía ventricular derecha

1.13.22 La miocardiopatía ventricular derecha (que anteriormente se denominaba displasia ventricular derecha arritmogénica) se caracteriza por la dilatación del ventrículo derecho con infiltración regional o global de tejido adiposo y fibroso y consecuente pérdida de células miocárdicas. También puede verse afectado el ventrículo izquierdo.

1.13.23 Es responsable de hasta el 25% de los casos de muerte súbita cardíaca en adultos jóvenes y se transmite por un gen autosómico dominante con penetrancia incompleta como mínimo en el 30% de la población afectada. El patrón característico en el ECG es la prolongación del complejo QRS con inversión de la onda T en las derivaciones V1-V3. También pueden observarse ondas en forma de épsilon[42]. Es frecuente encontrar alteraciones monomorfas del ritmo ventricular y taquicardia ventricular sostenida, caracterizadas por su imagen de bloqueo de rama izquierda con eje eléctrico desviado a la derecha. Un indicio temprano de esta afección puede ser la aparición de leves alteraciones de onda T en las derivaciones al ventrículo derecho. La taquicardia ventricular tras el esfuerzo y la muerte súbita cardíaca son fenómenos comunes. La historia familiar es de valor predictivo incierto, pero la aparición de la afección a edad temprana (< 20 años de edad) por lo común se toma como signo de mala prognosis. Quienes padecen este mal pueden sufrir síncopes, pero la dispersión del intervalo QT, el monitoreo Holter, el ECG de esfuerzo y la estimulación eléctrica programada no tienen suficiente valor predictivo de la taquicardia ventricular.

1.13.24 Si bien la presencia de taquicardia del tracto de salida del ventrículo derecho es motivo suficiente para sospechar una displasia, la auscultación aislada de latidos ventriculares prematuros con patrón de tracto de salida del ventrículo derecho puede resultar benigna en los adultos jóvenes. No obstante, aún no se cuenta con criterios de certeza para distinguir entre la taquicardia ventricular “inocente” (y por ende asintomática) y los casos que entrañan un riesgo de desenlace fatal. Por estos motivos, la dilatación ventricular derecha asociada descalifica al solicitante para todas las clases de licencia aeronáutica.

42 Las ondas épsilon aparecen en los segmentos ST de las derivaciones V1 y V2 con forma de pequeñas “arrugas”. Se observan más nítidamente en las derivaciones de Fontaine (SI, SII, SIII en la posición paraesternal). No permiten establecer el diagnóstico de miocardiopatía ventricular derecha, pudiendo aparecer también en la hipertrofia ventricular derecha y la sarcoidosis. Es probable que sean potenciales tardíos en el ventrículo derecho.

1.14 INSUFICIENCIA CARDÍACA CONGÉNITA

1.14.1 Los avances en las técnicas de diagnóstico e intervención para el tratamiento de las insuficiencias cardíacas congénitas han permitido el surgimiento de una nueva entidad, la patología cardíaca congénita en adultos. Quien padece esta enfermedad espera que al alcanzar la edad adulta pueda vivir su vida de la forma más normal posible, y esto incluye desarrollar una actividad laboral y tener pasatiempos y actividades de esparcimiento – algunas de las cuales exigen determinadas condiciones físicas. Estos anhelos no se limitan a la aviación sino que abarcan actividades tales como el buceo y las carreras automovilísticas.

1.14.2 En términos generales, los principios que se aplican a los demás problemas cardiovasculares son igualmente aplicables a la patología cardíaca congénita en adultos, por lo que ha de primar el criterio de que el riesgo de incapacitación súbita o insidiosa no debe ser superior al que corresponde a la edad del individuo. Conforme avanzamos en el conocimiento de la evolución a largo plazo de estas afecciones, se va acrecentando la capacidad de formular recomendaciones de certificación médica que son a la vez seguras e imparciales, aunque puede suceder que un individuo no logre mantener su aptitud física para completar una carrera de duración convencional. Actualmente, únicamente resultan admisibles quienes tienen perspectivas de mantener un estado de salud normal o casi normal sin episodios, con o sin cirugía. Muchos tipos de insuficiencia cardíaca congénita son incompatibles con la condición física exigida para el servicio aeronáutico. Los solicitantes que resultan admitidos deben obligatoriamente someterse a examen cardiológico con técnicas exploratorias adecuadas, que por lo general no son invasivas.

Defecto del tabique interauricular

1.14.3 El defecto del tabique interauricular es una de las malformaciones congénitas del corazón más comunes, dando cuenta de la tercera parte de todas las malformaciones cardíacas. De estos, las tres cuartas partes son defectos ostium secundum, una quinta parte son ostium primum y uno de cada 20 son defectos del seno venoso.

1.14.4 En los sujetos afectados con un defecto ostium secundum no corregido, a menos que el defecto sea pequeño (flujo sanguíneo pulmonar/sistémico de < 1,5:1), la expectativa de vida no es normal ya que enfrentan un riesgo creciente de alteración del ritmo auricular con posibilidades de desarrollar palpitaciones y fibrilación auricular a partir de la cuarta década de vida y eventualmente insuficiencia ventricular derecha en la sexta y séptima décadas. La cirugía para cerrar el defecto que se practica a edad temprana (< 24 años) entraña un riesgo de mortalidad quirúrgica muy bajo con buenas perspectivas de llevar una vida normal; por el contrario, practicada más adelante las perspectivas desmejoran en forma proporcional a la edad del paciente por el mayor riesgo de fibrilación auricular, tromboembolia e insuficiencia ventricular derecha. Se acepta el uso de prótesis oclusoras septales de tipo “clamshell” y “angel wings” por su capacidad de propiciar el cierre de los defectos más pequeños, aunque todavía no se cuenta con datos de evolución en el largo plazo.

1.14.5 El sujeto que presenta un defecto ostium secundum pequeño o que ha sido corregido en edad temprana puede aspirar al certificado de apto médico sin restricciones, sujeto a examen ocasional. Por su parte, los defectos más importantes o aquellos que presentan complicaciones por alteración del ritmo auricular pueden determinar que se declare la inaptitud física o que se aplique una restricción en la licencia.

1.14.6 Los defectos ostium primum plantean otros problemas que se suman a los ya reseñados, por cuanto pueden verse afectadas la válvula mitral y el sistema de conducción. Tal afectación reduce sensiblemente las perspectivas del paciente.

1.14.7 Los solicitantes que padecen este defecto únicamente pueden aspirar al apto médico con restricción de la licencia. Deben someterse a revisión médica periódica. La regurgitación mitral debe ser mínima y no estar acompañada de alteraciones importantes del ritmo o la conducción. Los defectos del seno venoso ocasionan frecuentes alteraciones marcadas del ritmo tanto antes como después de la intervención correctiva. Para que el solicitante pueda aspirar al certificado de apto médico, es preciso que primero se descarten estas complicaciones. El solicitante debe someterse de por vida a monitoreo ambulatorio Holter periódico.

Defecto del tabique interventricular

1.14.8 En forma aislada, los defectos del tabique interventricular dan cuenta de una tercera parte de todos los casos de malformación congénita del corazón. Los defectos de menor envergadura (flujo sanguíneo pulmonar/sistémico de < 1,5:1) se corrigen espontáneamente o permanecen estables a lo largo de la vida. No plantean un mayor riesgo de incapacitación súbita o insidiosa, aunque sí existe un pequeño riesgo de endocarditis que requiere que se tomen las medidas profilácticas correspondientes. Estos postulantes pueden aspirar al certificado de apto médico sin restricciones. De manera similar, la intervención correctiva practicada en la niñez ofrece buenas perspectivas, con sólo un 5% de mortalidad a los 25 años, pero los defectos más grandes sometidos a intervención de cierre no parecen tener igual suerte, con una expectativa de sobrevida a 30 años del 82% frente al 97% en los grupos de control de igual segmento etario. La edad al momento de la cirugía y la presencia de alteraciones vasculares en los pulmones sirven como criterios para predecir la sobrevida. Los solicitantes afectados con este tipo de defectos deben someterse a examen cardiológico completo.

Estenosis pulmonar

1.14.9 La estenosis de la válvula pulmonar es responsable de uno de cada diez casos de insuficiencia cardíaca congénita. Son mucho menos comunes la estenosis del infundíbulo del ventrículo derecho y de la región supravalvular. El primero puede expresarse en forma de anillo fibromuscular o hipertrofia concéntrica en un corazón sin otras patologías con un tabique interventricular intacto. El cuadro puede verse complicado por la presencia de estenosis valvular. La estenosis supravalvular puede estar asociada con múltiples estenosis del tronco pulmonar y sus ramas.

1.14.10 Pueden aspirar al apto médico sin restricción los solicitante que presentan una estenosis leve de la válvula pulmonar (pico del gradiente < 30 mmHg a través de la válvula — velocidad de válvula tricúspide en ecocardiografía Doppler < 2,5 m/s). Si bien en los pacientes sometidos a cirugía la sobrevida a 25 años es del 95% –no del todo normal–, existe un margen discrecional para admitir a los sujetos con el perfil de más bajo riesgo según evaluación con técnicas no invasivas e invasivas. La estenosis supravalvular por lo general descalifica al solicitante para todas las clases de licencia aeronáutica.

Estenosis de la válvula aórtica

1.14.11 La estenosis de la válvula aórtica ya se ha examinado en otros apartados de este manual. Las malformaciones congénitas de la válvula aórtica o del tracto de salida de la aorta que deben corregirse quirúrgicamente en la niñez ofrecen perspectivas relativamente malas, con una tasa de mortalidad a 25 años del 17%. No obstante, en un pequeño estudio no se registraron decesos de sujetos de edad más avanzada en el período de 16 años posterior a la resección de una estenosis subaórtica discreta aislada. Por lo común constituye causal de descalificación para el personal aeronáutico.

Coartación de la aorta

1.14.12 La coartación de la aorta puede diagnosticarse en la niñez o demorarse hasta una edad más avanzada. El momento del diagnóstico incide en las perspectivas de vida. En alrededor de un tercio de los casos se conjuga con válvula aórtica bicúspide. Es importante la intervención temprana. En los pacientes de 14 años o más jóvenes al momento de la operación, la sobrevida a 20 años es del 91%, frente al 84% para los pacientes sometidos a cirugía a mayor edad. La mejor tasa de sobrevida se observó en los pacientes que recibieron cirugía a los nueve años o menos. La edad al momento de la cirugía predice el desarrollo posterior de hipertensión, que también se asocia con un mayor riesgo de muerte súbita, infarto del miocardio, accidente cerebrovascular y disección aórtica.

1.14.13 Es posible otorgar el apto médico sin restricción de licencia si el solicitante es normotenso y ha sido sometido a cirugía correctiva antes de cumplir los 12-14 años de edad. Debe someterse a examen médico posterior a fin de controlar la presión sanguínea. La necesidad de seguimiento con estudio ecocardiográfico se definirá en función de que el solicitante presente o no válvula aórtica bicúspide. La dilatación de la aorta ascendente es causal de descalificación para el servicio aeronáutico. Podrá considerarse el apto médico con restricción de la licencia si el solicitante ha desarrollado hipertensión tras un cierre tardío del defecto y está bajo tratamiento hipertensivo.

Tetralogía de Fallot[43]

1.14.14 En la literatura clásica, la tetralogía de Fallot se considera la única cardiopatía congénita cianótica que permite a quien la padece llegar a la edad adulta sin intervención correctora. Estos sujetos no tienen una expectativa de vida normal, y el cierre tardío (>12 años de edad) entraña mayor riesgo que la corrección en los primeros años de vida. En un estudio se registró una tasa actuarial de sobrevida a 32 años del 86%, frente al 96% en la población de control de igual sexo y segmento etario. Los pacientes operados siendo jóvenes (< 12 años) tuvieron una tasa de sobrevida del 92% — aún por debajo del valor normal. Se ha observado una prevalencia mayor de alteraciones complejas del ritmo y una incidencia de muerte súbita cardíaca superior a la prevista. El primer criterio no parece ser predictor eficaz del segundo. En un estudio, la mortalidad a 25 años fue del 5%, por encima del valor pronosticado.

1.14.15 Los solicitantes más jóvenes (< 40 años de edad) con el perfil de riesgo más bajo podrían ser admisibles para el apto médico sin restricción; sin embargo, la ciencia médica no es aún capaz de precisar los riesgos que puede entrañar la tetralogía de Fallot en edad más avanzada, y en consecuencia esta afección no es compatible con el mantenimiento de una licencia aeronáutica sin restricción en el largo plazo. La certificación médica sin restricción inicial debería limitarse a los solicitantes que hayan sido sometidos a cirugía no después de los 12 años de edad y no presenten signos de hipertrofia ventricular derecha residual, regurgitación pulmonar de entidad o alteración compleja del ritmo ventricular, sujeto a controles cardiológicos periódicos.

Conducto arterioso permeable

1.14.16 El conducto arterioso permeable por lo común se reconoce en edad muy temprana y se cierra mediante intervención quirúrgica. En un estudio se notó una mortalidad a 25 años inferior al 1%, sin muertes en edad más avanzada.

1.14.17 Puede verse asociada con la válvula aórtica bicúspide, estenosis subaórtica, estenosis pulmonar y patología de la raíz aórtica. El solicitante que no presenta ninguna de estas complicaciones puede aspirar al apto médico sin restricciones. Si el caso se presenta complicado por otras patologías corresponderá profundizar los estudios para determinar su admisibilidad.

1.14.18 Muchas cardiopatías congénitas han dejado de ser letales en la temprana edad. Sólo aquellas con perspectivas de sobrevida más favorables resultan admisibles a los fines de la certificación médica, bien que los criterios de admisibilidad deberán ser objeto de revisión conforme se vaya obteniendo más información sobre las mismas.

43 Tetralogía de Fallot: combinación constituida por cuatro características: defectos del tabique interventricular, estenosis pulmonar (que protege la circulación pulmonar), aorta en dextroposición e hipertrofia ventricular derecha. Lleva el nombre del médico francés Étienne-Louis Arthur Fallot (1850-1911).

1.15 ENFERMEDADES VASCULARES

1.15.1 El aneurisma aórtico es una dilatación anómala de la aorta que en la sexta parte de los casos afecta a más de un segmento. En su expresión más común afecta al abdomen, y una cuarta parte de quienes padecen un aneurisma torácico tienen también comprometido el segmento torácico ascendente.

1.15.2 Esta afección es cuatro veces más común en los varones de > 55 años de edad que en las mujeres, con una prevalencia en dicho segmento etario del 3%. El avance de la edad, la degeneración ateromatosa de la pared, la hipertensión y los factores de predisposición familiar son todos factores que intervienen en la patogénesis del aneurisma de la aorta abdominal. Los aneurismas de < 4,0 cm de diámetro presentan un riesgo de ruptura a dos años menor al 2%, pero este riesgo se eleva al 22% cuando su diámetro es de > 5,0 cm. En una serie amplia se determinó una sobrevida a uno, cinco y diez años tras la reparación quirúrgica del 93%, 63% y 40%, respectivamente, en una población con una media de edad superior a la que es característica de los pilotos, explicándose la atrición por complicaciones vasculares concomitantes. En otro estudio, las tasas de sobrevida a cinco, diez y quince años fue del 71%, 38% y 16%, respectivamente, en una población con una media de edad de 69,8 años sin complicaciones por insuficiencia coronaria. La tasa de sobrevida se vio reducida aún más al complicarse el cuadro por una insuficiencia coronaria. La hipertensión es un factor muy deletéreo tanto antes como después del tratamiento.

1.15.3 La incidencia del aneurisma torácico no aparece tan relacionada con la edad, afectando al segmento descendente, ascendente y de arco aórtico en ese orden. El aneurisma de la aorta ascendente presenta en la mayoría de los casos una degeneración quística de la capa media, con prevalencia distalmente creciente de ateromatosis. La arteritis de células gigantes y la sífilis se cuentan entre las causas ocasionales de esta afección. En los pacientes de menor edad, las causas más comunes son los trastornos hereditarios en la biosíntesis del colágeno. Al igual que en el aneurisma de la aorta abdominal, un diámetro luminal de > 5,0 cm se asocia con un riesgo sensiblemente mayor de rotura. La cirugía tiene una tasa de mortalidad del 5-10% y una alta morbilidad.

Síndrome de Marfan[44]

1.15.4 El síndrome de Marfan se transmite según el patrón de enfermedad autosómica dominante y es de expresión variable. Junto con el síndrome de Ehlers-Danlos y otras, integra un grupo de enfermedades hereditarias caracterizadas por un defecto de la matriz extracelular[45]. En alrededor de una sexta parte de los casos la enfermedad se debe a mutación espontánea. Su prevalencia en la población general puede llegar a 1/10 000.

1.15.5 Aunque ya se conoce cuál es el gen responsable de esta afección, el diagnóstico certero se dificulta en ocasiones a causa de su variabilidad. En un informe publicado por la Clínica Cleveland, los varones que padecen el síndrome sobrepasaban en número a las mujeres a razón de 2:1. Al momento del examen inicial, 3/5 y 2/5 de cada grupo, respectivamente, presentaban soplo diastólico y/o cardiomegalia. El seguimiento se realizó durante un período medio de 99 meses. De los 81 pacientes, 31 fallecieron a una media de edad de 35 años (con un rango de edades de 3 a 63 años), de los cuales el 87% de los decesos se debió a patologías cardiovasculares. Aun tras someterse a cirugía las perspectivas de sobrevida no mejoran — 75% a cinco años y 56% a diez años. Es igualmente corta la sobrevida tras recibir cirugía por necrosis quística de la capa media de la aorta no debida al síndrome de Marfan, alcanzando sólo el 57% a cinco años. El aumento del diámetro de la aorta ascendente es predictor del inicio de regurgitación aórtica pero no predice con igual eficacia la disección.

---

44 Síndrome de Marfan: trastorno congénito del tejido conectivo que se caracteriza por extremidades desproporcionadamente largas, en especial los dedos de manos y pies, subluxación del cristalino del ojo, anomalías cardiovasculares (por lo común, la dilatación de la aorta ascendente) y otras malformaciones. Lleva el nombre del médico pediatra francés Antonin Bernard Jean Marfan (1858-1942).

45 Síndrome de Ehler-Danlos: grupo de trastornos hereditarios del tejido conectivo. Entre sus manifestaciones clínicas más comunes se encuentra la hiperextensibilidad de la piel y las articulaciones, fragilidad cutánea, reducción de la capacidad de cicatrización de las heridas y defectos ortopédicos y oculares. Lleva los nombres del dermatólogo danés Edvard Ehlers (1863-1937) y el dermatólogo francés Henri A. Danlos (1844-1912).

1.15.6 Los pilotos con un diagnóstico no unánime de aneurisma de la aorta deben someterse a estudio con ecocardiografía transtorácica, imagen por resonancia magnética o angiografía por resonancia magnética, y además aoartografía si es indicada. Ante el hallazgo de un diámetro luminal de > 4,0 cm pero < 5,0 cm se debe restringir la licencia para Clase 1 y denegar el certificado de aptitud si el diámetro es de > 5,0 cm. Es obligatorio que el individuo se someta a revisión médica regular con control estricto de la presión sanguínea.

1.15.7 Por la prognosis postoperatoria desfavorable de los pacientes con aneurisma aórtico, únicamente puede considerarse la admisibilidad sujeta a restricción de la licencia de aquellos con el perfil de menor riesgo en quienes se haya descartado la existencia de insuficiencia coronaria. Tratándose de solicitantes con una *manifestación clínica incompleta*[46] del síndrome de Marfan, con dimensiones ecocardiográficas del corazón y de los grandes vasos dentro de los parámetros normales y grado mínimo de regurgitación aórtica o mitral, podrá analizarse la posibilidad de otorgar el certificado de aptitud con restricción de la licencia sujeto a seguimiento médico por tiempo indefinido.

1.16 ENFERMEDADES VASCULARES PERIFÉRICAS

1.16.1 Las enfermedades vasculares periféricas son signos contundentes que predicen la presencia de una arteriopatía generalizada capaz de comprometer la irrigación coronaria y cerebral. Ante la ausencia de pulso en extremidades (inferiores), con o sin síntomas que sugieran claudicación intermitente, se debe proceder siempre al examen cardiovascular completo. En el seguimiento de 84 pacientes consecutivos con enfermedad vascular periférica pero sin síntomas cardíacos durante un período medio de 66 meses, más de 2/3 exhibieron una insuficiencia cardíaca marcada en la angiografía con fracción de eyección ventricular izquierda media reducida al 44%. Durante el período de seguimiento se produjeron 23 episodios. Se demostró la alta capacidad predictiva de la imagen de perfusión miocárdica con talio y estrés farmacológico con dipiridamol. En términos generales, cuanto menor edad tiene el sujeto al presentarse la afección, peores son sus probabilidades. La presencia de enfermedad vascular periférica tras una cirugía coronaria se asocia con un aumento marcado de la tasa de mortalidad. En atención al riesgo de episodio coronario que se asocia con la enfermedad vascular periférica, todos los solicitantes afectados deberían como mínimo ser sometidos a imagen de perfusión miocárdica con talio y estrés farmacológico. Si el resultado es anormal se denegará el certificado de aptitud, excepto cuando mediante angiografía coronaria posterior se demuestre que el solicitante reúne los criterios ordinarios de insuficiencia coronaria leve (como se ha explicado más arriba).

1.16.2 En tal caso, el solicitante quedará bajo supervisión médica por plazo indefinido y el certificado de aptitud para Clase 1 deberá restringirse al vuelo con tripulación múltiple.

1.17 TROMBOSIS DE LA VENA

1.17.1 La predisposición a sufrir trombosis de la vena obedece a múltiples factores, con el riesgo consiguiente de embolia pulmonar. A pesar de la atención de los medios de comunicación en la relación entre el transporte aéreo y la trombosis de la vena, se trata de un problema que muy rara vez afecta a las tripulaciones de vuelo sin otras patologías. Los síndromes trombofílicos (factor V de Leiden, deficiencia de proteínas S y C y antitrombina) aumentan el riesgo de trombosis. También puede encontrarse asociación con neoplasias malignas de origen desconocido. Tras un primer episodio es común la recidiva –20% a cinco años– para la cual se debe administrar terapia de largo plazo con warfarina. La aspirina no es un substituto adecuado.

46 También se lo denomina "*forme frustrée":* manifestación parcial, trunca o no aparente de la enfermedad (del francés, significa "forma incompleta").

1.17.2 Realizado el diagnóstico, la trombosis de la vena por lo general se trata con warfarina durante 3-6 meses. Esta terapia es incompatible con el servicio, por lo que el apto médico sólo podrá otorgarse una semana después de cesar el tratamiento.

Embolia pulmonar

1.17.3 La embolia pulmonar es una complicación grave de la trombosis de la vena, y para su exploración en nuestros días con frecuencia se utiliza la tomografía computarizada espiral. Esta técnica ha sustituido la gammagrafía de ventilación-perfusión pulmonar.

1.17.4 La angiografía pulmonar es otra técnica exploratoria que resulta más indicada cuando también es preciso controlar la presión de la arteria pulmonar. En razón del riesgo de recidiva, es de vital importancia que el diagnóstico sea certero, aunque no habiendo factores de riesgo las posibilidades de repetición son bajas. El principal tratamiento es con warfarina. Quienes toman este fármaco quedan inhabilitados para todas las clases de licencia aeronáutica en muchos Estados debido a que puede provocar hemorragias que exacerban el riesgo ya planteado por la enfermedad en sí. Se están realizando ensayos clínicos con nuevos antagonistas directos de la trombina. Con estos nuevos fármacos no es necesario controlar el tiempo de protrombina, además de que al parecer presentan menor riesgo de complicaciones por hemorragia. Aún no se han lanzado al mercado.

1.17.5 Tras la formación de un émbolo pulmonar, se deberá comprobar que la presión de la arteria pulmonar es normal a fin de poder considerar la admisibilidad del solicitante. Si las señales que se obtienen en la ecografía Doppler son buenas, se podrá efectuar una evaluación no invasiva de la velocidad de regurgitación de la válvula tricúspide y así poder evaluar el pico de presión arterial pulmonar sistólica. Puede resultar necesario efectuar cateterismo derecho.

1.17.6 Por lo general se recomiendan seis meses de tratamiento con warfarina tras sufrir una embolia pulmonar, quedando el sujeto inhabilitado para volar durante dicho período. En caso de otorgarse el certificado de apto médico, deberá restringirse la licencia al servicio en tripulación múltiple. La hipertensión pulmonar (presión sistólica de > 30 mm Hg – velocidad de válvula tricúspide en Doppler > 2,5 m/s), sea primaria o secundaria, es causal de descalificación para todas las clases de licencia aeronáutica.

1.18 SÍNCOPE

1.18.1 El síncope (del griego “συγκοπή”, cortar, reducir) se define como la pérdida transitoria del conocimiento, a menudo con pérdida de tono postural. Se produce por una hipoperfusión cerebral integral que puede obedecer a distintas causas. Por regla general, la recuperación es espontánea y completa, pero aun cuando el sujeto recobra el conocimiento rápidamente es posible que las funciones intelectuales no se restablezcan en forma inmediata. Según la causa que lo origine, el síncope puede ser abrupto e inesperado o venir precedido de un presíncope de duración variable, con síntomas tales como náusea, debilidad, vahído y visión borrosa. Algunos sujetos, particularmente de edad más avanzada, sufren amnesia retrógrada. La recuperación, bien que inespecífica, puede ser rápida (unos segundos o minutos), como en un ataque de Adams-Stokes[47], o prolongada, como en el síncope vasovagal. Si el cuadro se ve complicado por una crisis epiléptica anóxica, inevitablemente se demorará aún más la recuperación. Los aspectos neurológicos del síncope se consideran en la Parte III, Capítulo 10.

47 Ataque de Adams-Stokes: en el síndrome de Adams-Stoke, un paro cardíaco episódico provocado por bloqueo auriculoventricular total transitorio por falla de los marcapasos normal y de escape. Lleva el nombre de los médicos irlandeses Robert Adams (1791-1875) y William Stokes (1804-1878).

1.18.2 Diagnóstico diferencial del síncope de origen circulatorio:

- El *síncope neurocardiogénico* se distingue por una serie de signos autonómicos que incluyen náusea/vómitos y trastornos gastrointestinales. Se asocia con la hipotensión sistémica y la hipoperfusión cerebral. También puede verse acompañado de bradicardia o taquicardia.

- La *hipotensión ortostática* puede ser consecuencia de la pérdida de sangre o trastorno del sistema nervioso autónomo por distintas causas. Se observa en cuadros severos de disfunción ventricular izquierda (o derecha). Es un episodio pasajero frecuente que puede sufrir un individuo normotenso al ponerse de pie.

- La *cardiopatía estructural*, que se expresa clínicamente como estenosis de la válvula aórtica (o estenosis subaórtica, como en algunas formas de miocardiopatía hipertrófica), puede en los cuadros más severos asociarse con el síncope. En esta patología interviene más de un mecanismo.

- Las *arritmias cardíacas*, entre las que se incluyen las taquicardias supraventricular y ventricular y los trastornos de la conducción sinoatrial y aurículoventricular, pueden complicarse con síncopes.

- Es raro encontrar en la población de pilotos manifestaciones de los síndromes de “robo” de acceso vascular.

1.18.3 La pérdida o alteración del conocimiento también puede ser consecuencia de hipoglucemia, hipoxia, hiperventilación, trastornos de somatización y epilepsia.

Síncope vasovagal (neurocardiogénico)

1.18.4 El síncope vasovagal (neurocardiogénico), comúnmente llamado desmayo, fue descripto más de 200 años atrás como el mecanismo de lo que la literatura clásica denominaba “desmayo de salón”. Se trata de un fenómeno común — se ha estimado que una a dos terceras partes de la población sufren por lo menos un ataque a lo largo de su vida. Los ataques son esporádicos y suelen agruparse, con una población heterogénea. A menudo se producen en la adolescencia para luego desaparecer y retornar más tarde, en forma aislada o en una serie de episodios. En la atención en clínica ambulatoria, el síncope vasovagal da cuenta del 40% o más de los episodios de síncope. Resulta difícil de tratar, y esto se debe en parte a que los mecanismos que lo determinan, largamente investigados, aún no se comprenden con claridad.

1.18.5 En la regulación de la circulación sanguínea intervienen distintos reflejos que se comunican entre sí. Un cambio de postura corporal activa los mecanismos de barorreflejo que compensan el efecto de la gravedad sobre la columna de sangre. En esta respuesta interviene además el sistema renina-angiotensina-aldosterona, que actúa sobre el sistema nervioso autónomo e influye en el metabolismo del sodio y el agua. Para mantener la irrigación sanguínea a los órganos vitales, tales como el cerebro, los riñones y el tracto digestivo, es preciso que la presión sanguínea sea correcta. Si cae por debajo de determinado punto, se interrumpe la autorregulación cerebral y el individuo pierde el conocimiento. Cuando la presión cae abruptamente, la pérdida del conocimiento es prácticamente instantánea, en cinco a diez segundos. Dado que el individuo se desploma, la presión se restablece rápidamente y se recobra el conocimiento, pero dependiendo de las circunstancias que hayan provocado el síncope la recuperación total puede demorar como mínimo 30 minutos. La recuperación puede prolongarse mucho más allá si se repite el episodio sincopal, ya sea porque las causas persisten (por ej., en caso de náusea o vómitos) o porque la hipotensión ha durado lo suficiente para que la anoxia cerebral provoque una crisis epiléptica. Son comunes mientras el sujeto está inconsciente los movimientos tónico-clónicos, que no deben confundirse con la crisis epiléptica.

1.18.6 Para que se mantenga la presión arterial sistémica debe existir un volumen suficiente de sangre en circulación y tono en la arteriola aferente de las “resistencias” vasculares periféricas y las impedancias vasculares (por donde circula el 70% del volumen de sangre), así como una correcta regulación del inotropismo y cronotropismo cardíaco.

Todos los pacientes que sufren un síncope vasovagal tienen una caída de la presión sanguínea seguida de la alteración del estado de consciencia; algunos padecen bradicardia profunda, mientras que otros sufren taquicardia. El mecanismo comprende la pérdida de regulación del tono en las venas (afectando el retorno de la sangre al corazón) y del tono arteriolar y reducción crítica del gasto cardíaco.

1.18.7 Los síntomas del síncope vasovagal comprenden prodromos de duración variable con sensación de vahído, debilidad, falta de aire o hiperventilación, desconexión respecto a la realidad circundante, palpitaciones, visión borrosa y distorsión del campo visual, náuseas o mareo que terminan en el síncope. El síncope "maligno" se caracteriza por no estar precedido de síntomas y provocar lesiones corporales. También puede definírselo como tal en función de la duración de la asistolia al realizar la prueba de la cama basculante. Según las circunstancias, la recuperación puede demorarse por la repetición de episodios de hipotensión seguidos de una recuperación parcial del conocimiento. El paciente invariablemente se recupera, pero los síntomas pueden persistir durante horas. Quienes sufren este tipo de episodios tienen una expectativa de vida normal, a menos que sufran lesiones al tener un síncope.

1.18.8 El síncope vasovagal puede ser provocado por distintos factores, si bien algunas de las características pueden formar parte del síndrome. Son comunes las náuseas, vómitos, sensación de estómago revuelto, diarrea, sensación de calor o frío y sudoración. El cuadro previo también puede incluir fatiga, trastorno emocional o ansiedad, trastorno del ciclo circadiano, deshidratación, dolor o estímulos visuales como ver una aguja. Sucede en ocasiones que no se pueda determinar la relación entre causa y consecuencia. En un individuo susceptible, tomar un vaso de vino con el estómago vacío puede desencadenar el mismo efecto. Dado que alrededor de la tercera parte de los tripulantes aéreos pueden tener un episodio de incapacitación en algún momento de su carrera, en el 60% de los casos por gastroenteritis, las posibilidades de que le ocurra a un individuo susceptible son considerables.

1.18.9 Se debe efectuar una investigación adecuada ante la sospecha de síncope vasovagal a fin de descartar otras causas y realizar el diagnóstico. Se indicará la realización de ECG de esfuerzo, monitoreo ambulatorio de 24 horas (Holter) y ecocardiografía, que deberían arrojar resultados dentro de los parámetros normales. No está indicada la realización de electroencefalograma (EEG) ni tomografía cerebral computarizada o por resonancia magnética a menos que se tengan dudas sobre las causas. La prueba de la cama basculante, en la que el paciente colocado en posición supina es elevado a un ángulo de 60-70 grados durante 45 minutos, es el procedimiento a privilegiar cuando se considere que puede arrojar información necesaria en apoyo de la decisión sobre el certificado de aptitud física. En los casos más severos, la prueba tiene una sensibilidad casi total, mientras que en otros tiene una sensibilidad del 70% si se administra nitroglicerina como provocación. La tasa de falsos positivos ronda el 13%, llegando al 20% cuando se usa nitroglicerina. La reproducibilidad de la prueba es del orden del 70-80%. No obstante ello, un resultado negativo no puede interpretarse en el sentido de que el diagnóstico era equivocado o que ha habido una mejoría.

1.18.10 El tratamiento del síncope vasovagal no es satisfactorio a causa, en parte, del carácter esporádico de los episodios, que pueden desaparecer durante largos períodos. La terapia farmacológica (con antagonistas beta, por ejemplo) debe mantenerse en forma permanente y ofrece pocos resultados. Se han llevado a cabo muy pocos ensayos clínicos convincentes. La colocación de un marcapasos endocárdico resulta de utilidad en muy pocos casos. Los sujetos que padecen el síndrome tienen una expectativa de vida normal, excepto si el síncope provoca un accidente (la persona cae bajo un automóvil, o al momento del episodio está al mando de un vehículo o de una aeronave ligera sin acompañante). Se ha producido por lo menos un caso en un Estado contratante. La única intervención posible es para paliar los síntomas, y no tiene efecto alguno en la prognosis.

1.18.11 Otorgar a un sujeto que sufre síncopes vasovagales el certificado de aptitud física para la actividad aeronáutica es una decisión difícil, por cuanto entraña el riesgo de incapacitación súbita, incompleta o total, pero a la vez no permite detectar ninguna patología física que lo justifique. Un único episodio de síncope con diagnóstico seguro no determina automáticamente la inaptitud del solicitante, pero un solicitante con antecedentes de ataques repetidos o agrupados por lo general es declarado inapto. Esta decisión se funda en la imposibilidad de predecir los episodios, su tendencia a ocurrir en serie, la variabilidad de los síntomas y el riesgo de incapacitación de duración indeterminada. Sin embargo, algunos individuos tienen períodos de aparente proclividad a sufrir episodios que van seguidos de largos períodos de cesación de los ataques. En tales casos, se podría eventualmente volver a declarar apto al solicitante, pero sujeto a la restricción permanente de su licencia para volar con tripulación múltiple únicamente.

1.18.12 La aviación como medio de trabajo se caracteriza por la fatiga causada por la alteración de los patrones de sueño y vigilia y del ritmo circadiano, a lo que en ocasiones se suman las condiciones de altas temperaturas y humedad de los lugares que se visitan. También es alto el riesgo de gastroenteritis, que puede dar lugar a un episodio de síncope en un individuo vulnerable.

1.18.13 El síncope maligno y recurrente debería inhabilitar al solicitante para todas las clases de certificación médica. Tras un episodio aislado de síncope sin causa conocida, corresponde un examen cardiológico completo al que se agregará la consulta neurológica únicamente cuando el diagnóstico no sea definitorio. La pérdida del conocimiento por anormalidad estructural del corazón o arritmia de consideración es causal de inhabilitación. Si el diagnóstico determina síncope vasovagal, la repetición del episodio dentro de los 12-24 meses probablemente lleve a la decisión de declarar la inaptitud física permanente del solicitante. Aun así, puesto que los episodios tienden a producirse en serie, el solicitante puede aspirar a recuperar el certificado si transcurre un tiempo considerable sin que sufra otros episodios (período que arbitrariamente se fija en dos años), debiendo el piloto permanecer en tierra durante ese tiempo.

1.18.14 Podrá permitirse el otorgamiento del certificado de aptitud con restricción al solicitante que, tras un episodio aislado, tenga un período arbitrariamente fijado en tres a seis meses sin sufrir otros episodios. No podrá considerarse admisible para el apto médico sin restricción antes de los cinco años del ataque, y siempre que no se hayan repetido. A los tripulantes que reciben este diagnóstico se les debe dar asesoramiento e información para que sepan identificar cuándo van a sufrir un ataque y qué hacer cuando se producen.

AGRADECIMIENTOS: Partes de este capítulo se han reproducido de: David J. Rainford y David P. Gradwell (editores), *Ernsting's Aviation Medicine*, 4ª edición (Arnold, 2006), por gentileza de la casa editora.

REFERENCIAS

Anexo 1 — *Licencias al personal* (normas y métodos recomendados internacionales), Organización de Aviación Civil Internacional. Montreal, Canadá, 11ª edición, 2011.

Bennett, G. y colaboradores, (editores), *The First United Kingdom Workshop in Aviation Cardiology*, 2-3 de julio de 1982, Crawley, Sussex, Academic Press, 1984.

———*The Second United Kingdom Workshop in Aviation Cardiology,* 7-9 de mayo de 1987, Leeds Castle, Academic Press, 1988.

Cardiology Committee of the Royal College of Physicians of London. "Report of the Working Party of the Cardiology Committee of the Royal College of Physicians of London. Cardiovascular fitness of airline pilots," *British Heart Journal*, 1978, Vol. 40, pp. 335–50.

"Cardiovascular problems associated with aviation safety: Eighth Bethesda Conference of the American College of Cardiology, April 25 and 26, 1975, Washington, D.C.," *American Journal of Cardiology*, 1975, Vol. 36, pp. 573–620.

De Backer, G. y colaboradores, "European guidelines on cardiovascular disease prevention in clinical practice. Third Joint Task Force of European and Other Societies on Cardiovascular Disease Prevention in Clinical Practice," *European Heart Journal*, 2003, Vol. 24, edición 17, pp.1 601-10.

European Atrial Fibrillation Consensus Conference. *What is known, what is currently accepted, and what needs to be proven in atrial fibrillation?* Bologna, Italia, 16 de septiembre de 2001; actas de la conferencia.

Gibbons, R.J.y colaboradores, "ACC/AHA guidelines for Exercise Testing. A report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (Committee on Exercise Testing)," *Journal of the American College of Cardiology*, julio de 1997; Vol. 30, No. 1, pp. 260–311.

"Guidelines on management (diagnosis and treatment) of syncope," The task force on Syncope, European Society of Cardiology, *European Heart Journal*, 2001, Vol. 22, edición 15, pp. 1 256–1 306.

Hachamovitch, R. y colaboradores, "Determinants of risk and its temporal variation in patients with normal stress myocardial perfusion scans: what is the warranty period of a normal scan?" *Journal of the American College of Cardiology*, abril de 2003, Vol. 41, No. 8, pp. 1 329–40.

Heart Protection Study Collaborative Group, "MRC/BHF Heart Protection Study of cholesterol lowering with simvastatin in 20 536 high-risk individuals: a randomised placebo-controlled trial," *The Lancet*, 6 de julio de 2002, Vol. 360, No. 9326, pp. 7–22.

Hickman, J.R. y colaboradores, "Clinical aerospace cardiovascular and pulmonary medicine," en: R.L. DeHart, (Ed.), *Fundamentals of Aerospace Medicine*, 2ª edición, Baltimore: Williams & Wilkins, 1996; pp. 463–518.

Hiss, R.G., y L.E. Lamb, "Electrocardiographic findings in 122 043 individuals," *Circulation*, junio de 1962, Vol. 25, pp. 947–61.

Imamura, H. y colaboradores, "Influence of residual antegrade coronary blood flow on the long term prognosis of medically treated patients with myocardial infarction and single vessel disease," *Japanese Heart Journal*, enero de 1997, Vol. 38, No. 1, pp. 27–38.

Autoridades Conjuntas de Aviación. *Requisitos Conjuntos de la Aviación FCL Parte 3 Medicina.* Hoopddorf: Autoridades Conjuntas de Aviación, 1998.

Joy, M., (Ed.). *The First European Workshop in Aviation Cardiology*. *European Heart Journal*, diciembre de 1992, Vol. 13, Sup. H.

——— *The Second European Workshop in Aviation Cardiology*. *European Heart Journal Supplements*, 1999; Vol. 1, Sup. D), pp. D1–D131.

Joy, M., "Vocational aspects of coronary artery disease," en: Weatherall D.J., Ledingham J.G.G., Worrell D.A. (editores). *Oxford Textbook of Medicine,* 3ª edición, Oxford, Oxford University Press, 1996, pp. 2 356-62.

Joy, M., y J-P Broustet, "Cardiovascular fitness to fly and drive: the interface between cardiology and statutory fitness requirements," en D.G. Julian y colaboradores (editores) *Diseases of the Heart*, 2ª edición. Londres: Baillière-Tindall, 1996; pp. 1 517–33.

Long-Term Intervention with Pravastatin Group in Ischaemic Disease (LIPID) Study Group. "Prevention of cardiovascular events and death with pravastatin in patients with coronary heart disease and a broad range of initial cholesterol levels," *New England Journal of Medicine*, 5 de noviembre de 1998, Vol. 339, pp. 1 349–57.

Mitchell, S.J., y A.D. Evans, "Flight safety and medical incapacitation risk of airline pilots," *Aviation, Space, and Environmental Medicine*, marzo de 2004, Vol. 75, No. 3, pp. 260-68.

Morise, A.P., "Are the American College of Cardiology/American Heart Association guidelines for exercise testing for suspected coronary artery disease correct?" *Chest*, agosto de 2000, Vol. 118, No. 2, pp. 535–41.

O'Rourke, R.A. y colaboradores, "American College of Cardiology/American Heart Association expert consensus document on electron-beam computed tomography for the diagnosis and prognosis of coronary artery disease," *Journal of the American College of Cardiology*, julio de 2000, Vol. 36, No. 1, pp. 326–40.

Petersen, S. y colaboradores, *Coronary Heart Disease Statistics*. Londres: British Heart Foundation, 2003.

Priori, S.G. y colaboradores, "Task Force on Sudden Cardiac Death: the European Society of Cardiology," *European Heart Journal*, 2001, Vol. 22, pp. 1 374–450.

Rayman, R.B. y colaboradores, en *Clinical Aviation Medicine*. 4ª edición, Professional Publishing Group, Ltd., Nueva York, 2006.

Serruys, P.W. y colaboradores, "Comparison of coronary-artery bypass surgery and stenting for the treatment of multi-vessel disease," *New England Journal of Medicine,* 12 de abril de 2001; Vol. 344, No. 15, pp. 1 117–24.

Sever, P.S. y colaboradores, "Prevention of coronary and stroke events with atorvastatin in hypertensive patients who have average or lower-than-average cholesterol concentrations, in the Anglo Scandinavian Cardiac Outcomes Trial – Lipid Lowering Arm (ASCOT-LLA): a multi-centre randomized controlled trial," *The Lancet*, 5 de abril de 2003, Vol. 361, No. 9364, pp. 1 149–58.

"Standards of physical fitness of aircrew: First Bethesda Conference of the American College of Cardiology," *American Journal of Cardiology*, octubre de 1966, Vol. 18, No. 4, pp. 630–40.

Third Joint Task Force of European and other Societies on Cardiovascular Disease Prevention in Clinical Practice, "European guidelines on cardiovascular disease prevention in clinical practice," *European Journal of Cardiovascular Prevention & Rehabilitation*, diciembre de 2003, Vol. 10 Sup. 1, pp. S2-S63.

— — — — — — — —

Apéndice 1A

ELEMENTOS BÁSICOS DE ELECTROCARDIOGRAFÍA

La electrocardiografía en reposo forma parte del examen clínico para la evaluación médica. La frecuencia del estudio dependerá de la edad y la clase de evaluación médica solicitada. Los requisitos se especifican en las normas 6.3.2.6, 6.4.2.6 y 6.5.2.6 del Anexo 1 de la OACI, donde se indican en los incisos correspondientes los requisitos para piloto comercial, piloto privado y controlador de tránsito aéreo.

La técnica de registro del electrocardiograma en reposo con 12 derivaciones se indica en el párrafo 1.2.4. La amplificación normal proporciona una deflexión de 1mV/cm. La velocidad normalizada del papel es de 25 mm/s. Para un examen más exhaustivo del complejo PQRST suelen utilizarse velocidades mayores de ingreso del papel; a su vez, es posible modular la amplificación para voltajes menores (o mayores). Puesto que la mayoría de los electrocardiógrafos que se utilizan hoy en día vienen con acoplamiento en corriente alterna, rara vez es preciso registrar la constante del tiempo de bajada.

En los electrocardiógrafos en que la conversión A/D[48] no es óptima o que no disponen de buenos filtros o amortiguadores, pueden aparecer defectos. Los más comunes se concentran en el segmento ST y la onda T. La presentación normalizada del electrocardiograma en reposo se imprime en hoja de papel milimetrado tamaño A4. Las líneas finas en ambos ejes miden 1 mm. En el eje x, estas líneas representan 40 ms a la velocidad normal de ingreso del papel de 25 ms/s. Cada 5 mm las líneas se hacen más gruesas; estas líneas representan 200 ms en el eje x a la velocidad normal de ingreso del papel. En el eje y, 10 mm equivalen a 1 mV (véase más arriba).

Derivaciones

Las derivaciones se dividen en derivaciones frontales bipolares (D1, D2 y D3, también denominadas I, II y III) y monopolares aumentadas (aVR, aVL y aVF) y derivaciones horizontales o precordiales. Las seis primeras se conocen como derivaciones hexaxiales y se utilizan para definir los ángulos de PQRS y la onda T en el plano frontal, el “vector medio del eje de QRS en el plano frontal”.

DEFINICIONES BÁSICAS Y LÍMITES

Frecuencia cardíaca (sin definición de ritmo)

60 a 100 l/m[49] — límites normales
50 a 60 l/m — bradicardia
< 50 l/m— bradicardia importante
> 100 l/m — taquicardia

48 Conversión A/D: conversión de una señal analógica a señal digital para fines de transmisión y posterior almacenamiento/tratamiento en computadora.
49 l/m: latidos por minuto.

El intervalo PR: 120 a 210 ms

No es inusual encontrar **intervalos PR más largos (hasta 280 ms);** generalmente no son de significación si los complejos QRS son normales. El intervalo se acorta con el esfuerzo hasta ubicarse en el rango normal sin disminución de la conducción aurículo-ventricular. Los intervalos PR más cortos (< 120 ms) deben analizarse para determinar la presencia o ausencia de despolarización – preexcitación prematura. Descartado ese fenómeno, es probable que el acortamiento refleje una variante normal, a menos que sea llamativamente corto (< 100 ms) o el sujeto tenga antecedentes de taquicardia por reentrada en el nodo atrioventricular (síndrome de Lown-Ganong-Levine) o taquicardia reciprocante (por reentrada) (síndrome de Wolff-Parkinson-White).

La duración del QRS: 70 a 90 ms

La anchura del QRS puede prolongarse sin especificidad (>100 ms) pero no se lo define como prolongado hasta los 120 ms, lo que a menudo obedece a una aberración de rama derecha o izquierda y en ocasiones a hipertrofia o dilatación ventricular.

El QTc: 340 a 440 ms –– hasta 460 ms en la mujer

El intervalo QT y el QTc: El QTc se utiliza para ajustar el intervalo QT según la frecuencia cardíaca. Se calcula aplicando la fórmula de Bazett (véase la nota 36 de pie de página). Dado que la onda T puede llegar a fusionarse con la onda U, dificultando o incluso imposibilitando una descripción precisa del intervalo QT, se impone la prudencia al interpretar estas mediciones.

El segmento ST parte del punto J, continuando la deflexión de retorno de la onda S, y termina fundiéndose en la onda T. La depresión del segmento ST, en particular durante el esfuerzo, puede ser señal de isquemia del miocardio. Con todo, el tiempo de caminata y el patrón de evolución del desplazamiento de este segmento durante el esfuerzo y la recuperación son más significativos que la medición numérica del desplazamiento del segmento ST.

Las ondas T van en la misma dirección que la deflexión dominante del intervalo QRS en las derivaciones hexaxiales (es decir, normalmente dentro de los 30º del vector medio del eje QRS en el plano frontal). Deben ser asimétricas, con trazo ascendente lento y trazo descendente relativamente más marcado. Normalmente, aparecen derechas en las derivaciones hexaxiales y las precordiales izquierdas. Pueden aparecer invertidas en V1 como variante normal, y en ocasiones en V2. La pérdida de amplitud es una observación no específica. La inversión puede llegar a ser importante pero en los individuos jóvenes suele ser una variante insignificante que por regla general se “normaliza” con el esfuerzo.

Ondas U

Las ondas U son la continuación de la onda T, por lo general son de amplitud más baja y siempre deberían llevar la misma dirección que la onda T. La inversión de la onda U por lo común es anormal y puede ser señal de sobrecarga sistólica en el ventrículo izquierdo o isquemia del miocardio.

Ondas épsilon

Las ondas épsilon aparecen en los segmentos ST de las derivaciones V1 y V2 con forma de pequeñas “arrugas”. Se observan más nítidamente en las derivaciones de Fontaine (SI, SII, SIII en la posición paraesternal). No permiten establecer el diagnóstico de miocardiopatía ventricular derecha, pudiendo aparecer también en la hipertrofia ventricular derecha y la sarcoidosis. Es probable que sean potenciales tardíos en el ventrículo derecho.

Ondas delta

Las ondas delta se observan al inicio del complejo QRS en el patrón característico del síndrome de Wolff-Parkinson-White. Hay preexcitación del ventrículo, lo que provoca el acortamiento del intervalo PR mientras que el intervalo QT se mantiene normal. Las ondas delta pueden ser positivas o negativas y la polaridad depende de la derivación pero también del vector delta que refleja la posición de la vía accesoria.

Ondas de Osborn

Las ondas de Osborn se observan en la unión de la onda S con el segmento ST. Corresponden a fenómenos de repolarización prematura en los adultos jóvenes en buen estado de salud (por lo común en los varones), pero también pueden verse en la hipotermia y la hemorragia subaracnoidea.

El vector medio del eje QRS

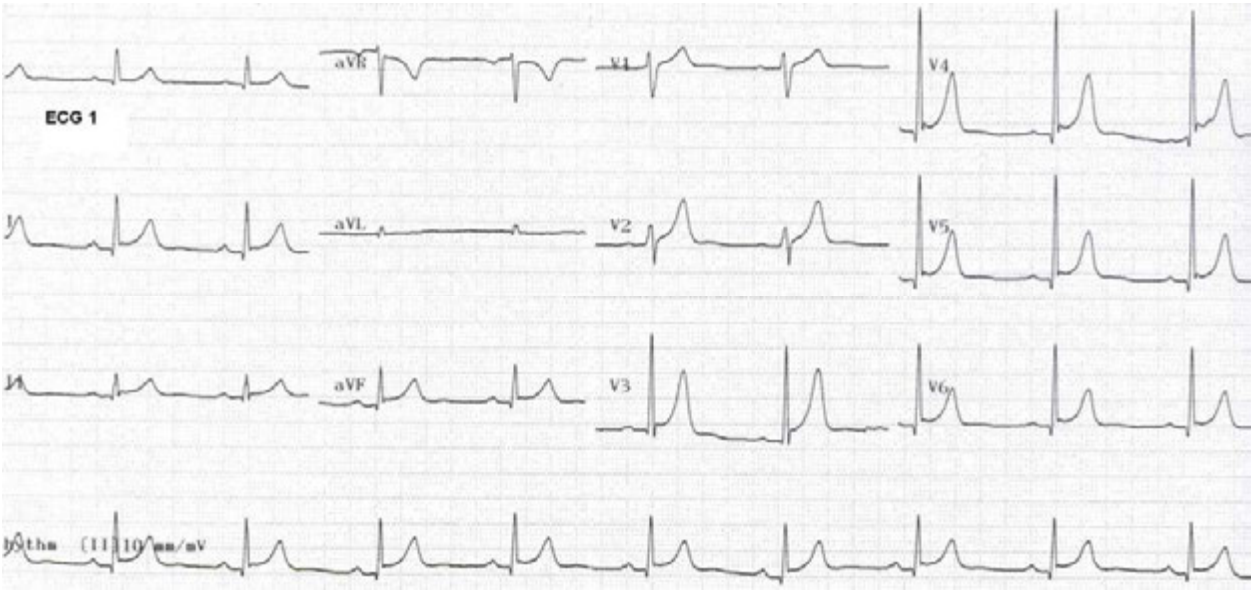
El eje QRS del corazón está normalmente entre 0º y +90º. Se habla de desviación del eje a la derecha cuando el eje está a >90º. El eje está inclinado a la izquierda si está entre 0º y -30º, y desviado a la izquierda si está a > -30º.

— — — — — — — —

Apéndice 1B

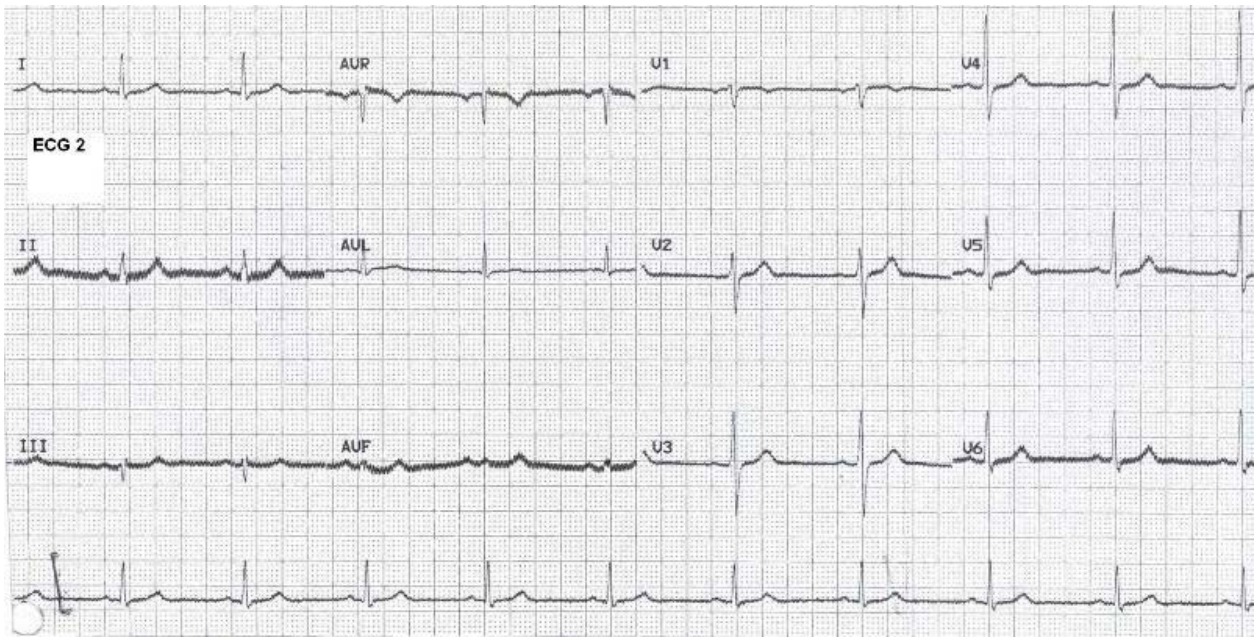
EJEMPLOS DE ELECTROCARDIOGRAMAS DE REPOSO

Los siguientes casos trazan un cuadro representativo, aunque incompleto, de los patrones electrocardiográficos que se observan comúnmente. Sólo se incluyen aquí con fines ilustrativos.



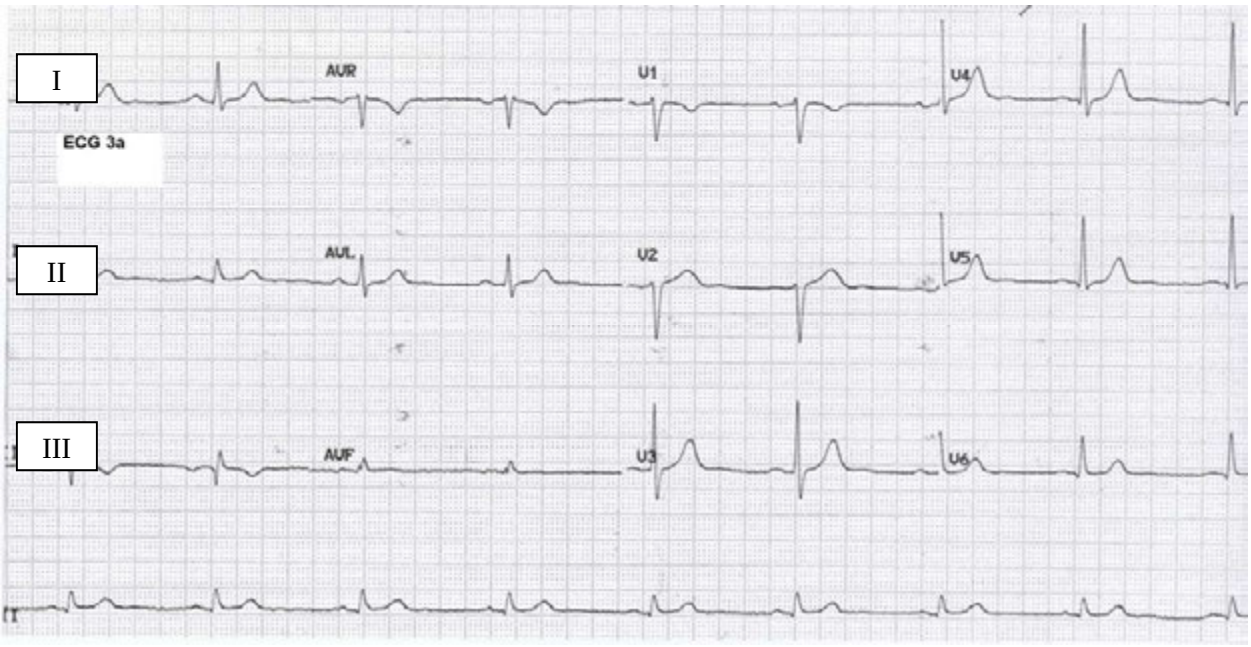
1. Piloto de 28 años de edad, solicita evaluación médica para licencia Clase 1. El vector medio del eje QRS es +60º. Se observa bradicardia sinusal. El piloto es muy delgado, y en los individuos delgados es normal que los voltajes en las derivaciones precordiales sean altas — los voltajes del plano horizontal obedecen a la ley cuadrática inversa. Hay ondas de Osborn[1] en la punta donde arranca el segmento ST en V4, V5 y V6. Esto se denomina “repolarización prematura” y es una variante normal en este caso.

1 Ondas de Osborn: deflexiones positivas que se producen en la unión entre el complejo QRS y el segmento ST; también se las conoce como ondas J. Llevan el nombre del fisiólogo estadounidense J.J. Osborn (siglo XX).

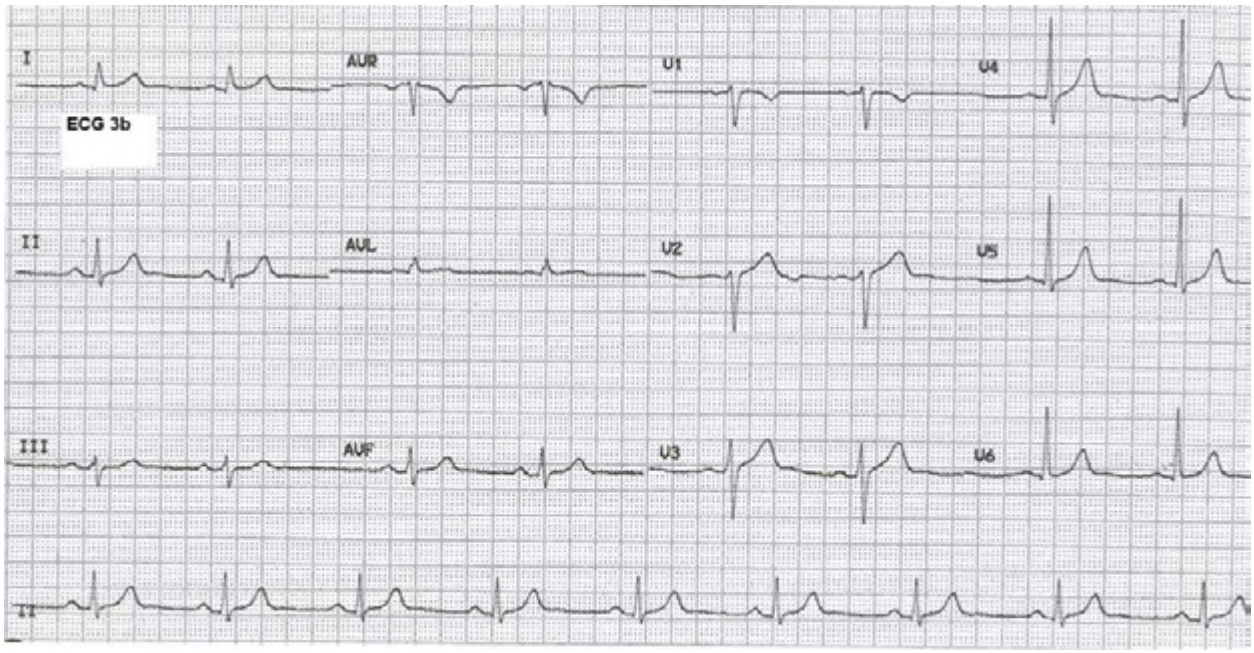


2. Controlador del tránsito aéreo de 48 años con frecuencia cardíaca de 72 lpm; registro normal. Las interferencias CA marcadas en las derivaciones hexaxiales ponen de relieve la dificultad de hacer mediciones precisas a partir de registros deficientes. Una buena técnica resulta vital.

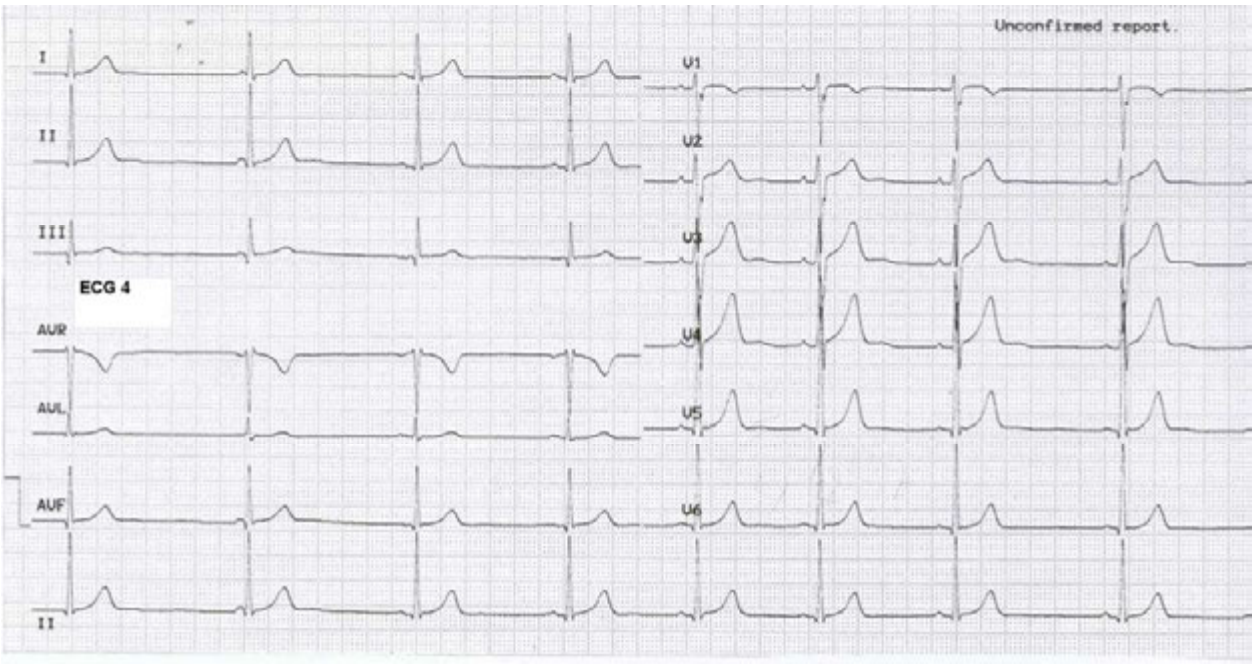
   No hay ondas q septales en DI, aVL y V6: puede ser señal de un bloqueo de rama incompleto. Tratándose de una observación aislada en un sujeto normal, es probable que sea inocuo. También se encuentra en las dilataciones, por ej., las miocardiopatías. El ECG de esfuerzo, incluso en un sujeto normal, puede mostrar una repolarización anormal que justifica investigar más a fondo con ecocardiografía/resonancia magnética con talio si existen dudas.



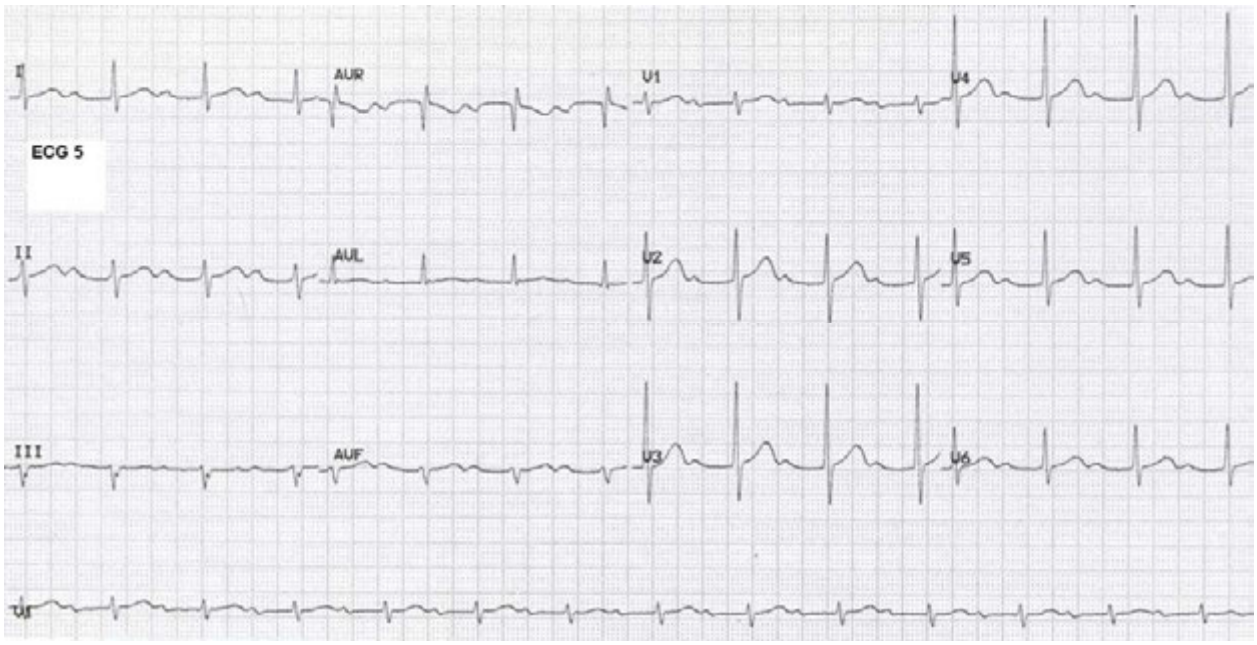
3a. Piloto privado de 44 años con frecuencia cardíaca de 52 lpm. Visto superficialmente, el registro se asemeja a un infarto del miocardio inferior con onda Q en DIII y onda T invertida (aunque la inversión es asimétrica). Las derivaciones están transpuestas en brazo izquierdo/pierna izquierda.



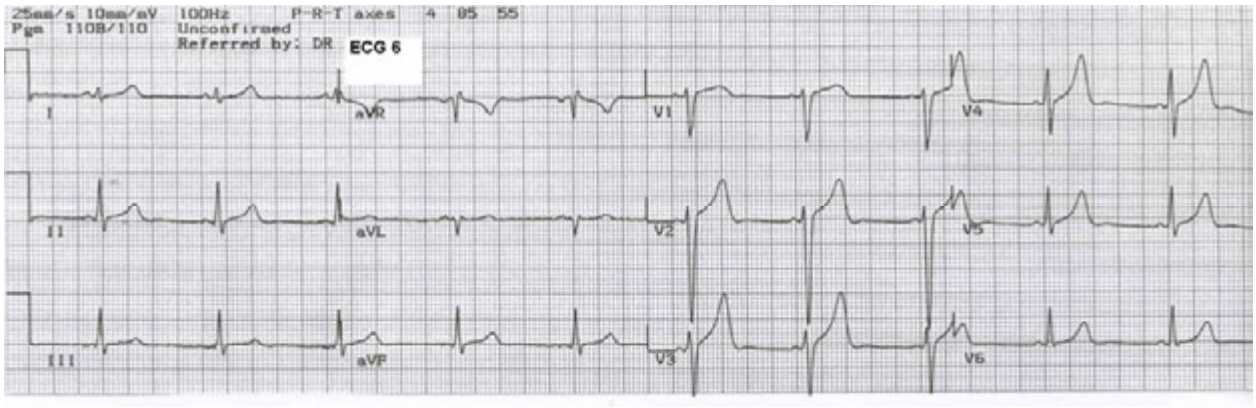
3b. Aquí, las derivaciones están en la posición correcta y el registro es normal. Una buena técnica resulta vital.



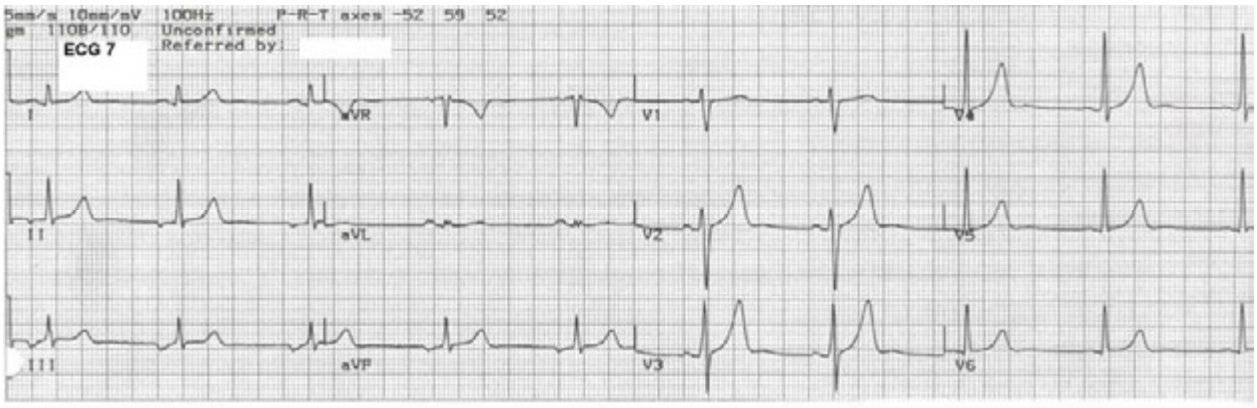
4. Titular de licencia CPL de 24 años con arritmia sinusal marcada y disociación atrioventricular de los primeros tres complejos. Hay un escape en la unión. No es infrecuente en los varones en buen estado de salud, en especial por la noche. El piloto estaba asintomático; si se hubiera hecho un ECG de esfuerzo habría sido normal. Se lo declaró apto.



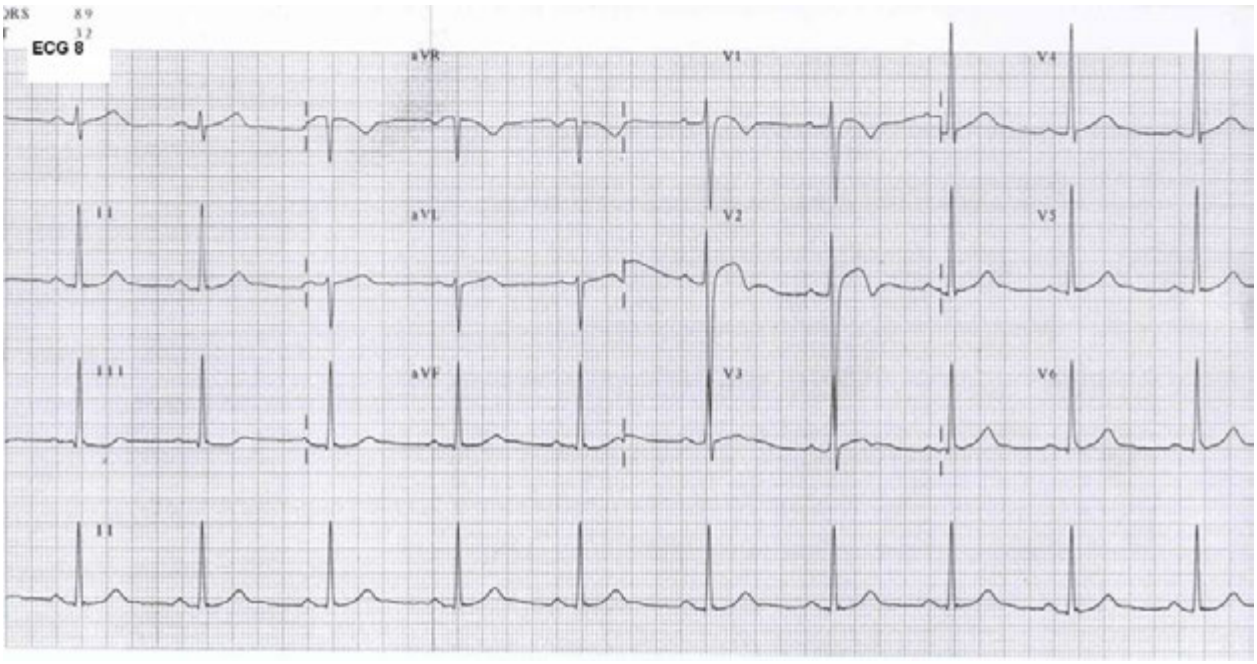
5. Piloto de línea aérea de 34 años, presenta un electrocardiograma de reposo normal fuera de un intervalo PR muy largo – 360 ms. El segmento QRS angosto sugiere que el bloqueo está al nivel del nodo AV. Se trata de un estado normalmente benigno en los individuos jóvenes, y no hay impedimento para extender el certificado de aptitud siempre que el segmento QRS sea de anchura normal (< 90 ms) y el intervalo PR se acorte con el esfuerzo a < 180 ms. No debería haber indicios de conducción disminuida.



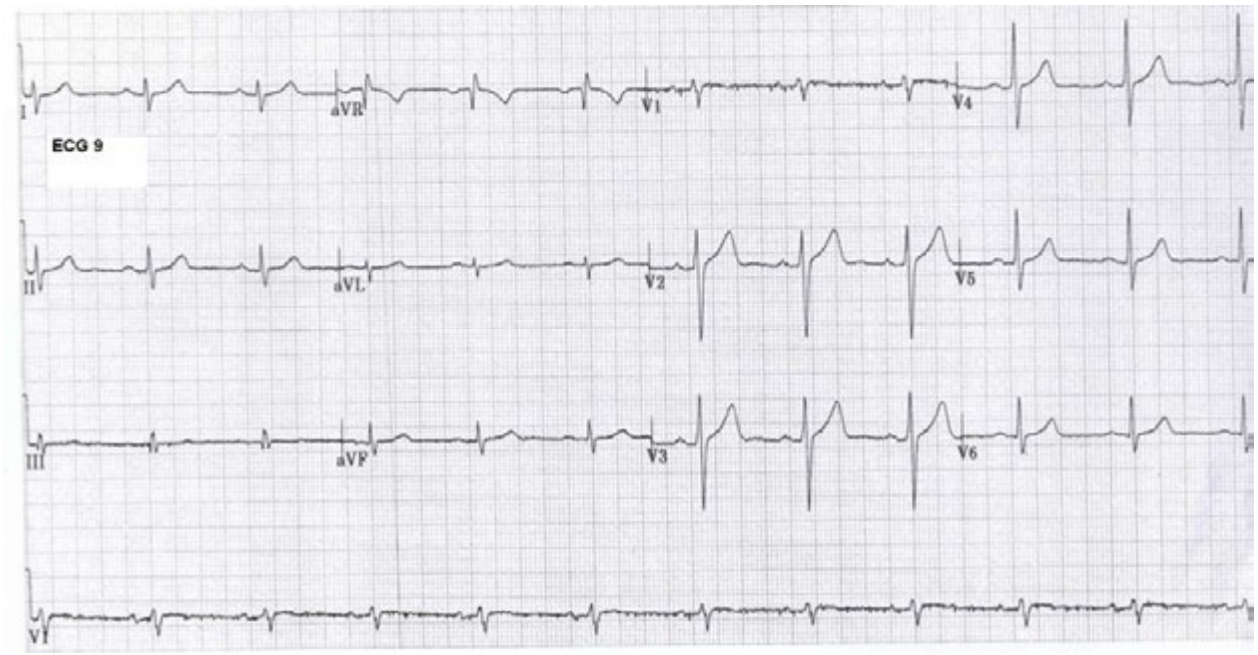
6. Titular de licencia ATPL de 34 años con frecuencia cardíaca de 62 lpm. El corazón está dispuesto verticalmente, como surge de los bajos voltajes en D1 y voltajes prominentes en las derivaciones inferiores DII, DIII y aVF. Las ondas T son altas pero asimétricas. El intervalo PR está en el límite inferior del rango normal – 116 ms. Siempre que el individuo esté asintomático y no tenga antecedentes que sugieran taquicardia recíproca nodal, se trata de una variante normal.



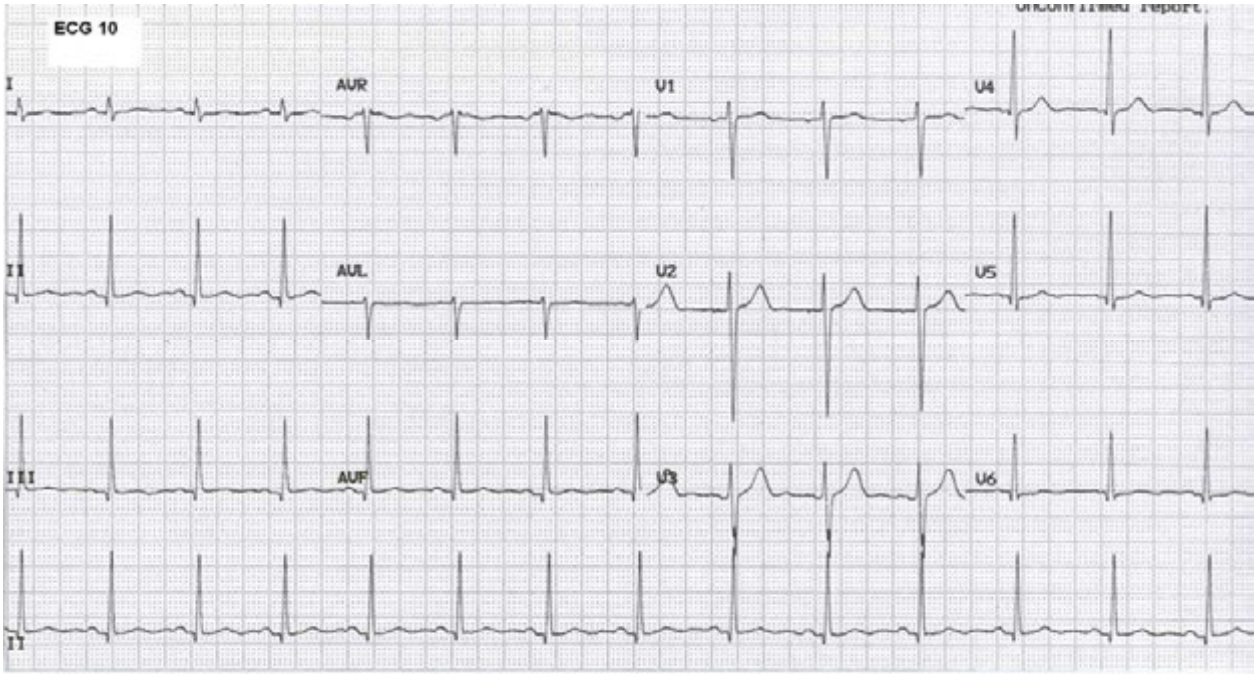
7. Titular de licencia PPL de 40 años con bajo ritmo auricular. Esto se llama en ocasiones ritmo sinusal coronario. El intervalo PR es normal pero las ondas P están invertidas en DII, DIII y aVF. Es una variante normal por lo común; no debería ser obstáculo para la certificación si no se detectan otras anomalías.



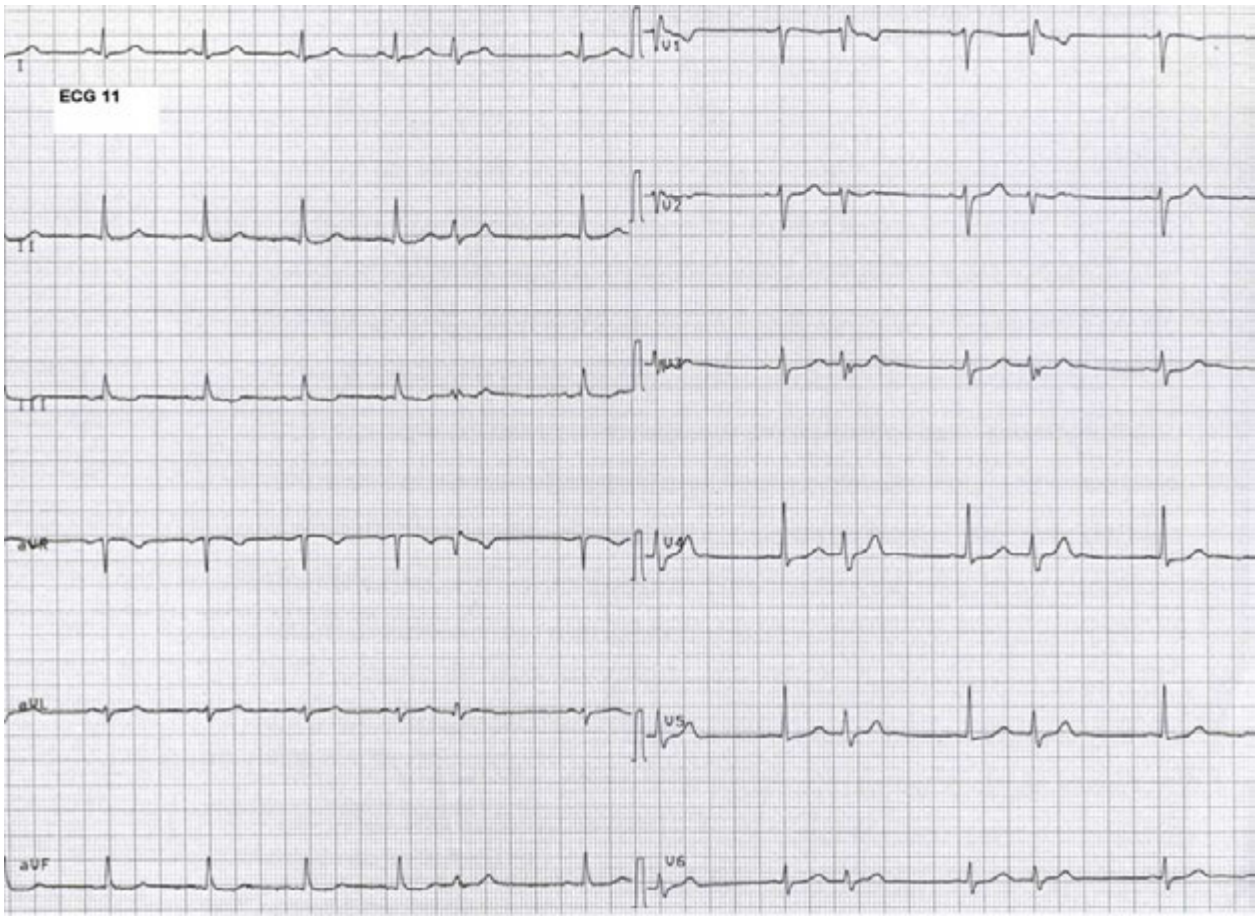
8. Piloto de línea aérea de 31 años que solía correr unos 80 km por semana. Presenta desviación del eje hacia la derecha. Los voltajes son prominentes y las ondas T están invertidas/muescadas en V1 – V3. La imagen por contraste con talio dio resultado negativo. Esta variante se ve en ocasiones en el “corazón de atleta”. La inversión de la onda T no es anormal en V1; si aparece debería ir disminuyendo gradualmente, a veces en forma de muesca, en V2 y V3. La inversión de la onda T en V3 debe considerarse anormal; se observa en las anomalías del ventrículo derecho y en la isquemia anterior.



9. Titular de licencia CPL de 38 años, asintomático, que exhibe el síndrome S1 s2 s3 en el que todas las deflexiones de las derivaciones hexaxiales son muy similares. También se observan ondas S en V5 y V6. Es una variante normal. En individuos de más edad, cuando se trate de un cambio reciente corresponde investigar para descartar la posibilidad de lesión anteroseptal.

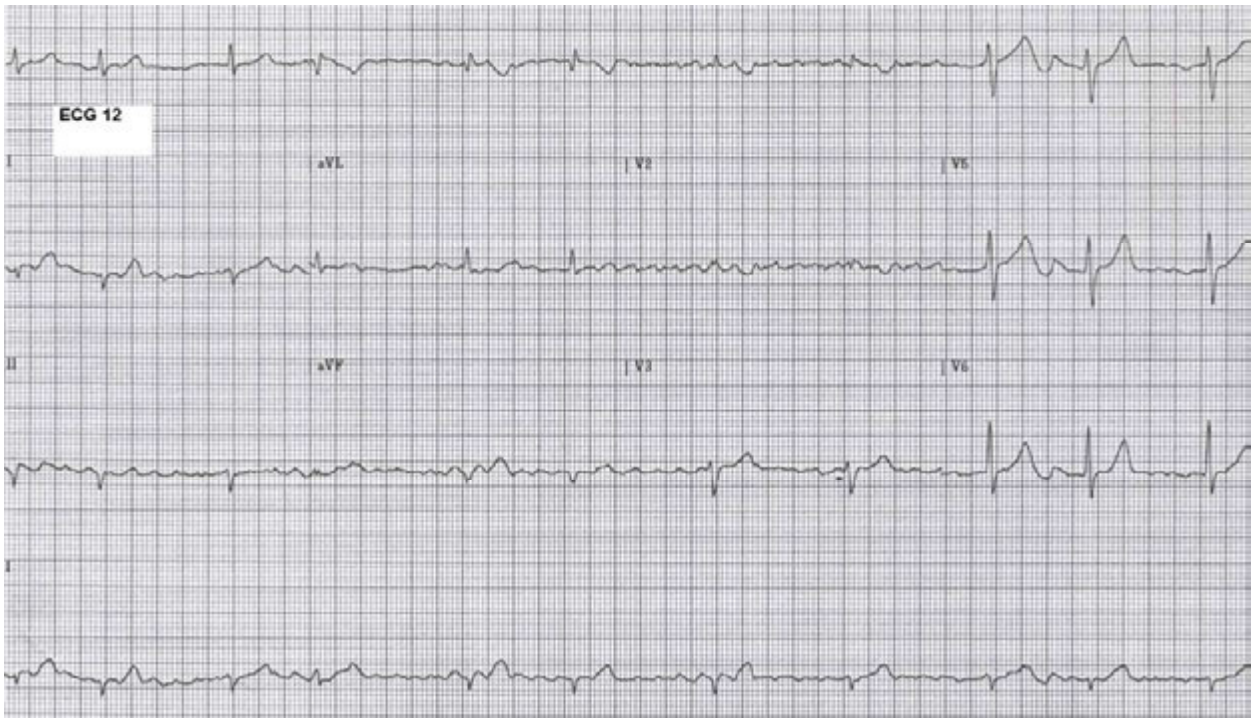


10. Postulante a licencia Clase 1 de 21 años en ritmo sinusal con frecuencia cardíaca de 84 lpm. Hay pérdida de amplitud de las ondas T en las derivaciones precordiales inferiores e izquierdas. Es una variante normal en una persona joven, y cabe esperar una respuesta normal al esfuerzo. Hay que prestar atención a las ondas U que están invertidas en V5 y V6. No se observó causa aparente, pero este hallazgo suele predecir una inversión patológica de la onda T en un individuo de más edad.



11. Titular de licencia ATPL de 47 años, asintomático, con complejos prematuros en la unión frecuentes, conducción con aberraciones menores (bloqueo de rama derecha incompleto) por prematurez. Con frecuencia cardíaca más baja la rama derecha tiene un PRE[2] ligeramente más largo que la rama izquierda y con prematurez, puede esperarse retraso en la primera. La prematurez atrial puede ser premonitoria de fibrilación atrial, no es infrecuente con antecedentes de consumo excesivo de alcohol. No era este el caso, y con un ecocardiograma normal y electrocardiograma de esfuerzo normal se extendió la evaluación médica de aptitud sujeto a seguimiento anual. El segmento ST descendiente en DIII es una variante normal en este caso porque el ángulo QRST no es ancho ($+40^0$).

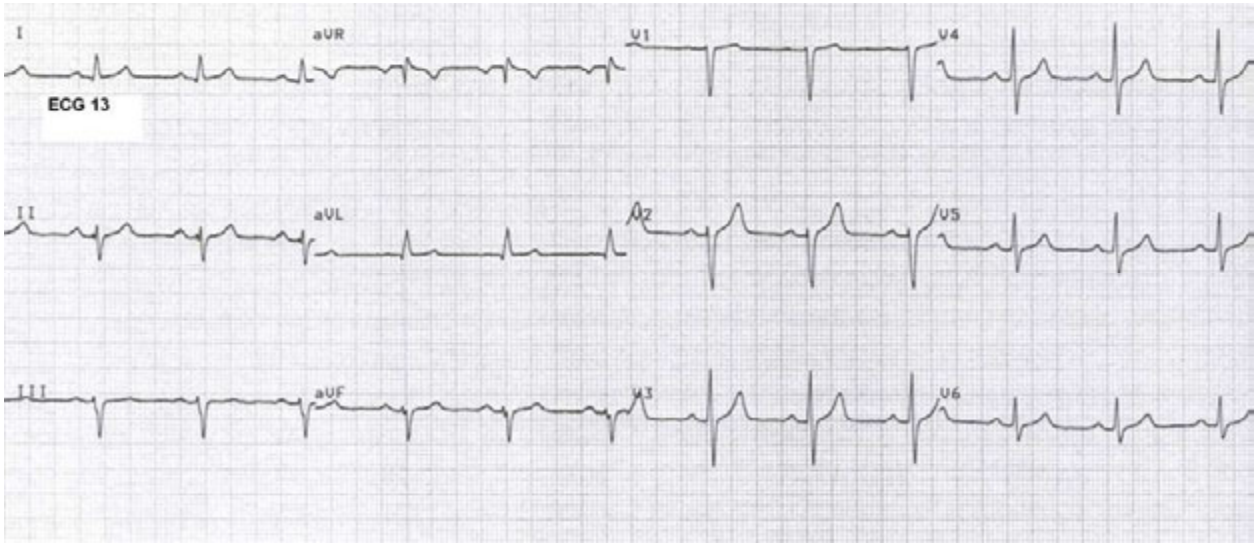
2 PRE — período refractario efectivo.



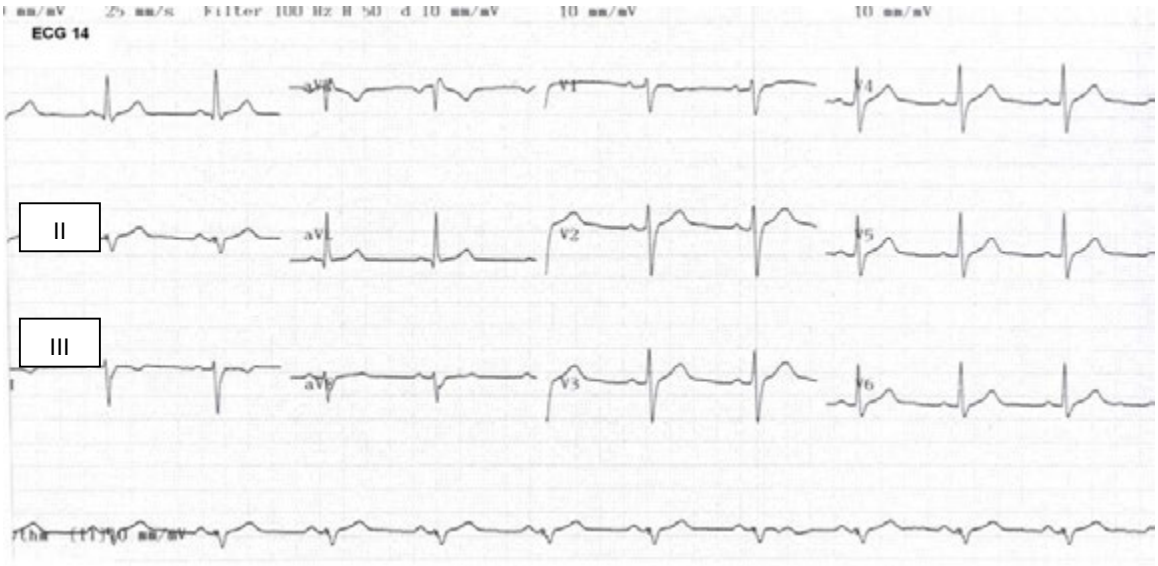
12. Titular de licencia ATPL de 56 años en fibrilación atrial. Los voltajes son bajos. La negatividad dominante de las derivaciones inferiores indica probabilidad de bloqueo fascicular (hemibloqueo) concomitante, si bien debe descartarse un infarto del miocardio inferior. Sin dejar de mantenerse asintomático, el piloto comenzó teniendo fibrilación atrial paroxística, que luego se hizo persistente y terminó siendo permanente[3]. Los ecocardiogramas y pruebas de esfuerzo siempre dieron resultados normales. Siempre que el piloto esté asintomático y no esté indicada la warfarina (esto es, que no exista cardiopatía, hipertensión, diabetes, antecedentes de accidente isquémico transitorio[4] o edad > 65 años), puede otorgarse certificado de apto médico con restricción para servicio en tripulación múltiple.

3 *Paroxístico*: fibrilación atrial recurrente e intermitente que se resolvió por sí sola sin terapia específica. La fibrilación atrial paroxística es autolimitada. *Persistente*: fibrilación atrial sostenida que se resolvió mediante intervención terapéutica. La fibrilación atrial persistente puede ser la primera manifestación, la culminación de una serie de episodios recurrentes de fibrilación atrial paroxística o una fibrilación atrial de larga data (más de un año). La fibrilación atrial persistente no es autolimitada pero puede revertirse a ritmo sinusal con intervención médica o eléctrica. *Permanente*: Fibrilación atrial continua que no puede revertirse a ritmo sinusal normal con técnicas farmacológicas o reversión eléctrica.

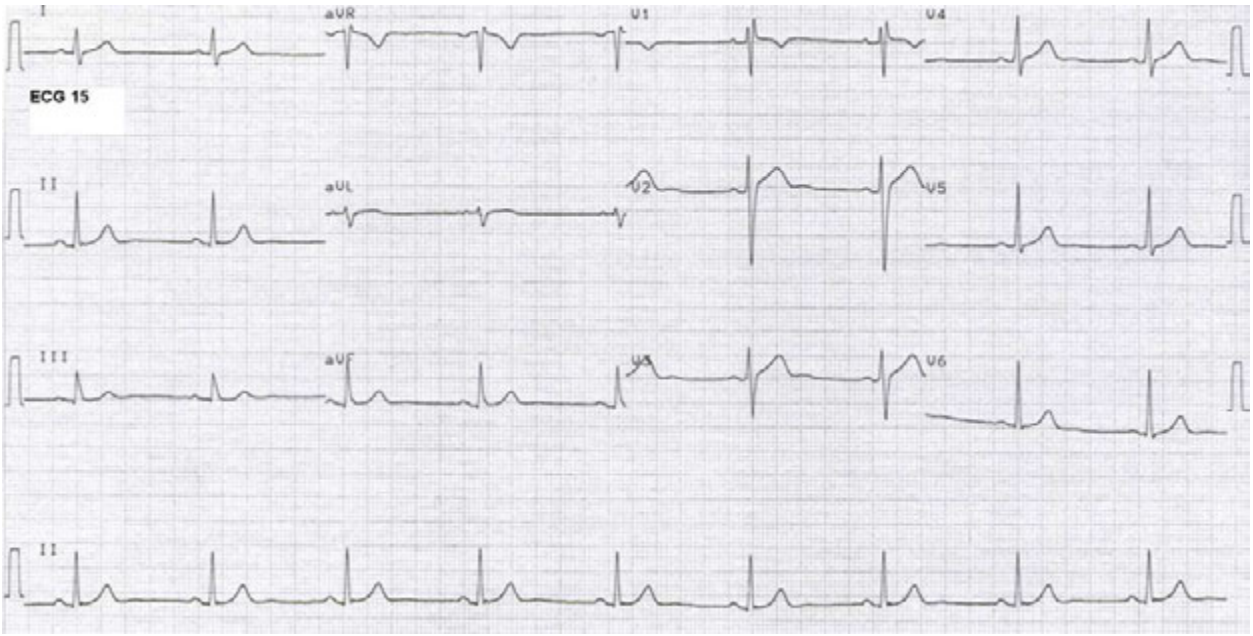
4 TIA — Accidente isquémico transitorio.



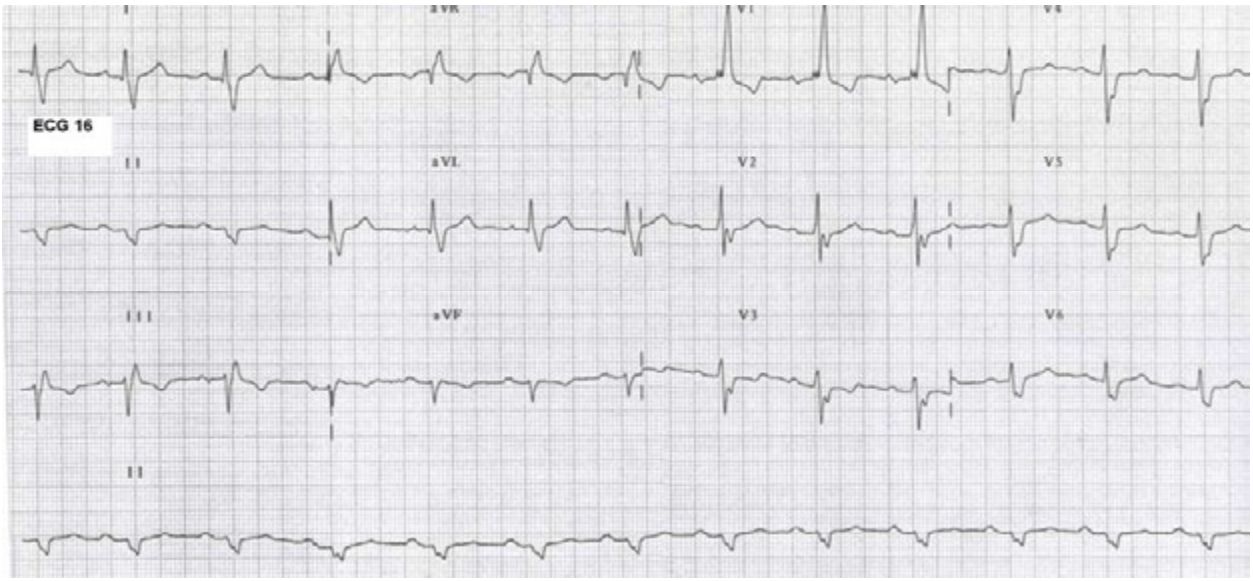
13. Titular de licencia PPL de 64 años que demuestra ritmo sinusal con frecuencia cardíaca de 74 lpm. Las ondas S son dominantes en DII, DIII y aVF, con un eje medio del plano frontal del QRS de -50º. Se observa rotación horaria del corazón sobre el eje longitudinal con ondas S en V5 y V6. Este patrón se desarrolló a lo largo de 20 años y refleja un gradual bloqueo fascicular (hemibloqueo) anterosuperior izquierdo. Es un estado benigno que no es incompatible con el servicio aeronáutico. Si el cambio es abrupto, se debe considerar la posibilidad de infarto del miocardio anterior. Corresponde el seguimiento para detectar signos de progresión compatible con una fibrosis progresiva del tejido conductor. En este caso el electrocardiograma de esfuerzo fue normal y se extendió el certificado de aptitud.



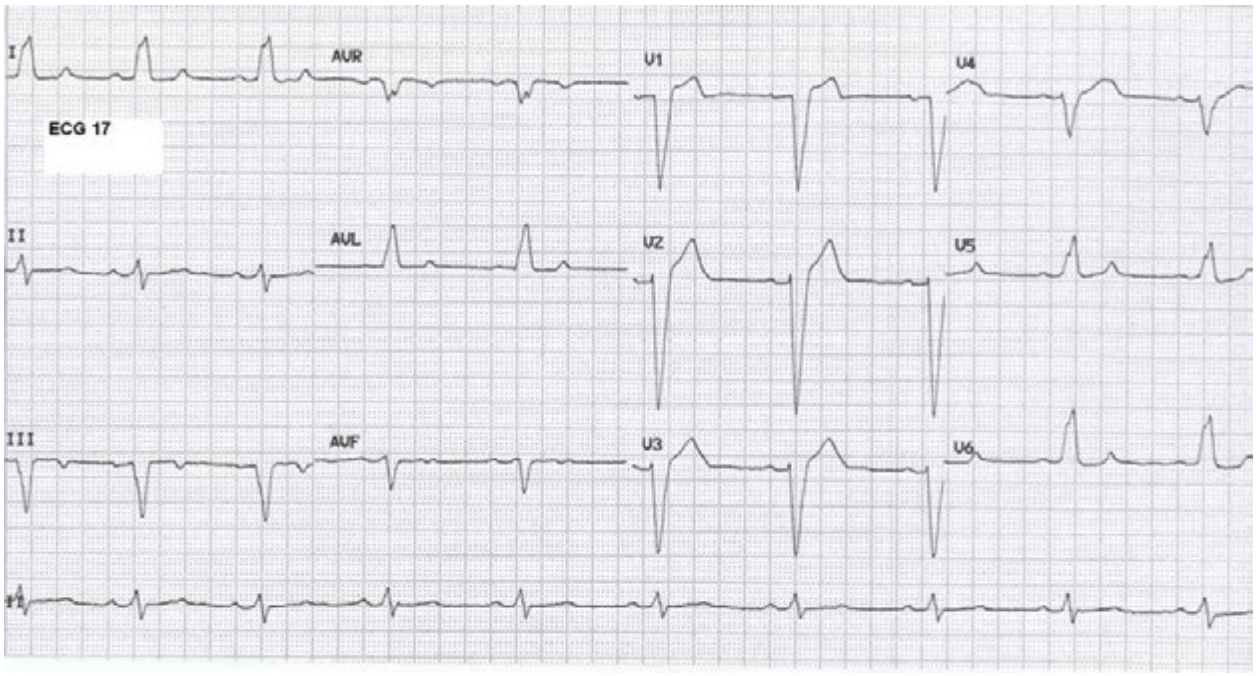
14. Titular de licencia ATPL de 49 años, normotenso, demuestra ritmo sinusal con frecuencia cardíaca de 60 lmp. Hay un incremento no específico en la duración del complejo QRS, que llega a 110 ms, aunque en parte obedece a un retraso de la rama derecha que se refleja en forma de onda S en D1 y V6. Hay una onda S en D1, D2 y D3 pero sin que se observe el patrón S1 s2 s3. El corazón presenta rotación horaria sobre su eje longitudinal. Al piloto se le hizo prueba de esfuerzo al observar una profundización aparente de la onda S en DII (compatible con hemibloqueo anterior izquierdo) pero el registro fue normal. Se lo declaró apto sin restricciones pero con requisito de seguimiento anual como precaución por la posibilidad de que surjan indicios de alteración progresiva de la conducción.



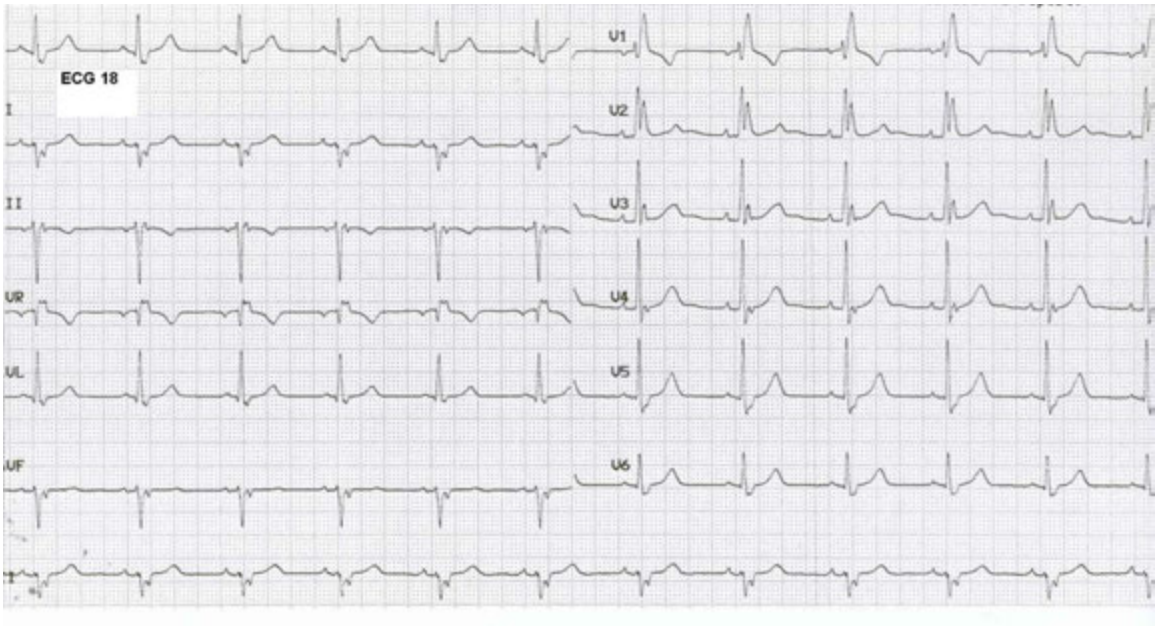
15. Primer oficial de 28 años, demuestra bradicardia sinusal con frecuencia cardíaca de 55 lpm. El registro es normal, fuera de un complejo rSr' en V1 indicativo de una aberración de rama derecha incompleta. Es una variante normal frecuente. Si se observa una desviación importante del eje a la derecha, debería considerarse la posibilidad de un defecto del tabique interauricular ostium secundum y realizar ecocardiografía.



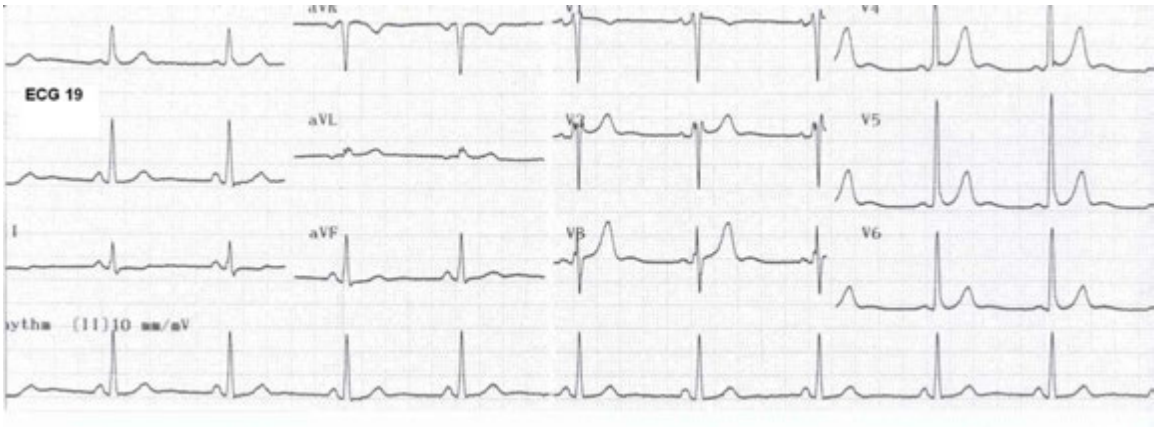
16. Capitán de instrucción de 57 años, presenta aberración de rama derecha completa que ha estado presente durante 24 años. Prueba de ello está en la onda S profunda en DI y aVL junto con V5 y V6. Además, se observa un complejo rsR en V1. El eje es impreciso pero la mayor profundidad de las ondas S en DII, DIII y aVF motivaron realización de electrocardiograma de esfuerzo, que resultó negativo con 11 minutos del Protocolo de Bruce. De igual manera, el ecocardiograma y monitoreo Holter dieron resultado normal. El intervalo PR está en el límite inferior del rango normal a 202 ms. La presión normal está en el límite del parámetro normal – 146/84 mm HG. Se extendió certificado de apto médico con restricción a servicio en tripulación múltiple.



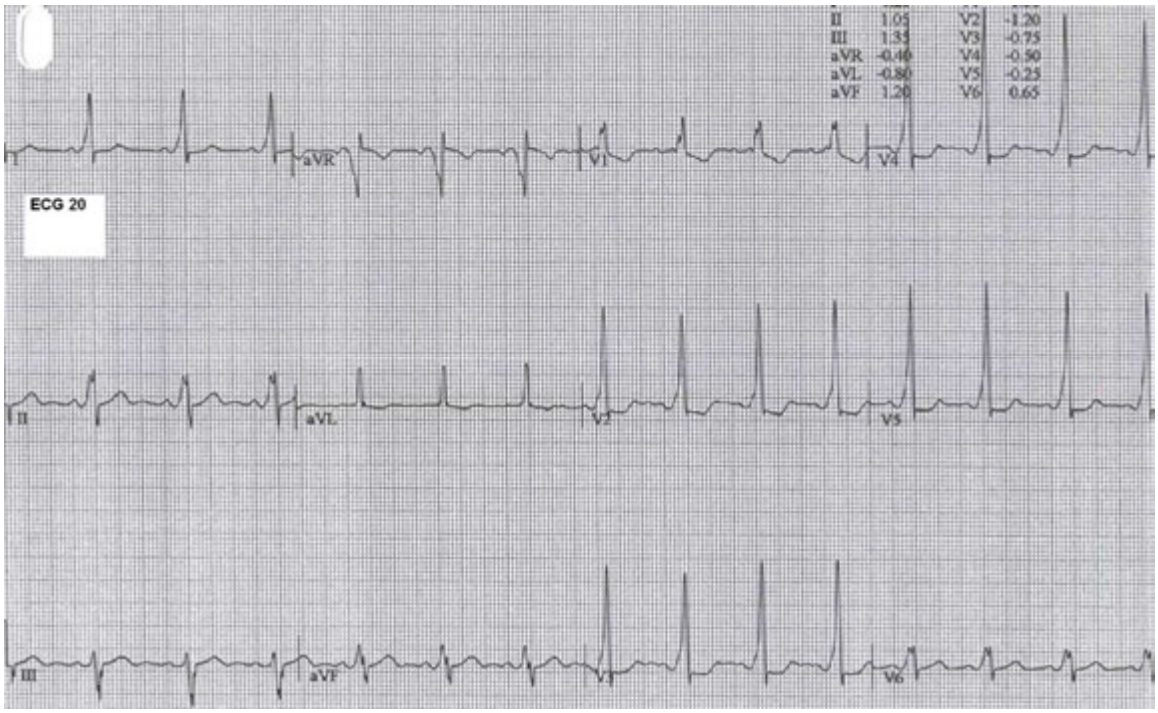
17. Comandante de línea aérea de 48 años que presenta aberración de rama izquierda completa con frecuencia cardíaca de 57 lpm. Este estado ha permanecido estable los últimos 11 años. El eje está desviado a la izquierda -30º. Este patrón no es enteramente característico, puesto que las ondas T normalmente deberían tener una inversión asimétrica en DI, aVL y V5 y V6. La muesca en la inscripción de la onda R es característica, al igual que la ausencia de onda Q septal en DI, aVL, V5 y V6. La duración del QRS es 140 ms. Otra característica es la escasa progresión de la onda R en las derivaciones precordiales. Se profundizó el examen con electrocardiograma de esfuerzo, imagen por contraste con talio, ecocardiograma y monitoreo Holter. Todos arrojaron buenos resultados negativos. Luego de tres años de seguimiento se le extendió el certificado de apto médico sin restricciones.



18. Piloto privado de 43 años, normotenso, en ritmo sinusal con frecuencia cardíaca de 69 lpm. Presenta una importante desviación del eje a la izquierda (-56º) con deflexiones de rS en DII, DIII y aVF. Este cuadro es indicativo de hemibloqueo anterior izquierdo. La onda S ancha en D1, V5 y V6, junto con la deflexión de rsS en V1 indica que también hay aberración de rama derecha completa. Esta última es de larga data, pero el primer fenómeno es adquirido. El electrocardiograma de esfuerzo fue normal con 12 minutos, y por su lado la ecocardiografía y monitoreo Holter no arrojaron ninguna anormalidad. Este patrón adquirido en un individuo asintomático probablemente obedezca a una fibrosis progresiva de avance muy lento en el tejido conductor (enfermedad de Lenègre). El cuadro puede ser indicativo de enfermedad coronaria, por lo que corresponde profundizar la investigación. Se debe realizar control cardiológico regular con electrocardiograma de esfuerzo y monitoreo Holter. Se recomienda el apto médico con restricción para servicio en tripulación múltiple.

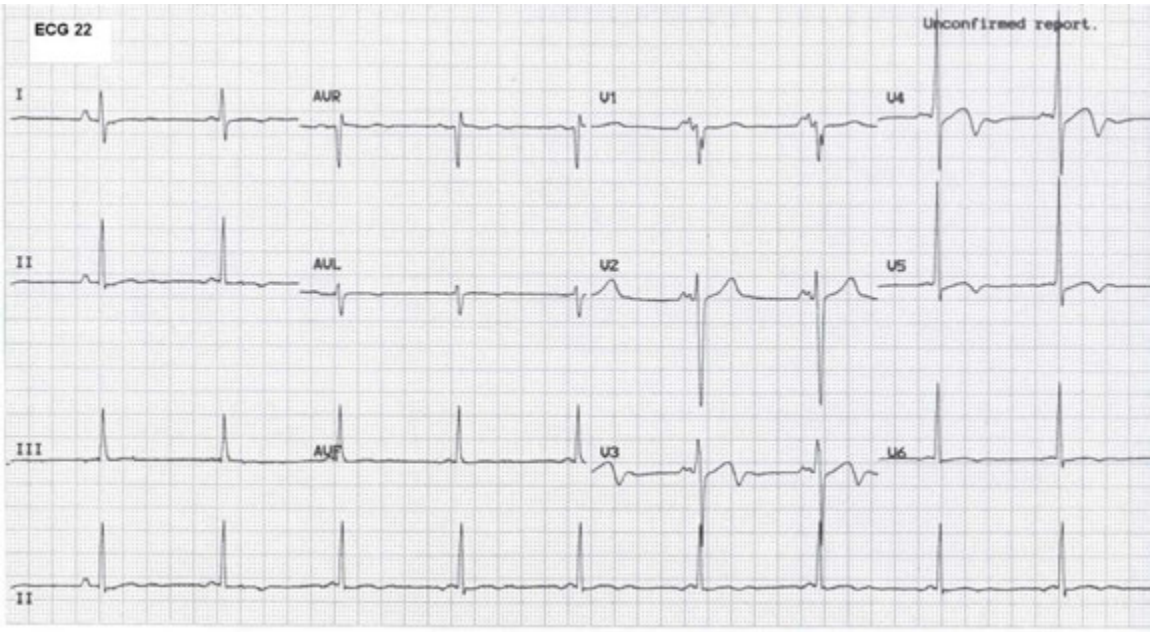


19. Controlador aéreo de 49 años, demuestra complejo rSr en V1 y V2 que sugiere retraso de rama derecha incompleto, si bien no se acompaña de onda S en las derivaciones precordiales izquierdas. En esta situación, es posible que las derivaciones V1 y V2 hayan sido colocadas en el segundo espacio intercostal en lugar del cuarto. Se observa un arranque alto del segmento ST en V4; la pequeña muesca en la onda S refleja una onda de Osborn. Es una variante normal. El intervalo PR es corto, –114 ms y parece haber una onda delta en V4 compatible con una pequeña preexcitación. Estos estados leves de preexcitación en ocasiones se confunden con una aberración de rama izquierda incompleta, lo que puede ser el caso aquí. El solicitante siempre estuvo asintomático y su electrocardiograma de esfuerzo dio resultados normales. Se le expidió el certificado de apto médico sin restricciones.



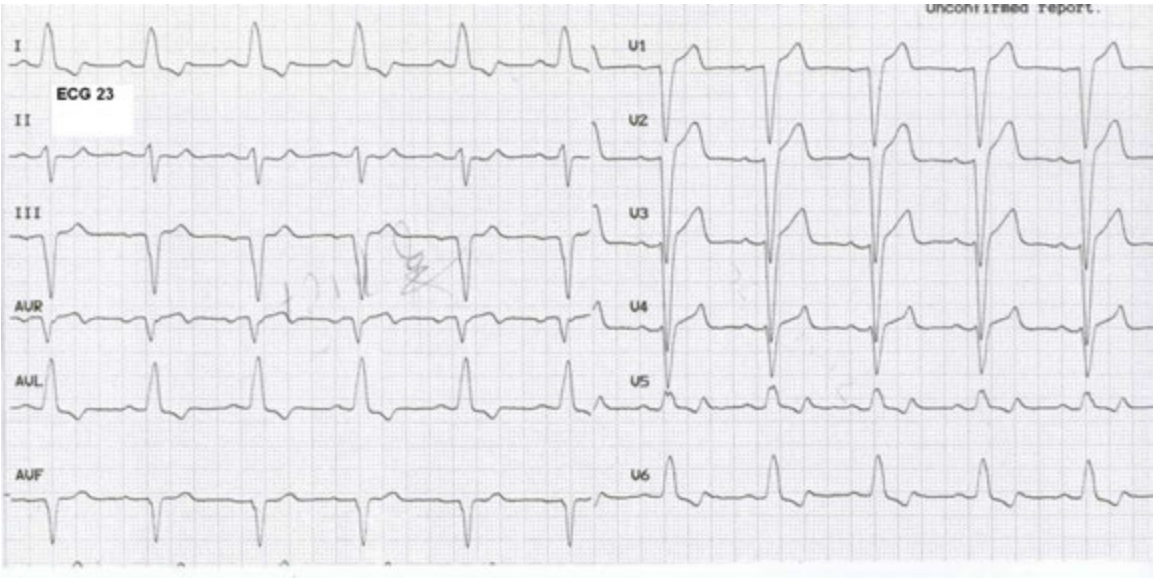
20. Controlador de tránsito aéreo de 48 años que siempre había presentado un patrón de Wolff-Parkinson-White (WPW). Hay ondas delta en la inscripción ascendente de las ondas R en D1, aVL y V4-V6. El vector delta es de -30º y la onda R es positiva en V1. Esto significa que hay inserción paraseptal de la vía accesoria. No es posible expedir el certificado de apto médico inicial a un individuo con antecedentes de taquicardia por reentrada atrioventricular. El postulante podrá aspirar a la certificación sin restricciones tras ablación de la vía accesoria fehacientemente demostrada. Si únicamente está presente el patrón WPW, es posible declararlo apto tras un estudio electrofisiológico que demuestre un período refractario anterógrado efectivo de la vía de >300 ms, intervalo HV de < 70ms, intervalo Δ-Δ durante fibrilación atrial de > 300ms, con ausencia de vías múltiples y taquicardia por reentrada atrioventricular inducible. Los individuos asintomáticos que presentan este patrón desde hace largo tiempo son admisibles para el certificado de aptitud sin restricciones.

21. Piloto de línea aérea de 49 años, normotenso, que había demostrado este patrón de onda ST-T difusa que se aplasta/invierte durante 25 años de servicio activo en tripulación de vuelo. A pesar de estar normotenso, el tabique interventricular está engrosado, midiendo 2,1 cm. Es probable que se trate de la expresión de un gen de miocardiopatía hipertrófica. El electrocardiograma de esfuerzo “se normalizó” bajo gran esfuerzo y no se observó indicio de inestabilidad eléctrica en el monitoreo Holter. En la mayoría de los casos de miopatía hipertrófica corresponde aplicar limitación para servicio en tripulación múltiple. Sin embargo, este cuadro donde se combina un diámetro interventricular de > 2,5 cm, taquicardia ventricular en monitoreo Holter, antecedentes familiares de muerte súbita cardíaca y/o descenso brusco de la presión sanguínea bajo esfuerzo es indicativo de un riesgo excesivo de incapacitación, y en consecuencia no es posible otorgar el certificado de aptitud.

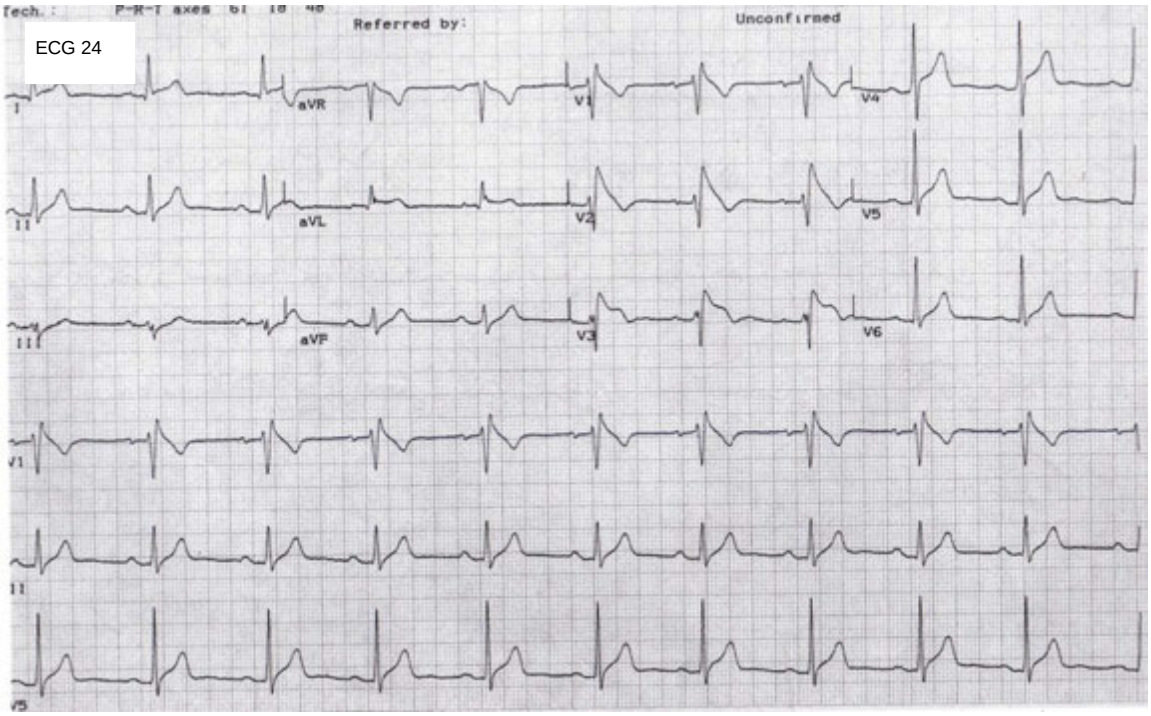


22. Titular de licencia ATPL de 50 años que padece miocardiopatía hipertrófica[5]. Se observa bradicardia, probablemente a partir de la aurícula izquierda, con frecuencia cardíaca de 57 lpm. En las derivaciones hexaxiales las ondas T son planas pero no tienen otros signos anormales. Las ondas P en forma de “arco y flecha” en V1 sugieren un foco atrial izquierdo, mientras que las ondas T son bifásicas en V3 y V4 con una muesca tardía en V5. El piloto tiene un rendimiento excelente en la prueba de esfuerzo y no se detecta inestabilidad eléctrica al repetirse el monitoreo Holter. Se extendió certificado de apto médico con restricción a servicio en tripulación múltiple.

5 La miocardiopatía hipertrófica es una afección que se manifiesta de múltiples maneras en el ECG y que debe tenerse presente frente a un registro extraño.



23. Titular de licencia PPL de 60 años con frecuencia cardíaca de 73 lpm. Si bien no se observan los picos de estimulación, tiene colocado un marcapasos bipolar de doble cámara. El marcapasos se implantó para corregir un bloqueo atrioventricular de primer grado con intervalo PR de 400 ms, desviación del eje a la izquierda (-60º) y QRS de 158 ms de duración. Se observó bloqueo AV Mobitz tipo I durante la noche. Las imágenes de perfusión miocárdica con talio fueron negativas. En atención a que el piloto técnicamente no es marcapasos-dependiente, se le puede otorgar certificado de aptitud para Clase 2.

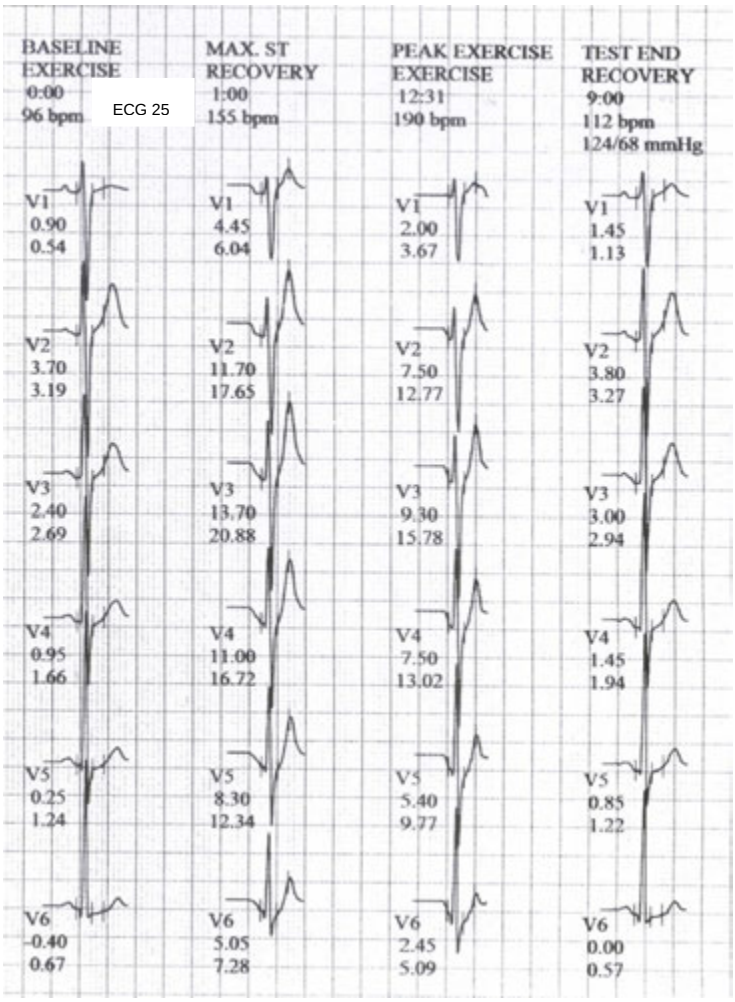


24. Solicitante de certificado de apto médico para clase 1 de 38 años, demuestra las características típicas del patrón Brugada si bien siempre fue asintomático. Específicamente, se observa aberración de rama derecha incompleto con fuga del segmento ST a partir de r' en lugar de una inscripción descendente definida. Este es un ejemplo de canalopatía del hierro por mutación del gen que SCN5a que codifica el sodio. En un postulante para primera licencia es motivo de descalificación; cuando se manifiesta en un individuo que ya posee una licencia, el caso debe examinarse considerando los antecedentes familiares y personales en busca de algún episodio compatible con el síncope. Se debe realizar monitoreo Holter para detectar posible taquicardia ventricular (*torsade de pointes*). Si se verifican estos hallazgos debe revocarse el certificado de aptitud. Son comunes las variantes menores que se superponen con variantes normales, por lo que es preciso consultar con un especialista.

— — — — — — — —

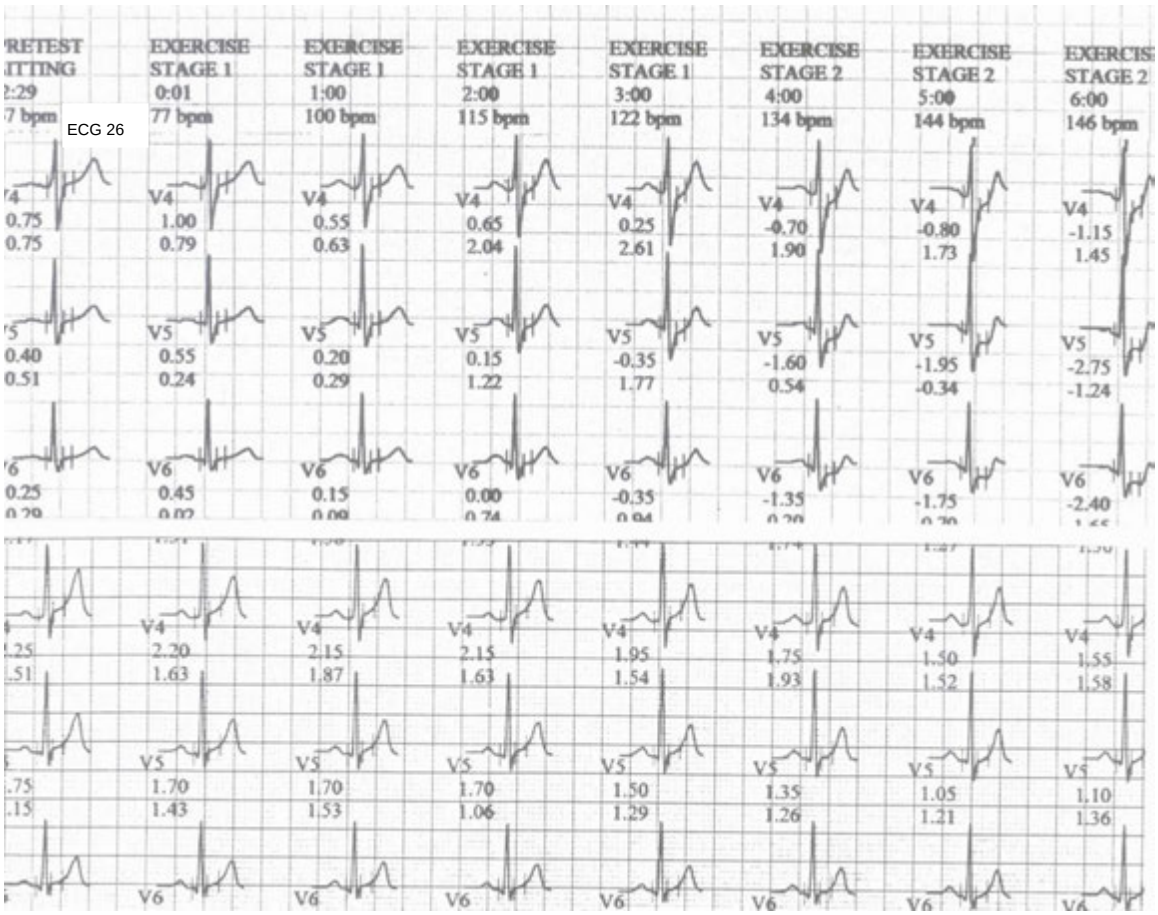
Apéndice 2

EJEMPLOS DE ELECTROCARDIOGRAMAS DE ESFUERZO



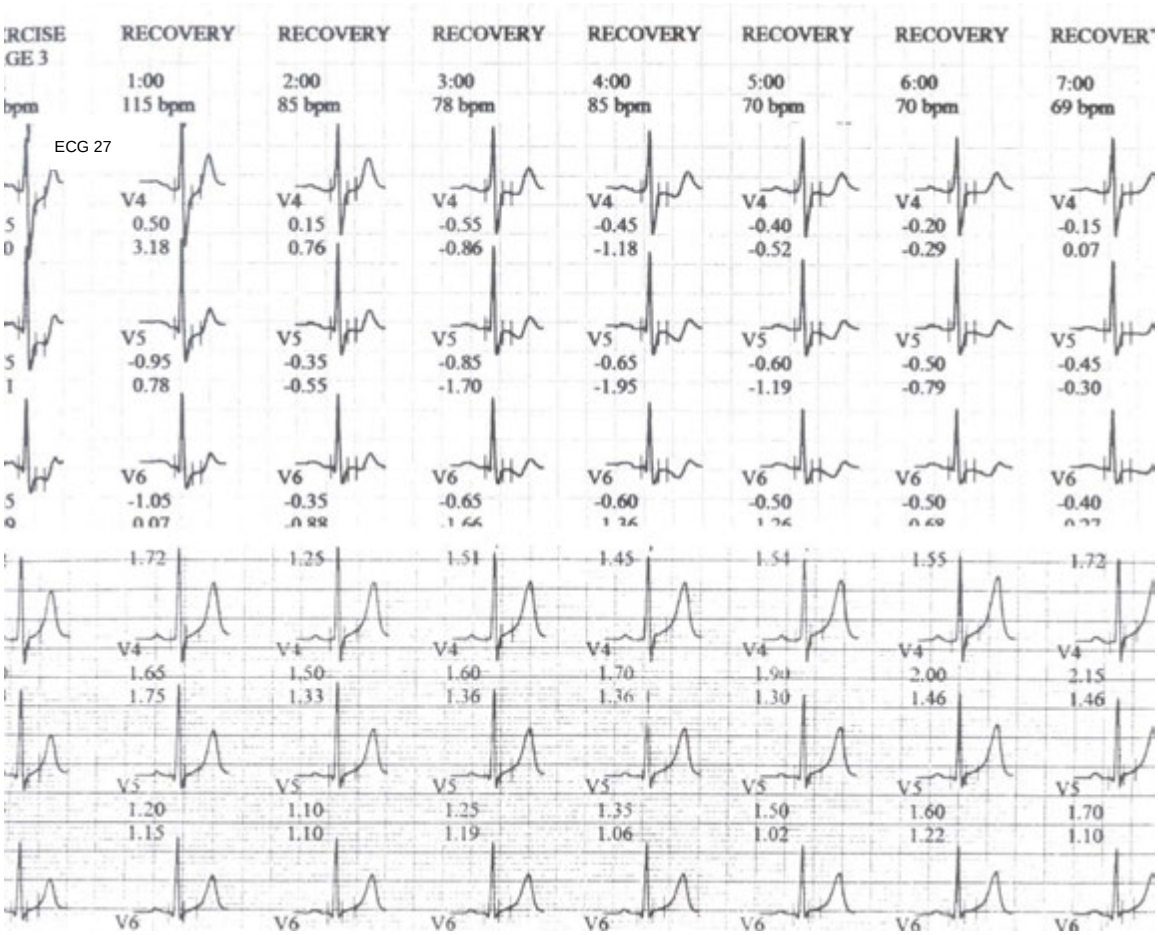
25. Titular de licencia ATPL de 30 años al que se le realizó electrocardiografía de esfuerzo por presentar aplanamiento variable de la onda T en las derivaciones precordiales izquierdas en electrocardiograma de reposo. Alcanzó el 100% de la frecuencia cardíaca calculada para su edad (190 lpm) en el protocolo de Bruce con cinta caminadora después de 12 minutos de ejercicio, con limitación por agotamiento.

La tira muestra las derivaciones precordiales V1 – V6 en línea de base, máxima modificación del segmento ST en la recuperación y en pico de esfuerzo, y finalmente al final de la recuperación. El registro es totalmente normal. Obsérvese el fenómeno Ta donde el segmento PR decae gradualmente con el esfuerzo pero va acompañado de un desplazamiento del punto J – la unión entre la onda S y el segmento ST. Es una variante normal. Un tiempo de caminata tan bueno es predictor de bajo riesgo (< 1% anual) de episodios cardiovasculares significativos por año.



26. Titular de licencia ATPL de 53 años, obeso e hipertenso, que experimentó síntomas “semejantes a una indigestión” en una escala. Al regresar a base dio parte de enfermo. Se efectuó examen cardiológico con electrocardiograma de esfuerzo. Las tres derivaciones superiores, V4, 5 y 6, representan la respuesta electrocardiográfica al esfuerzo, que se vio limitado por dolor en el centro del pecho a los 6,05 minutos del protocolo de Bruce con cinta caminadora. Se observa depresión progresiva del punto J, con segmentos ST que se aplanan al final del esfuerzo.

La tira inferior refleja la respuesta normal al esfuerzo tras derivación aortocoronaria con tres injertos vasculares. Seis meses después de la intervención índice se le dio el certificado de aptitud luego del examen clínico con electrocardiografía de esfuerzo, donde se prestó atención a los factores de riesgo vascular. El electrocardiograma de esfuerzo fue normal con 11 minutos en el protocolo de Bruce. Se aplicó limitación para servicio como piloto acompañado o como copiloto, quedando inhabilitado en el futuro para volar sin acompañante.



27. El mismo piloto del ejemplo 26, con demostración de las mismas derivaciones durante la recuperación del esfuerzo. Son de destacar los cambios en ST en la tira superior, que son más marcados durante la recuperación que durante el esfuerzo y subrayan la necesidad de registrar diez minutos completos del período de recuperación.

La tira inferior muestra la respuesta normal tras la cirugía coronaria.

— — — — — — — —

Apéndice 3

EJEMPLOS DE ANGIOGRAMA Y ANGIOPLASTIA

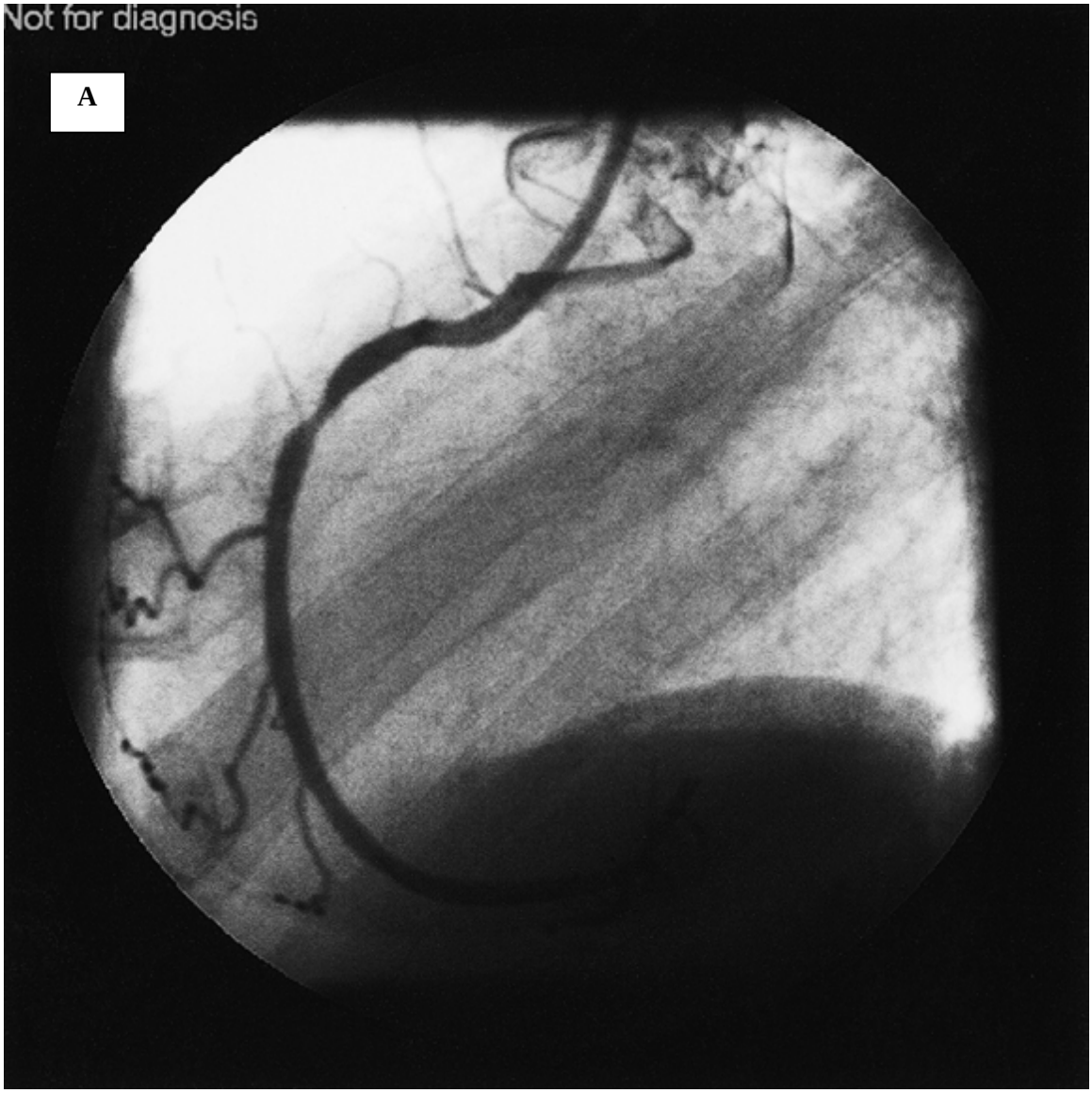


Lámina A. Imagen anterior izquierda oblicua de la arteria coronaria derecha en piloto profesional de 54 años con estenosis proximal del 80%. La presentación clínica fue angina de pecho. El electrocardiograma de esfuerzo fue anormal con siete minutos en el protocolo de Bruce, interrumpido por dolor en el pecho.

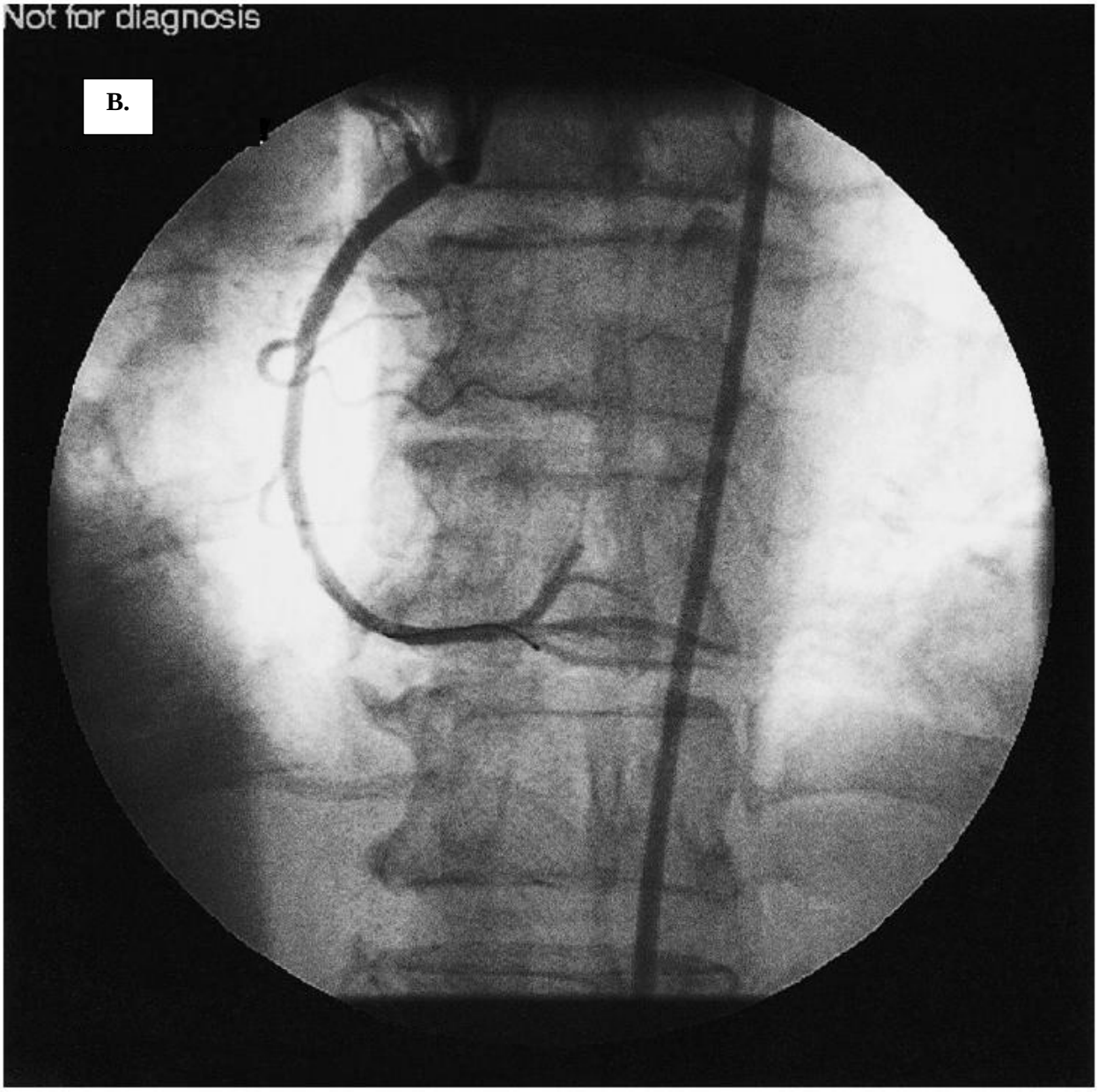


Lámina B. El mismo individuo durante la angioplastia. La lesión índice se ha podido dilatar correctamente. El alambre guía está en la rama descendente posterior. La rama ventricular izquierda está bloqueada. Seis meses después sin presentar síntomas, se expidió el certificado de aptitud para servicio en tripulación múltiple tras someterse a electrocardiografía de esfuerzo, ecocardiografía (para comprobar la fracción de eyección ventricular izquierda) e imagen de perfusión miocárdica de estrés farmacológico con talio, todos con resultados normales. La ecocardiografía de estrés habría sido un estudio alternativo.

ÍNDICE

Página

Capítulo 2. APARATO RESPIRATORIO **III-2-1**

2.1 Introducción III-2-1
2.2 Directrices para la evaluación física III-2-1
Tuberculosis pulmonar III-2-2
Enfermedad pulmonar obstructiva crónica III-2-3
Neumotórax III-2-4
Asma bronquial III-2-5
Efectos postoperatorios de la cirugía de tórax III-2-5
Sarcoidosis pulmonar III-2-5
Referencias **III-2-6**

Capítulo 2

APARATO RESPIRATORIO

2.1 INTRODUCCIÓN

2.1.1 En los capítulos introductorios de este manual se señalan los principios básicos que guían la evaluación de la aptitud psicofísica de los aspirantes para desempeñar funciones aeronáuticas.

2.1.2 Entre las disposiciones generales del Anexo 1, 6.2.2, establece que los solicitantes no deben presentar ninguna anormalidad, discapacidad, etc. que sea "susceptible de causar alguna deficiencia funcional que probablemente interfiera con la operación segura de una aeronave o con el buen desempeño de sus funciones".

2.1.3 Las condiciones de aptitud física que atañen específicamente al aparato respiratorio correspondientes a la evaluación médica para Clase 1 figuran en el Anexo 1, Capítulo 6, apartados 6.3.2.9 a 6.3.2.12.1 dedicándose otros apartados en ese capítulo a las condiciones que se aplican a las evaluaciones para Clase 2 y Clase 3.

> 6.3.2.9 No existirá ninguna afección pulmonar aguda ni ninguna enfermedad activa en la estructura de los pulmones, el mediastino o la pleura que probablemente dé lugar a síntomas que ocasionen incapacitación durante maniobras normales o de emergencia.
>
> 6.3.2.9.1 **Recomendación**. *El primer reconocimiento médico debería comprender una radiografía del tórax.*
>
> *Nota.— Habitualmente, las radiografías periódicas del tórax no son necesarias, pero pueden ser una necesidad en situaciones en que pueda presumirse una enfermedad pulmonar asintomática.*

2.1.4 Se entiende, sin embargo, que el médico examinador y el médico evaluador tienen un cierto margen de interpretación y flexibilidad que deben aplicar siguiendo su criterio, considerando no sólo los factores sanitarios sino también las condiciones operacionales y de trabajo del solicitante para determinar su aptitud psicofísica.

Nota.— Las condiciones del medio de trabajo en la aviación que ocasionan trastornos fisiológicos como la hipoxia y la descompresión se tratan en la Parte II, Capítulo 1.

2.2 DIRECTRICES PARA LA EVALUACIÓN FÍSICA

2.2.1 Por tratarse de personal aeronáutico, es preciso tener presente que la integridad funcional del aparato respiratorio y su capacidad de mantener la oxigenación en vuelo es más importante que la integridad anatómica en sí. Deben tenerse muy en cuenta las condiciones de vuelo (por ej., en aeronave presurizada o no presurizada) y la capacidad del solicitante para desempeñarse durante un vuelo prolongado y difícil. Al evaluar las funciones del aparato respiratorio, debe darse especial atención a su interdependencia con el sistema cardiovascular. En efecto, de su capacidad y reacción depende que se mantenga una correcta oxigenación de los tejidos durante el vuelo.

2.2.2 Al evaluar los casos marginales, las pruebas de respiración comunes sirven para individualizar aquellos casos que deben examinarse más a fondo con técnicas más sofisticadas. El examen del aparato respiratorio debe orientarse concretamente a detectar tempranamente las dos manifestaciones fisiopatológicas de enfermedades pulmonares más comunes, que son:

a) la presencia y/o magnitud de un trastorno de tipo restrictivo; y

b) la presencia y/o magnitud de un trastorno de tipo obstructivo.

2.2.3 El médico examinador debe prestar particular atención a los siguientes grupos de enfermedades.

Tuberculosis pulmonar

2.2.4 La tuberculosis sigue siendo una de las principales causas de muerte por agentes infecciosos entre la población adulta mundial. Una tercera parte de la población mundial, que representa unos 2 000 millones de individuos, están infectados con el *mycobacterium tuberculosis.* Si bien la mayoría no llega a desarrollar la enfermedad, alrededor de dos millones de personas mueren de tuberculosis cada año.

2.2.5 La Organización Mundial de la Salud informó que en 2005 hubo 136 nuevos casos por cada 100 000 individuos, lo que hace un total de 8,8 millones de nuevas infecciones. En el mundo occidental, la tuberculosis ha pasado a ser una enfermedad relativamente rara, aunque su asociación con el VIH ha desatado una escalada de los casos de tuberculosis en muchos países. En el África subsahariana y Norteamérica, de los pacientes que dan positivo en el análisis microscópico de esputo para la tuberculosis pulmonar el 70% y cerca del 90%, respectivamente, también son seropositivos para VIH. Las tasas de infección de tuberculosis pulmonar en algunas regiones de Norteamérica, si bien se consideran bajas (4,8/100 000), no han descendido respecto de los niveles de 1996, y entre 2003 y 2004 registraron un incremento del 9%. Además, la aparición de formas de tuberculosis multirresistente[1] y ultrarresistente[2] constituye un riesgo para la salud pública y ya se habla de una futura epidemia de tuberculosis que sería virtualmente intratable.

2.2.6 En el Anexo I se dispone que:

6.3.2.12 Los solicitantes que sufren de tuberculosis pulmonar activa, serán considerados no aptos.

6.3.2.12.1 Los solicitantes que presentan lesiones inactivas o cicatrizadas, que se sabe o se supone son de origen tuberculoso, pueden ser considerados aptos.

2.2.7 Al examinar a un solicitante que padece tuberculosis pulmonar o que está en tratamiento por esa enfermedad, el médico examinador debe tener presente que, ante la duda de que una lesión esté o no activa (cuando no haya manifestación clínica de actividad), se lo debe declarar inapto por un período mínimo de tres meses a partir de la fecha del examen médico. Cumplidos los tres meses, se deberá tomar una nueva placa radiográfica que se comparará detenidamente con la original. Si no se observan signos de que la enfermedad se ha extendido y no hay síntomas generales ni síntomas que puedan asociarse con el pecho, se podrá dar el apto médico por tres meses. A partir de allí, y siempre que en los exámenes radiográficos realizados cada tres meses no haya indicios de que se ha extendido la enfermedad, la validez de la licencia debería restringirse a períodos sucesivos de tres meses. Toda vez que el solicitante haya estado bajo observación según el programa antedicho por un total de dos años como mínimo y las placas radiográficas no muestren variación o únicamente muestren una regresión de la lesión, se considerará que la misma está “quiescente” o “cicatrizada”.

1 Tuberculosis multirresistente: aquella que es causada por cepas de *M. tuberculosis* que no responden al tratamiento por lo menos con isoniacida y rifampicina, los dos fármacos antituberculosos de primera línea.

2 Tuberculosis ultrarresistente: aquella que es causada por cepas de *M. tuberculosis* resistentes a la isoniacida y la rifampicina, a alguna de las fluoroquinolonas y como mínimo uno de los siguientes fármacos antituberculosos de segunda línea inyectables: amikacina, kanamicina, capreomicina.

2.2.8 En el caso de un solicitante que está en tratamiento, deben aplicarse los mismos principios generales relativos a la seguridad operacional de vuelo, reacciones adversas, alergias e idiosincrasias que se siguen para todos los tratamientos farmacológicos. Los fármacos de primera línea para el tratamiento de la tuberculosis tienen las siguientes reacciones adversas comunes:

Isoniacida: hepatitis, neuropatía periférica
Rifampicina: trastornos gastrointestinales, hepatitis, erupciones cutáneas
Etambutol: neuritis óptica, visión borrosa, escotomas
Pirazinamida: hepatitis, hiperuricemia
Estreptomicina: ototoxicidad con vértigo y disminución auditiva.

2.2.9 Frente a pacientes con diagnóstico de tuberculosis activa, es frecuente la administración de isoniacida como quimioprofilaxis del grupo familiar.

2.2.10 La isoniacida por lo general no provoca reacciones adversas, y en los pocos casos en que esto sucede los síntomas no son agudos ni incapacitantes, de forma que el tratamiento profiláctico no determina la inaptitud psicofísica.

Enfermedad pulmonar obstructiva crónica

6.3.2.10 Los solicitantes que sufren de enfermedad respiratoria obstructiva crónica serán considerados no aptos a menos que la condición de los solicitantes haya sido objeto de investigación y evaluación de conformidad con las mejores prácticas médicas y que se haya estimado que no es probable que interfiera en el ejercicio seguro de las atribuciones correspondientes a sus licencias y habilitaciones.

2.2.11 La enfermedad pulmonar obstructiva crónica es un estado heterogéneo donde se combinan algunas características del enfisema con los de la bronquitis crónica. El enfisema pulmonar se caracteriza por una destrucción del parénquima pulmonar, con disminución de la ventilación y pérdida de elasticidad de las estructuras que sostienen las vías aéreas internas, conduciendo al colapso dinámico en la exhalación. La bronquitis crónica es la inflamación de las vías aéreas con formación de una mucosidad espesa, expectoración abundante y desequilibrio entre la ventilación y la perfusión que en algunos casos puede confundirse con el asma crónica. Si bien la mayoría de los pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva crónica exhiben algunas características de las dos afecciones, por lo común predominan los síntomas del enfisema o de la bronquitis crónica, con prevalencia del primero.

2.2.12 En la enfermedad pulmonar obstructiva crónica con prevalencia de enfisema se observan los siguientes síntomas:

a) disnea causada por el esfuerzo que suele ser severa;

b) obstrucción en la exhalación que no mejora sensiblemente tras la provocación con un broncodilatador;

c) disminución (a menudo marcada) de la capacidad de difusión;

d) aumento de la capacidad pulmonar total y de la fracción de volumen residual sobre capacidad pulmonar total;

e) por lo común, una disminución leve de la saturación de oxígeno en sangre arterial con tensión normal de dióxido de carbono;

f) aparición de bulas en las placas radiográficas.

2.2.13 En la enfermedad pulmonar obstructiva crónica con prevalencia de bronquitis se observan los siguientes síntomas:

a) disnea variable que se exacerba con la bronquitis;

b) obstrucción en la exhalación, con mejora notable pero incompleta tras la provocación con un broncodilatador;

c) disminución leve de la capacidad de difusión;

d) aumento de la fracción de volumen residual/capacidad pulmonar total;

e) hipoxemia arterial, a menudo marcada, con retención de dióxido de carbono e hipertensión pulmonar en los estadios más avanzados;

f) radiografía relativamente normal (si el cuadro no está complicado con una insuficiencia cardíaca).

2.2.14 En la actividad aeronáutica, los pacientes enfisematosos se exponen a un riesgo puntual planteado por las fluctuaciones barométricas, mientras que los pacientes bronquíticos son más vulnerables a la hipoxia ambiental, aunque –como ya se dijo antes– la mayoría de quienes padecen una enfermedad pulmonar obstructiva crónica exhiben algunas características de ambas afecciones. La magnitud de la pérdida de funcionalidad ocasionada por uno o más de los factores antedichos es lo que determina si el solicitante puede o no ser declarado físicamente apto para el servicio aeronáutico. No puede soslayarse además que la mayoría de los pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva crónica leve o avanzada toman medicamentos, y esos fármacos son con frecuencia los mismos que se usan para el asma (véase más abajo) y que pueden tener reacciones adversas incompatibles con el mantenimiento de la seguridad operacional de vuelo.

2.2.15 Por su menor tolerancia al ambiente hipóxico, desarrollo de bullas, hipertensión pulmonar y reacciones adversas al tratamiento farmacológico, la mayoría de los pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva crónica son inaptos para todas las clases de licencia. Podrá considerarse el otorgamiento del apto médico con restricción, y en algunos casos incluso sin restricción, cuando el solicitante se encuentre en los estadios iniciales de la enfermedad, goce de buena salud y sea asintomático o con síntomas leves, con radiografía de tórax normal y no fume.

Neumotórax

2.2.16 En su expresión más común, el neumotórax espontáneo tiene mayor incidencia en los varones sanos de 20 a 30 años de edad, por lo que se da con frecuencia en la población de pilotos. Al evaluar solicitantes con antecedentes recientes de neumotórax espontáneo, no sólo debe considerarse la recuperación clínica tras el tratamiento (conservador y/o quirúrgico) sino también, y muy particularmente, el riesgo de recidiva. Con el tratamiento conservador, las tasas de primera, segunda y tercera recurrencia son del orden del 10-60%, 17-80% y 80-100% de los casos, respectivamente. Tras la pleurodesis química, la tasa de recurrencia es de 25-30%, mientras que con la pleurodesis mecánica o la pleurectomía se reduce al 1-5%.

2.2.17 Si se trata del reconocimiento médico inicial, el solicitante con antecedentes de neumotórax espontáneo no queda automáticamente descalificado, a condición de que sólo haya sufrido un ataque con recuperación clínica total y que las prácticas de exploración médica no revelen signos de enfermedad que predisponga al neumotórax, como el enfisema bulloso.

2.2.18 Se debe considerar de mayor riesgo el solicitante que tenga antecedentes de dos o más ataques. Corresponde en tales casos declarar la inaptitud física por un lapso mínimo de tres meses a partir de la cirugía (resección en cuña o pleurectomía).

2.2.19 Muchos centros neumológicos han dejado de practicar la pleurodesis química por su tasa relativamente alta de recidiva. La decisión final estará en manos del médico evaluador sobre la base de un examen exhaustivo de acuerdo con la mejor práctica médica.

Asma bronquial

2.2.20 El asma bronquial es causada por la inflamación de las vías aéreas y se caracteriza porque el sujeto sufre frecuentes ataques agudos de estornudos, tos y falta de aire. Entre los ataques, el paciente suele no experimentar síntomas y a menudo tiene una función pulmonar normal.

6.3.2.11 Los solicitantes que sufren de asma acompañado de síntomas significativos o que probablemente dé lugar a síntomas que provoquen incapacidad durante maniobras normales o de emergencia serán considerados no aptos.

6.3.2.11.1 El uso de fármacos destinados a controlar el asma será motivo de descalificación, salvo en el caso de fármacos cuyo uso sea compatible con el ejercicio seguro de las atribuciones correspondientes a la licencia y habilitación del solicitante.

Nota.— En el Manual de medicina aeronáutica civil (Doc 8984) *se facilita orientación sobre los riesgos de los medicamentos y fármacos*.

2.2.21 Los ataques de asma se pueden originar por una reacción a sustancias alergénicas o por una infección, esfuerzo, estado emocional o distintos agentes irritantes, y pueden ser más o menos incapacitantes. El tratamiento con antiinflamatorios incluye el cromoglicato (cromolín), nedocromil y corticoides. Los antagonistas beta, teofilinas e ipratroprios suelen recetarse pero generan reacciones adversas severas, como mareo, arritmia cardíaca y efectos anticolinérgicos. El cromoglicato y los corticoides inhalados casi no producen reacciones adversas y son eficaces en el control de la enfermedad pero no disminuyen necesariamente la frecuencia de los ataques, que pueden ser imprevisibles e incapacitantes.

2.2.22 En consecuencia, por regla general el asma constituye motivo de descalificación. Sin embargo, cuando la enfermedad curse leve y no requiera tratamiento farmacológico, o se haya demostrado que el tratamiento con medicamentos aceptables es eficaz para prevenir los ataques, podrá considerarse la admisibilidad del solicitante para el apto médico con o sin restricción.

Efectos postoperatorios de la cirugía de tórax

2.2.23 Estos casos deben evaluarse siempre en forma individual sobre la base de estudios exhaustivos de la función pulmonar.

2.2.24 Requieren particular atención la patología que derivó en la necesidad de intervención quirúrgica, así como la capacidad funcional residual, la función cardiovascular y el posible desplazamiento del mediastino, que podrían agravarse por las diferencias de presión durante el vuelo. La prognosis general es un factor que debe tenerse en cuenta.

2.2.25 En general, el solicitante que ha sido intervenido quirúrgicamente no puede recibir el apto médico hasta transcurridos cuatro a seis meses del procedimiento. La decisión aerosanitaria estará en manos del médico evaluador sobre la base de una investigación y examen exhaustivo de acuerdo con la mejor práctica médica.

Sarcoidosis pulmonar

2.2.26 En la mayoría de los casos, la sarcoidosis se detecta por signos anómalos en la radiografía de tórax, mientras que un número semejante de pacientes presentan síntomas respiratorios menores. Por lo común, se acompaña de un aumento de tamaño de los ganglios linfáticos hiliares y mediastínicos. Algunos pacientes presentan granulomas en

los pulmones de fácil observación en las radiografías. El aumento de tamaño de los nódulos linfáticos suele retrotraerse dentro de los tres años, y en ocasiones antes. En los pacientes con granulomas pulmonares, el desarrollo de fibrosis puede provocar un aumento de la disnea y arrojar resultados anormales en las pruebas de función pulmonar. También puede encontrarse una disfunción grave de la transferencia de gases. La sarcoidosis pulmonar se resuelve en la mitad a las tres cuartas partes de los casos sin dejar rastros radiográficos en los pulmones.

2.2.27 Muchos pacientes con sarcoidosis desarrollan uveitis. En algunos, la enfermedad puede afectar al corazón y derivar en una miocardiopatía, arritmia y muerte súbita (véase la Parte III, Capítulo 1). El compromiso del sistema nervioso central puede cursar en forma de crisis o déficit neurológico. La sarcoidosis pulmonar extendida puede derivar en cor pulmonale. También puede afectar la piel, el hígado, el bazo, los riñones y otros órganos.

2.2.28 No existe cura conocida para la sarcoidosis. En general tiene buena prognosis, en especial cuando la patología se circunscribe a los pulmones. Con todo, se impone absolutamente un examen y evaluación en profundidad por cuanto también puede afectar a los ojos, el corazón y el sistema nervioso central.

2.2.29 La enfermedad pulmonar activa determina la inaptitud para todas las clases de licencia. Los solicitantes podrán aspirar al apto médico para la actividad aeronáutica cuando ya no presenten síntomas, hayan dejado de recibir tratamiento farmacológico (particularmente con esteroides) y obtengan resultados normales en las pruebas. La decisión aerosanitaria estará en manos del médico evaluador sobre la base de una investigación y examen exhaustivo de acuerdo con la mejor práctica médica. Es esencial el control médico estricto.

REFERENCIAS

Rayman, R.B. y colaboradores, en *Clinical Aviation Medicine*. 4ª edición, Professional Publishing Group, Ltd., Nueva York, 2006.

Organización Mundial de la Salud. *Control mundial de la tuberculosis: Vigilancia, planificación, financiación.* Informe de la OMS, 2002. WHO/CDS/TB/2002.295.

——— *Control mundial de la tuberculosis: Vigilancia, planificación, financiación.* WHO/HTM/TB/2007.376, marzo de 2007.

——— *La tuberculosis y el transporte aéreo: Directrices de prevención y control.* WHO/HTM/TB/2008.399. 3ª ed., 2008.

ÍNDICE

Página

Capítulo 3. APARATO DIGESTIVO ..... **III 3-1**

3.1 Introducción III-3-1
3.2 Gastritis III-3-2
3.3 Úlcera péptica III-3-2
Úlcera péptica sin complicaciones III-3-2
Complicaciones III-3-2
3.4 Reflujo gastroesofágico III-3-3
3.5 Trastornos biliares III-3-4
3.6 Pancreatitis III-3-4
3.7 Colon irritable III-3-4
3.8 Colitis ulcerosa y enfermedad de Crohn III-3-4
3.9 Hernia III-3-5
3.10 Otras enfermedades III-3-5
Referencias III-3-5

Capítulo 3

APARATO DIGESTIVO

3.1 INTRODUCCIÓN

3.1.1 En los capítulos introductorios de este manual se señalan los principios básicos que guían la evaluación de la aptitud psicofísica de los aspirantes para desempeñar funciones aeronáuticas.

3.1.2 Entre las disposiciones generales del Anexo 1, el apartado 6.2.2 establece que los solicitantes no deben presentar ninguna anormalidad, discapacidad, etc. que sea "susceptible de causar alguna deficiencia funcional que probablemente interfiera con la operación segura de una aeronave o con el buen desempeño de sus funciones".

3.1.3 Las condiciones mínimas de aptitud física que atañen al aparato digestivo correspondientes a la evaluación médica para Clase 1 figuran en el Anexo 1, Capítulo 6, apartados 6.3.2.13 a 6.3.2.14.1, dedicándose otros apartados en ese capítulo a las condiciones que se aplican a las evaluaciones para Clase 2 y Clase 3.

> 6.3.2.13 Los solicitantes que presentan deficiencias funcionales significativas del tracto gastrointestinal o sus anexos serán considerados no aptos.
>
> 6.3.2.13.1 Los solicitantes estarán completamente libres de hernias que puedan dar lugar a síntomas que ocasionen incapacitación.
>
> 6.3.2.14 Los solicitantes que presenten secuelas de enfermedad o intervención quirúrgica en cualquier parte del tracto digestivo o sus anexos, que probablemente causen incapacitación durante el vuelo, especialmente las obstrucciones por estrechez o compresión, serán considerados no aptos.
>
> 6.3.2.14.1 **Recomendación**.— *Todo solicitante que haya sufrido una operación quirúrgica importante en los conductos biliares o en el tracto digestivo o sus anexos, con extirpación total o parcial o desviación de cualquiera de estos órganos, debería ser considerado no apto hasta que el médico evaluador que conozca los detalles de la referida operación estime que no es probable que sus consecuencias causen incapacitación en vuelo.*

3.1.4 Se entiende, sin embargo, que el médico examinador y el médico evaluador tienen un cierto margen de interpretación y flexibilidad que deben aplicar siguiendo su criterio, considerando no sólo los factores sanitarios sino también las condiciones operacionales y de trabajo del solicitante para determinar su aptitud psicofísica. Por lo general, las enfermedades intraabdominales agudas o crónicas se manifiestan en un amplio rango de severidad e importancia, y en la mayoría de los casos determinan la descalificación del solicitante hasta después de terminado el tratamiento y/o el total restablecimiento.

3.1.5 Toda afección que provoque dolor abdominal agudo, ya sea de origen intra o extrabdominal, en el desempeño de funciones aeronáuticas debería considerarse una "disminución de la aptitud psicofísica" en los términos del Anexo 1, párrafo 1.2.6.1. Se trata de dolencias que ocurren con frecuencia y que constituyen una causa común de incapacitación de la tripulación en vuela. Toda vez que sea necesario recurrir a la cirugía, deberá tenerse en cuenta lo previsto en la norma 6.3.2.14 y la recomendación que la acompaña.

3.1.6 Al examinar el aparato digestivo, el médico examinador debe prestar particular atención a los siguientes grupos de enfermedades.

3.2 GASTRITIS

En los solicitantes que tienen antecedentes de gastritis, es común encontrar como factor etiológico la ingesta normal o excesiva de alcohol, así como el consumo o abuso habitual de calmantes de venta libre, como la aspirina. También se debe investigar el uso de antiácidos, que podrían sugerir la existencia de causas subyacentes para síntomas subjetivos del tracto digestivo.

3.3 ÚLCERA PÉPTICA

3.3.1 Bien que la úlcera péptica esté perdiendo prevalencia en los países occidentales, no deja de constituir un problema común que plantea dificultades particulares en el proceso de certificación médica para la aviación. Cada caso debe ser objeto de minucioso examen y buen juicio clínico para lograr una evaluación realista. No obstante ello, conviene realizar algunas generalizaciones para poder ofrecer orientación global.

Úlcera péptica sin complicaciones

3.3.2 La úlcera gástrica es mucho menos frecuente que la úlcera del duodeno. El diagnóstico se establece por observación de los síntomas clínicos y con base en la gastroduodenoscopía. Más del 90% de las úlceras duodenales se producen a consecuencia de una infección por *Helicobacter pylori* (*H.pylori*), cuya presencia puede determinarse por métodos no invasivos con un análisis de anticuerpos en sangre, análisis coprológico o análisis de aliento con urea marcada con isótopo de carbono (se le da a beber al paciente urea marcada con C^{14} o C^{13}, que al ser metabolizado por la bacteria se convierte en dióxido de carbono marcado que puede detectarse en el aire espirado). El método más preciso de detección de la bacteria *H. pylori*, sin embargo, es el análisis de una biopsia extraída durante la endoscopía mediante la prueba rápida de la ureasa con un examen histológico y cultivo microbiano. Para que pueda cicatrizar la úlcera es preciso eliminar la infección. La terapia ordinaria de primera línea es una “terapia triple” de una semana de duración con amoxicilina, claritromicina y un inhibidor de la bomba de protones, como el omeprazol. Puede indicarse metronidazol en remplazo de la amoxilina para los pacientes que sean alérgicos a la penicilina. Este tratamiento de la úlcera péptica por lo común logra curar la patología. Aun así, el inhibidor de la bomba de protones se debe seguir tomando durante cuatro semanas más como mínimo o hasta que cicatrice la úlcera, lo que puede demandar hasta ocho semanas o incluso más tiempo. Si se repiten los episodios que requieren medicación, el solicitante debe someterse a un examen exhaustivo dirigido primordialmente a descartar la posibilidad de una patología maligna a fin de decidir su admisibilidad para el apto médico.

3.3.3 Los pilotos que padecen úlcera péptica sin complicaciones deberían ser declarados temporalmente inaptos para el servicio aeronáutico mientras la úlcera curse con síntomas clínicos que requieran más que una simple dieta para controlarlos. Los criterios generales para declarar la aptitud física establecen que el solicitante con antecedentes de úlcera péptica sin complicaciones no debe experimentar síntomas al seguir una dieta adecuada y que la endoscopía debe mostrar que la úlcera está cicatrizando. Los horarios de trabajo irregulares y la mala alimentación, dos elementos típicos de la vida de las tripulaciones aéreas, deben considerarse factores que pueden complicar una úlcera.

Complicaciones

3.3.4 Las complicaciones más comunes de la úlcera gástrica o duodenal son: a) la recidiva; b) el sangrado; y c) la perforación.

Recidiva

3.3.5 Los solicitantes con úlcera que presenta complicaciones por cronicidad, obstrucción o hemorragia por lo general deben ser declarados inaptos para el servicio aeronáutico, con las siguientes excepciones.

3.3.6 Al solicitante que en su historia clínica tiene un único episodio de recidiva se lo podrá declarar apto si siguiendo una dieta normal (adecuada) no tiene síntomas, y siempre que se tenga evidencia clínica de la recuperación. Si ha tenido más de una repetición se lo debe someter a examen y evaluación médica exhaustiva. Cuando este paciente hubiera sido sometido a cirugía y en el control postoperatorio se verifica una recuperación total y virtual eliminación del riesgo incremental planteado por las complicaciones, su estado puede considerarse como una úlcera (péptica) sin complicaciones en remisión a la que se deben aplicar los criterios descriptos más arriba antes de que el solicitante pueda reintegrarse al servicio.

Sangrado

3.3.7 Al solicitante que en su historia clínica tiene un único episodio de sangrado como complicación de una úlcera se lo podrá declarar apto si se mantiene sin síntomas durante un período de observación razonable (como mínimo ocho semanas), si no necesita tratamiento farmacológico y en la endoscopía se observan signos de cicatrización. La declaración de la aptitud física del solicitante tras episodios recurrentes de sangrado estará en manos del médico evaluador sobre la base de un examen exhaustivo. En caso de otorgarse el apto médico, la validez del certificado por lo general debería limitarse a períodos de seis meses durante los tres años siguientes a un episodio de sangrado. Sin embargo, se evaluará en cada caso particular la necesidad de los controles posteriores, pudiendo exigirse nuevos exámenes y evaluaciones con una frecuencia mayor (cada dos o tres meses). Tras cada nuevo examen, el cirujano interviniente debería expedir un informe sobre el estado del solicitante y transmitirlo a la autoridad otorgadora de licencias para que lo evalúe el médico evaluador.

Perforación

3.3.8 Los casos de úlcera perforada deben considerarse en forma individual. El tratamiento primario, cuando resulta técnicamente posible, es la sutura simple por intervención quirúrgica local. Como siguiente paso, se debe eliminar la presencia de *H. pylori*. Sólo en casos aislados será preciso practicar una gastrectomía.

3.3.9 Los solicitantes que han sido sometidos a intervención quirúrgica podrán aspirar al certificado de apto médico si se obtiene evidencia endoscópica de que la úlcera está en proceso de cicatrización y el sujeto no manifiesta síntomas subjetivos al desempeñar sus funciones en vuelo.

3.4 REFLUJO GASTROESOFÁGICO

3.4.1 El reflujo gastroesofágico es una afección común en la que el contenido ácido del estómago pasa al esófago por regurgitación. Los principales síntomas del reflujo gastroesofágico sin complicaciones son la acidez estomacal, la regurgitación y las náuseas. Se trata de un mal crónico que una vez declarado acompaña a quien lo padece toda la vida. El diagnóstico se establece mediante gastroscopía, pHmetría y manometría esofágica. El tratamiento farmacológico incluye antiácidos, agentes espumantes, antagonistas de los receptores H_2 de histamina, agentes procinéticos, agentes citoprotectores e inhibidores de bomba de protones. En algunos casos puede ser necesaria la cirugía (funduplicatura). Muchos pacientes deben seguir una terapia de mantenimiento a largo plazo. Por otra parte, para el control de esta enfermedad es preciso realizar cambios en los hábitos de vida, en particular los hábitos alimenticios, algo que a los pilotos puede resultarles difícil de poner en práctica.

3.4.2 Se podrá considerar la posibilidad de expedir el certificado de apto médico cuando los episodios sean poco frecuentes y de poca intensidad y el cuadro no esté complicado por esofagitis, úlcera esofágica, estrechamientos, sangrado y síndrome de Barret[1], etc., y que los fármacos recetados no tengan reacciones adversas de consideración.

3.5 TRASTORNOS BILIARES

3.5.1 Los solicitantes que sufren de colelitiasis (con cálculos de gran tamaño, aislados) y son asintomáticos no revisten particular cuidado y se los puede declarar aptos.

3.5.2 Sin embargo, la presencia de cálculos múltiples y pequeños en vesícula funcional puede provocar cólicos con riesgo de incapacitación, por lo que determina la descalificación hasta que se controle con tratamiento adecuado.

3.6 PANCREATITIS

3.6.1 La pancreatitis es incompatible con la actividad aeronáutica, a menos que su manifestación sea muy leve.

3.6.2 El médico debe investigar siempre entre los factores causantes el consumo excesivo de alcohol. A los solicitantes con antecedentes de pancreatitis se los debe evaluar caso por caso, debiendo tomarse la decisión aerosanitaria en consulta con el médico evaluador y sobre la base de una investigación y examen exhaustivo de acuerdo con la mejor práctica médica. Es esencial el control médico estricto.

3.7 COLON IRRITABLE

3.7.1 Esta dolencia es bastante común entre el personal aeronáutico. Puede verse agravada por cambios ambientales y en las condiciones de trabajo (rutas, etc.), pudiendo provocar incapacitación de diversa magnitud.

3.7.2 En general, deberían quedar descalificados los solicitantes que deban tomar medicación para controlar los síntomas. A menudo es posible controlar la enfermedad con una dieta rica en fibras, frutas y verduras. Si los síntomas son leves y no es necesario el uso regular de psicotrópicos o colinérgicos, el solicitante puede resultar admisible para el servicio.

3.8 COLITIS ULCEROSA Y ENFERMEDAD DE CROHN

3.8.1 Los principales síntomas de la colitis ulcerosa son el dolor abdominal, diarrea sanguinolenta y pérdida de peso. El curso de la enfermedad se caracteriza por atravesar frecuentes picos de exacerbación, con muchas complicaciones a menudo graves, como la anemia, y una alta incidencia de cáncer de colon. El tratamiento médico por lo general da malos resultados y muchos pacientes deben someterse a cirugía (colectomía). La enfermedad de Crohn, por su parte, suele ser más severa y provocar grandes incomodidades a quienes la padecen, aun con tratamiento.

3.8.2 Por regla general, ambas afecciones determinan la descalificación para el servicio aeronáutico, aunque en algunos casos muy aislados, con síntomas muy leves y poco frecuentes y que no requieren tratamiento de largo plazo, el solicitante puede acceder al certificado de apto médico bajo control médico estricto.

---

1 Síndrome de Barrett: úlcera péptica de la parte baja del esófago, a menudo con estrechamiento. En algunas ocasiones precede a un proceso maligno y se transforma en un adenocarcinoma esofágico. Lleva el nombre del cirujano inglés Normal R. Barrett (1903-1979).

3.9 HERNIA

3.9.1 Frente a un solicitante que presenta una hernia, el médico examinador debería tener presente que algunas hernias pueden cursar sin síntomas agudos, mientras que otras hernias pueden causar estrangulación o incarceración y comprometer la seguridad operacional de vuelo.

3.9.2 A fin de otorgar el certificado de aptitud, el médico examinador debe cerciorarse de que la hernia del solicitante no es del segundo tipo.

3.9.3 Al evaluar las hernias inguinales, debe establecerse una distinción entre la presencia de un orificio herniario únicamente y la demostración de saco herniario. La mera presencia de orificio herniario no constituye por sí sola causal de inhabilitación para el servicio aeronáutico. No obstante, corresponderá que se derive al paciente para evaluación quirúrgica.

3.10 OTRAS ENFERMEDADES

Son comunes los quistes pilonidales y las hemorroides. Por lo general son afecciones benignas que rara vez interfieren con la aptitud psicofísica para el servicio aeronáutico.

REFERENCIAS

Marks, Jay W., *Gastroesophageal reflux disease*.
Puede consultarse en http://www.medicinenet.com/gastroesophageal_reflux_disease_gerd/article.htm.

Rayman, R.B. y colaboradores, en *Clinical Aviation Medicine*. 4ª edición, Professional Publishing Group, Ltd., Nueva York, 2006.

ÍNDICE

Página

Capítulo 4. ENFERMEDADES DEL METABOLISMO, DE LA NUTRICIÓN Y DEL SISTEMA ENDOCRINO **III-4-1**

4.1 Introducción III-4-1
4.2 El sistema endocrino III-4-1
4.3 Enfermedades de la tiroides III-4-1
Hipertiroidismo – Tirotoxicosis III-4-2
Hipotiroidismo III-4-3
4.4 Enfermedades de la pituitaria III-4-4
4.5 Enfermedades de la adenohipófisis III-4-5
Hipofunción de la adenohipófisis III-4-5
Hiperfunción de la adenohipófisis III-4-6
4.6 Síndromes clínicos específicos III-4-6
Hipersecreción de la hormona del crecimiento III-4-6
Hiperproducción de prolactina III-4-8
Hiperproducción de hormona adrenocorticotrópica III-4-9
Glándula pituitaria posterior (neurohipófisis) III-4-11
4.7 Diabetes insípida III-4-11
4.8 Las glándulas suprarrenales III-4-12
4.9 Enfermedades de la corteza suprarrenal III-4-12
Enfermedad de Addison (insuficiencia suprarrenal primaria) III-4-12
Síndrome de Conn III-4-14
4.10 Médula suprarrenal III-4-14
Feocromocitoma III-4-14
4.11 Diabetes mellitus III-4-16
4.12 Enfermedades cardiovasculares III-4-20
4.13 Nefropatía III-4-20
4.14 Problemas de la visión III-4-20
4.15 Hipoglucemia III-4-21
Diabetes tipo 1 ..... III-4-21
Diabetes tipo 2 ..... III-4-22
Consideraciones aerosanitarias III-4-23
4.16 Criterios de control adecuado para las funciones aeronáuticas III-4-24

Apéndice. Valoración del solicitante con diabetes tipo 2 bajo insulinoterapia aplicando la norma 1.2.4.9 (“Margen de flexibilidad”) III-4-25

Referencias III-4-33

Capítulo 4

ENFERMEDADES DEL METABOLISMO, DE LA NUTRICIÓN Y DEL SISTEMA ENDOCRINO

4.1 INTRODUCCIÓN

4.1.1 En los capítulos introductorios de este manual se señalan los principios básicos que guían la evaluación de la aptitud psicofísica de los aspirantes para desempeñar funciones aeronáuticas.

4.1.2 Entre las disposiciones médicas generales del Anexo 1, el apartado 6.2.2 establece que los solicitantes no deben presentar ninguna anormalidad, discapacidad, etc. que sea “susceptible de causar alguna deficiencia funcional que probablemente interfiera con la operación segura de una aeronave o con el buen desempeño de sus funciones”.

4.1.3 La norma 6.3.2.15 del Anexo 1 (que se aplica a la Clase 1 pero se reitera para las Clases 2 y 3) establece que “los solicitantes con trastornos del metabolismo, de la nutrición o endocrinos que probablemente interfieran en el ejercicio de las atribuciones correspondientes a sus licencias o habilitaciones serán considerados no aptos”.

4.2 EL SISTEMA ENDOCRINO

4.2.1 El sistema endocrino es controlado por el hipotálamo, que a su vez está bajo la influencia de otras partes del cerebro, especialmente el sistema límbico. Los factores liberadores del hipotálamo hacen que se liberen hormonas tróficas de la glándula pituitaria anterior (adenohipófisis) que estimulan órganos específicos. La producción de hormonas en esos órganos funciona como un complejo sistema de retroalimentación negativa que frena la producción.

4.2.2 En un sistema homeostático tan finamente calibrado, toda alteración de la secreción de hormona trófica o en el órgano sobre el que actúa puede ser patogénica.

4.2.3 Al evaluar al personal de vuelo, la pregunta más importante que debe plantearse el médico examinador es si la enfermedad o su tratamiento puede afectar al desempeño.

4.3 ENFERMEDADES DE LA TIROIDES

4.3.1 La tirotropina es la hormona encargada de estimular la producción en la glándula tiroides de triyodotironina (T3) y tiroxina (T4). La tirotropina es liberada por la glándula pituitaria en respuesta a la hormona liberadora de tirotropina del hipotálamo. Las hormonas tiroideas tienen un efecto de retroalimentación negativa en la tirotropina para mantener la homeostasis. Así, resulta evidente que toda alteración de este mecanismo puede hacer que la glándula tiroides trabaje de más o de menos.

Hipertiroidismo –– Tirotoxicosis

4.3.2 La tirotixicosis es una afección común, con una prevalencia de 1-2% en mujeres en los países donde no existe deficiencia de yodo y una incidencia 5-10 veces menor entre los hombres. La causa más común es un trastorno tiroideo autoinmune (enfermedad de Graves[1] o enfermedad de Basedow[2]). Con menor frecuencia, la tirotoxicosis es causada por bocio multinodular o un único nódulo con funcionamiento autónomo (adenoma tirotropo).

4.3.3 El origen etiológico de la enfermedad de Graves es la estimulación de los receptores de tirotropina en las células foliculares tiroideas por los anticuerpos circulantes receptores de tirotropina de tipo IgG. Pueden intervenir también asociaciones genéticas por acción de diversos antígenos HLA-DR (Antígeno de los Leucocitos Humanos), particularmente el HLA-DR3, aunque no se ha individualizado ningún gen específico responsable de la propensión a contraer esta enfermedad.

Características clínicas

4.3.4 Las características más conocidas son la intolerancia al calor, el exceso de sudoración y la pérdida de peso a pesar del aumento del apetito. Los pacientes pueden experimentar ansiedad e irritabilidad, y a menudo también exhiben un cuadro depresivo. En las mujeres, es común la alteración de los ciclos menstruales. Entre los síntomas frecuentes también se cuentan las palpitaciones, y los pacientes de edad avanzada pueden sufrir fibrilación auricular. También puede desarrollarse bocio, con un ruido o soplo sobre la glándula. Las manifestaciones clínicas corresponden a las derivadas de una actividad hipercatecolaminérgica. El músculo elevador del párpado superior puede tensionarse dándole al paciente la apariencia de estar sorprendido, y puede haber cambios marcados de la personalidad.

4.3.5 Las manifestaciones oculares son por lo general leves, con la aparición del exoftalmos que constituye la característica clínica de la enfermedad de Graves. Sin embargo, en un 25-50% de los casos las oftalmopatías son severas con exoftalmos marcado, oftalmoplejía, quemosis y gradual aumento de la presión retroocular, que puede derivar en papiledema o atrofia óptica con pérdida de la visión (exoftalmos maligno). Estos signos de gran severidad por lo común acompañan el cuadro general del hipertiroidismo, pero también pueden presentarse luego de que el paciente ha recibido tratamiento y se ha restablecido el buen funcionamiento de la tiroides.

Prácticas exploratorias de la tirotoxicosis

4.3.6 Los análisis de laboratorio de tirotropina, T3 y T4 mediante radioinmunoensayo han simplificado el diagnóstico bioquímico. La tirotropina es baja o indetectable, mientras que los valores de T3 y T4 son elevados. El diagnóstico precoz se facilita porque los niveles de T3 tienden a subir antes que los de T4.

4.3.7 En pacientes con bocio nodular, las técnicas de diagnóstico por imágenes utilizando pertecnetato de sodio Tc99m como marcador.

Tratamiento de la tirotoxicosis

4.3.8 Para el hipertiroidismo se cuenta con tres opciones de tratamiento: médico, con yodo radiactivo, y quirúrgico.

a) *Tratamiento médico.* Los principales fármacos antitiroideos son los tiouracilos. En el Reino Unido está generalizado el uso del carbimazol, mientras que en Estados Unidos se usa el proiltiouracilo y el metiltiourcilo. El tratamiento por lo general se realiza durante 12-18 meses. El índice de recidiva es alto.

1 Enfermedad de Graves: bocio difuso tóxico. Lleva el nombre del médico irlandés Robert James Graves (1796-1853).
2 Enfermedad de Basedow: igual patología. Lleva el nombre del médico alemán Karl Adolf von Basedow (1799-1854).

Los antagonistas beta (como el propranolol) se utilizan para aliviar los síntomas en los primeros 1-2 meses, hasta el momento en que con el tratamiento definitivo se logra restaurar el normal funcionamiento de la tiroides.

b) *Tratamiento quirúrgico.* Estas cirugías únicamente se realizan en establecimientos especializados; las indicaciones varían y la preferencia de los pacientes puede influir en la decisión. La cirugía entraña riesgos que incluyen traumatismos recurrentes del nervio laríngeo, lesión de las glándulas paratiroides y la aparición tardía de hipotiroidismo.

c) *Tratamiento con yodo radiactivo*. En muchos establecimientos, este tratamiento es la opción preferida para el bocio multinodular tóxico y se está generalizando su uso para el tratamiento de la enfermedad de Graves y el nódulo solitario caliente. Son numerosos los regímenes que se utilizan, y todos ellos reconocen que eventualmente el paciente se volverá hipotiroideo y dependerá de por vida de la tiroxina.

Consecuencias operacionales

4.3.9 Una tirotoxicosis declarada es a todas luces motivo de descalificación para el servicio aeronáutico hasta tanto se logre restablecer el eutiroidismo y se tenga un resultado endocrinológico satisfactorio.

Consideraciones aerosanitarias

4.3.10 Los solicitantes que padecen hipertiroidismo pueden aspirar al certificado de apto médico para cualquiera de las clases tras mantenerse eutiroideos por al menos dos meses. Por lo común, los fármacos antitiroideos se toleran bien en los tratamientos de largo aliento, con efectos colaterales muy poco frecuentes y que no impiden el desempeño de funciones sensibles para el mantenimiento de la seguridad operacional. En la licencia debería anotarse como condición el control endocrinológico de por vida, a fin de evitar la repetición del hipertiroidismo o la aparición insidiosa de un hipotiroidismo tardío.

Hipotiroidismo

4.3.11 El hipotiroidismo aislado que se declara en el individuo adulto es casi siempre consecuencia de un trastorno tiroideo autoinmune o de un tratamiento anterior para el hipertiroidismo. Se trata de una afección común que afecta al 1% de la población general, y los datos muestran que el 4% de los pacientes de más de 60 años de edad toman tiroxina como tratamiento de larga duración. Con mucha menor frecuencia, el hipotiroidismo es causado por un trastorno en la producción de hormona liberadora de tirotropina en el hipotálamo o de tirotropina en la glándula pituitaria.

4.3.12 Es más común en las mujeres, con una prevalencia 5 a 10 veces menor entre los varones.

Características clínicas

4.3.13 La enfermedad se va manifestando gradualmente, por lo que el diagnóstico no suele establecerse con rapidez. Sus signos y síntomas incluyen:

a) letargo, aumento de peso, intolerancia al frío, menor rendimiento intelectual, estreñimiento;

b) hinchazón del rostro, piel seca, voz rasposa, reflejos lentos en los tobillos;

c) anemia macrocítica, hipercolesterolemia;

d) complicaciones (relativamente raras), que incluyen efusión pericárdica, hipertensión, psicosis; y

e) coma.

4.3.14 El hipotiroidismo puede acompañarse de otra enfermedad autoinmune, por ej., enfermedad celíaca y anemia perniciosa. Lo ideal es el diagnóstico temprano, antes de que se declare el mixedema con complicaciones.

4.3.15 Se observa un aumento del nivel de tirotropina y un nivel bajo de T4 libres. La concentración de T3 en suero puede mantenerse en niveles normales durante bastante tiempo. Si la causa es la tiroiditis autoinmune o enfermedad de Hashimoto[3], se observarán anticuerpos de los receptores de tirotropina y anticuerpos microsómicos tiroideos. El ECG puede mostrar cambios no específicos en el intervalo ST y en T y complejos de bajo voltaje en los casos extremos.

Tratamiento

4.3.16 Antes de iniciar el tratamiento, es importante que se verifique que el paciente no padece hipopituitarismo o hipoadrenalismo. Tal diagnóstico puede realizarse analizando los niveles de la hormona adrenocorticotrópica.

4.3.17 Una vez establecido el diagnóstico, se administra tratamiento con tiroxina. La práctica común consiste en comenzar el tratamiento con dosis bajas de 50 µg por día (o 25 µg diarios para pacientes de edad avanzada o con compromiso cardíaco) para ir aumentándola cada dos o tres semanas hasta dar con la dosis de mantenimiento adecuada que permite establecer un nivel normal de tirotropina. La dosis normal de mantenimiento se ubica entre 100 y 150 µg por día.

4.3.18 La tiroxina debe tomarse en una sola dosis diaria, por cuanto tiene una vida media plasmática de aproximadamente siete días. Estos pacientes deben quedar bajo control médico de por vida para vigilar que se cumpla el tratamiento.

Consecuencias operacionales

4.3.19 El hipotiroidismo florido es sin duda incompatible con las funciones aeronáuticas, y por lo general la decisión de declarar inapto al solicitante insume entre tres y cuatro meses.

Consideraciones aerosanitarias

4.3.20 En la medida en que el solicitante se mantenga eutiroideo podrá aspirar al apto médico para cualquiera de las clases de licencia. Debería exigirse como condición el control médico periódico a cargo de un endocrinólogo.

4.3.21 Muchos endocrinólogos utilizan las funciones de calendario de la computadora para asegurarse de que se realicen los controles y se cumpla el tratamiento médico. La duración de estos controles constituye un problema de entidad, y muchos pacientes dejan de tomar la medicación al recuperar el eutiroidismo porque se sienten muy bien. El desarrollo insidioso del hipotiroidismo puede pasar inadvertido al paciente o las personas de su entorno, pero la disminución del desempeño tiene evidentes repercusiones en las funciones aeronáuticas.

4.4 ENFERMEDADES DE LA PITUITARIA

La glándula pituitaria se ve afectada por una amplia gama de enfermedades que, al igual que con los demás órganos del sistema endocrino, hacen que la glándula trabaje de más o de menos.

3 Tiroiditis autoinmune o enfermedad de Hashimoto: tiroiditis linfocítica crónica de naturaleza autoinmune en donde la glándula tiroides se ve atacada por infiltración de linfocitos que provocan bocio difuso con gradual destrucción del parénquima e hipotiroidismo. Lleva el nombre del cirujano japonés Hakaru Hashimoto (1881-1934).

4.5 ENFERMEDADES DE LA ADENOHIPÓFISIS

Hipofunción de la adenohipófisis

4.5.1 El hipopituitarismo puede ser parcial o total, pudiendo provenir de una patología pituitaria o hipotalámica que provoca insuficiencia hormonal. Las manifestaciones clínicas varían según la magnitud y severidad de la insuficiencia en la secreción hormonal pituitaria. Así, puede presentarse un caso extremo de insuficiencia adrenal aguda o hipotiroidismo profundo, o bien una serie de síntomas no específicos como fatiga o malestar general que podrían interpretarse equivocadamente como desfasaje horario (el conocido “jet lag”) o fatiga aérea.

4.5.2 La causa más común de hipopituitarismo es la presencia de un tumor hipofisario, pero también existen otras patologías inflamatorias o vasculares.

Características clínicas

4.5.3 La aparición del tumor puede generar efectos por la presión local que ejerce, siendo los principales la cefalea y las alteraciones del campo visual. Si el adenoma está localizado por debajo del quiasma óptico, se produce el defecto visual clásico de cuadrantopsia bitemporal superior. En casos muy aislados, la presión sobre el tercer ventrículo puede producir un seudo síndrome de Korsakoff que lleva a sospechar que el tripulante que lo padece tiene un problema de alcoholismo. El examen oftalmológico de fondo de ojo puede revelar una atrofia óptica incipiente.

4.5.4 Hay otras características clínicas de la enfermedad que dependen de la edad; a los fines de la medicina aeronáutica sólo interesan las manifestaciones patológicas en el adulto. El paciente tiende a presentar síntomas más bien no específicos. Luce pálido pero no está anémico; la piel tiene el aspecto de un muñeco de cera. Sufre intolerancia al frío pero no está presente la típica apariencia mixedomatosa. Puede haber presión sanguínea normal en posición supina e hipotensión ortostática. En la mujer se produce la amenorrea, mientras que en el varón puede perderse el apetito sexual. La crisis hipipituitaria aguda puede confundirse con un abdomen agudo o una presentación atípica de enfermedad por descompresión. El paciente puede sufrir una hipoglucemia, que cursará sin presentar los síntomas clásicos si no hay respuesta simpática y, en consecuencia, corre el riesgo de entrar en coma. Se produce entonces una hiponatremia que también puede llevar al coma, por lo que es necesario establecer el perfil bioquímico para una correcta evaluación.

Diagnóstico

4.5.5 La descripción detallada de las pruebas dinámicas que se utilizan excede el objeto de esta obra, bastando con señalar que el principio básico del ensayo biológico es la determinación de los niveles de hormonas tróficas y cortisol, que en esta enfermedad se caracterizan por ser bajos.

Tratamiento

4.5.6 El tratamiento se orienta a subsanar las deficiencias comprobadas administrando 20 mg de hidrocortisona por la mañana y 10 mg por la tarde (o acetato de hidrocortisona, 25 mg + 12,5 mg) para simular el ritmo circadiano normal. Según los resultados del perfil bioquímico puede resultar indicado administrar tiroxina. El hipopituitarismo es tratable, y el paciente estará en condiciones de desempeñarse normalmente siempre que cumpla en forma disciplinada y correcta la terapia de remplazo hormonal. Una vez definido el régimen adecuado y corroborado con los resultados de laboratorio, es raro que se requiera un ajuste de la dosificación más allá de un aumento de la dosis de glucocorticoide (que por lo general se lleva al doble) durante una enfermedad intercurrente. Incluso después de haberse estabilizado el régimen adecuado, el paciente debe someterse a control endocrinológico de por vida.

Implicaciones en el servicio aeronáutico

4.5.7 El hipopituitarismo florido es claramente incompatible con el servicio aeronáutico.

Consideraciones aerosanitarias

4.5.8 El solicitante que padece panhipopituitarismo con terapia de remplazo múltiple queda por lo común descalificado para el servicio aeronáutico. Esto se funda en el riesgo de que en algún momento se interrumpa la terapia de remplazo y que el sujeto sufra un acceso de enfermedad estando lejos de un lugar donde pueda recibir atención especializada.

Hiperfunción de la adenohipófisis

4.5.9 Los síndromes de hiperfunción se deben, en su gran mayoría, a la presencia de tumores hipofisarios. El síndrome que se desarrolle ha de depender de las células hipofisarias que se vean afectadas. Los adenomas pituitarios son casi siempre neoplasmas epiteliales benignos formados por la mutación y expansión de células parenquimales de la adenohipófisis. Este tipo de tumores constituyen el 10-15% de todos los neoplasmas intracraneales, y de ellos el 75% provocan secreciones pituitarias anormales. Puede haber recidivas localizadas por la presencia tras el tratamiento de células residuales en las estructuras que rodean la silla turca, pero es muy rara la metástasis y la invasión directa de estructuras circundantes.

4.5.10 La mayoría de los pacientes con adenomas hipofisarios presentan signos y síntomas de hipersecreción hormonal, defectos visuales y dolores de cabeza, que pueden darse por separado o en combinación.

4.5.11 El diagnóstico suele establecerse claramente a partir de la historia clínica y el examen del paciente, no obstante lo cual se debe confirmar con examen por imágenes de la hipófisis (tomografía computarizada y resonancia magnética) y análisis bioquímicos hormonales específicos.

4.6 SÍNDROMES CLÍNICOS ESPECÍFICOS

Hipersecreción de la hormona del crecimiento

Etiopatología

4.6.1 La hiperproducción de la hormona del crecimiento por presencia de un adenoma eosinofílico en la hipófisis produce acromegalia en el individuo adulto.

Características clínicas

4.6.2 El diagnóstico se establece por observación de las características clínicas típicas:

a) rasgos faciales toscos;

b) agrandamiento de la mandíbula y maloclusión;

c) hipertricosis;

d) cansancio, debilidad y somnolencia;

e) síndrome del túnel carpiano;

f) posible hipertensión, con o sin cardiomegalia;

g) intolerancia a la glucosa.

Exploración

4.6.3 El diagnóstico se confirma con el hallazgo de niveles basales demasiado altos de hormona del crecimiento en dos o más mediciones (> 5 mU/L o 2,5 ng/mL), en particular en combinación con una concentración alta del factor de crecimiento insulinoide tipo 1. En los casos dudosos se puede requerir una prueba de tolerancia a la glucosa, sustancia que en el individuo normal suprime la hormona del crecimiento a un nivel por debajo de 2 mU/L.

Exploración radiológica

4.6.4 En el 90% de los casos, la radiografía lateral de cráneo permite observar un ensanchamiento de la silla turca, con o sin erosión de los apófisis clinoides.

Tratamiento

4.6.5 En un 60% de los pacientes, con la cirugía por abordaje transesfenoidal se logra reducir el nivel de hormona del crecimiento circulante pero no permite restablecer el nivel pulsátil de la hormona. Con la radioterapia se obtiene una reducción anual de la hormona del crecimiento del orden del 20%, permite controlar las cefaleas en más del 75% de los pacientes y disminuye el riesgo de que progrese la pérdida de la visión al detener el crecimiento del adenoma. En muchos establecimientos, la radioterapia arroja resultados similares a los obtenidos con la cirugía pero puede demandar hasta cuatro años hacer bajar los niveles de hormona del crecimiento a < 2 mU/L en las pruebas de tolerancia a la glucosa. En el 50% de los pacientes, los niveles de la hormona permanecen elevados durante diez años tras la cirugía, con riesgo de que en el largo plazo se desarrolle hipopituitarismo.

4.6.6 La bromocriptina puede servir para reducir el nivel de la hormona en un 75% de los casos más leves, pero no logra llevarlo por debajo de 10 mU/L. En contrapartida, puede provocar náuseas, vómitos e hipotensión postural. Los análogos octapéptidos de la somatostatina (como la octreotida) han sustituido a los agonistas de la dopamina como primer línea de tratamiento médico de los adenomas somatotropos. Se administran en inyección dos o tres veces por día. En más del 80% de los pacientes logran reducir el nivel de hormona del crecimiento circulante, pero se han documentado casos de cálculos vesiculares en los tratamientos de largo aliento.

Consecuencias operacionales

4.6.7 El solicitante sintomático por hiperproducción de la hormona del crecimiento a causa de un tumor no es apto para el servicio aeronáutico.

Consideraciones aerosanitarias

4.6.8 Tras el tratamiento, se debe realizar un examen en profundidad para valorar los resultados obtenidos.

4.6.9 El sujeto que presenta cambios físicos muy patentes que no remiten con el tratamiento no es buen candidato para el certificado de aptitud física. Para que el caso sea evaluado por la autoridad aerosanitaria, por lo común se exige un examen endocrinológico y oftalmológico a cargo de especialistas.

Hiperproducción de prolactina

4.6.10 Los prolactinomas son el tipo de adenoma hipofisario funcional más común, dando cuenta de alrededor del 25% de los adenomas hipofisarios asintomáticos diagnosticados en examen post mortem.

Síntomas y signos

4.6.11 Los síntomas clásicos de la hiperprolactinemia en la mujer son:

a) amenorrea, oligomenorrea o infertlidad;

b) galactorrea;

c) disminución de la libido;

d) sequedad vaginal/dispareunia;

e) retraso de la menarca.

4.6.12 Bien que con menor frecuencia, la hiperprolactinemia también puede darse en el varón con:

a) disminución de la libido;

b) impotencia;

c) galactorrea;

d) menor cantidad de vello corporal y facial;

e) testículos pequeños y blandos;

f) apatía;

g) aumento de peso.

4.6.13 El diagnóstico se confirma con el hallazgo de niveles elevados de prolactina. Un nivel de >5000 mU/L sugiere la presencia de un prolactinoma, mientras que frente a un nivel de >2500 mU/L debería más bien sospecharse de un adenoma inactivo que está comprimiendo el tallo pituitario.

4.6.14 Se debería disponer la realización de radiografías de la fosa pituitaria para tratar de detectar alteraciones en la silla turca.

Tratamiento

4.6.15 La bromocriptina, un agonista de la dopamina, reduce la galactorrea, restablece la menstruación y devuelve los niveles de prolactina en suero a sus valores normales en la mayoría de los pacientes, además de aliviar los problemas de campo visual en alrededor del 75% de los casos. Con todo, y a pesar de ser un fármaco muy eficaz, su dosificación se ve restringida por los efectos colaterales – náuseas, vómitos, fatiga, cambios de humor. Este perfil de reacciones adversas puede minimizarse iniciando el tratamiento con una dosis baja a la hora de acostarse. Si persisten los síntomas, se pueden probar los nuevos agonistas de la dopamina, como la cabergolina. Si bien no hay evidencia de que entrañe peligros teratogénicos, la mayoría de los profesionales suspenden la bromocriptina al diagnosticarse el embarazo y realizan un control estricto de los campos visuales. El tratamiento de largo plazo con bromocriptina u otro agonista

alternativo es el régimen más común para los microprolactinomas. En algunos establecimientos con un buen servicio de neurocirugía suele optarse por la cirugía transesfenoidal, si bien la mayoría de las unidades de endocrinología por lo general no aconsejan la cirugía más que para aquellos pacientes que no toleran bien los agonistas de la dopamina o no muestran evolución favorable del tumor al tratamiento. La microneurocirugía, por su lado, tiene como ventaja que cura la afección. Por el contrario, la cirugía como opción terapéutica para los adenomas grandes rara vez logra curar la afección y además entraña el riesgo de hipopituitarismo, por lo que en estos pacientes se prefiere el tratamiento médico con agonistas de la dopamina.

Consecuencias operacionales

4.6.16 El solicitante que padece de adenoma hipofisario activo, presente o no ensanchamiento de la silla turca, no es apto para el servicio aeronáutico.

Consideraciones aerosanitarias

4.6.17 El solicitante que esté bajo tratamiento farmacológico continuo o que haya sido sometido con éxito a cirugía será admisible para el certificado de aptitud física transcurridos tres meses si permanece bajo control estricto de un médico aeronáutico especializado y un endocrinólogo, además de un oftalmólogo si tuviera problemas de visión.

4.6.18 Sobre la base de la evidencia actual, es probable que deba continuar el tratamiento con bromocriptina de por vida.

Hiperproducción de hormona adrenocorticotrópica

4.6.19 La hiperproducción de hormona adrenocorticotrópica, que suele ser consecuencia de un microadenoma en la hipófisis, puede provocar el síndrome de Cushing[4] al sobreestimular el crecimiento de la corteza suprarrenal que secreta cortisol.

Síntomas y signos

4.6.20 Las características típicas de la hiperproducción de cortisol son:

a) aumento de peso y obesidad abdominal;

b) facies de luna llena;

c) mejillas rubicundas;

d) trastornos menstruales;

e) hirsutismo;

f) adelgazamiento de la piel que la hace proclive a los hematomas;

g) depresión y psicosis;

h) estrías purpúreas;

4 Síndrome de Cushing: Hipercortisolismo debido a neoplasmas de la corteza suprarrenal o del lóbulo anterior de la hipófisis, o a la ingesta excesiva de glucocorticoides. Lleva el nombre del cirujano estadounidense Harvey William Cushing (1869-1939).

i) miopatía proximal;

j) edema;

k) diabetes mellitus.

Diagnóstico

4.6.21 El diagnóstico del síndrome de Cushing se realiza más fácilmente midiendo el cortisol libre en orina. Las mediciones suelen variar entre distintos laboratorios, pero en el caso del síndrome de Cushing el nivel por lo general es de > 275 nmol/24 horas. Si el resultado es anormal, resulta útil la prueba de supresión con dexametasona. Cuando la dexametasona logra suprimir en alguna medida la producción de cortisol se habilita la sospecha de un trastorno pituitario; por el contrario, la ausencia total de supresión sugiere que el origen es una enfermedad adrenal primaria o tumor secretor de hormona adrenocorticotrópica ectópico; por ej., un carcinoma broncogénico de células pequeñas. Ante cualquier duda, puede ser útil realizar otros análisis de respuesta al estímulo con hormona liberadora de corticotropina exógena.

Tratamiento

4.6.22 El tratamiento de primera línea para la enfermedad de Cushing[5] originada en un microadenoma es la cirugía hipofisaria transesfenoidal, que logra curar la enfermedad en más del 80% de los casos. En el 20% restante se recurre a la irradiación de la hipófisis para prevenir el síndrome de Nelson[6].

4.6.23 La adrenalectomía bilateral continúa siendo una opción terapéutica útil para aquellos pacientes en quienes persiste la enfermedad tras la hipofisectomía, pero también en este caso es necesaria la irradiación hipofisaria para controlar el desarrollo del síndrome de Nelson. Se han documentado curaciones utilizando únicamente la radioterapia en aproximadamente el 40% de los pacientes mayores de 18 años y alrededor del 80% en los menores de esa edad. La farmacoterapia es de utilidad limitada para tratar la enfermedad de Cushing. El fármaco más utilizado es la metirapona, que inhibe la actividad 11-hidroxilasa de las glándulas suprarrenales. Sus efectos colaterales incluyen náuseas, edema, somnolencia e hipertensión. Es de utilidad para restablecer el funcionamiento de las glándulas suprarrenales del paciente en preparación de la cirugía. Otros fármacos, como el ketoconazol, ciproheptadina y aminoglutetimida, son de uso muy limitado.

Consecuencias operacionales

4.6.24 Los sujetos que presentan un cuadro activo de enfermedad de Cushing no son aptos para el servicio aeronáutico, no pudiendo aspirar al apto médico hasta alcanzar niveles normales de secreción hormonal.

Consideraciones aerosanitarias

4.6.25 Tras recibir el tratamiento adecuado, la remisión de los síntomas y signos puede demandar como mínimo seis meses o incluso más. Por tal motivo, no debería expedirse el apto médico por el término de un año. El otorgamiento del certificado puede quedar condicionado al informe favorable de un endocrinólogo y a que el solicitante quede sometido a control endocrinológico permanente. Podrá considerarse la rehabilitación para cualquier clase de licencia, pero se deberá exigir indefectiblemente la supervisión continua con informes regulares del endocrinólogo.

5 Se denomina enfermedad de Cushing al síndrome de Cushing cuando es de origen pituitario.

6 Síndrome de Nelson: hiperpigmentación, exceso de hormona adrenocorticotrópica y expansión de la hipófisis. Lleva el nombre del internista estadounidense Donald H. Nelson (1925-).

Glándula pituitaria posterior (neurohipófisis)

4.6.26 El lóbulo posterior de la glándula pituitaria está formado por los axones distales de las neuronas que se originan en el núcleo supraóptico del hipotálamo. La pituitaria posterior secreta dos péptidos principales: la vasopresina (la hormona antidiurética) y la oxitocina, además de las proteínas transportadoras (neurofisinas).

4.7 DIABETES INSÍPIDA

Etiopatología

4.7.1 La diabetes insípida puede ser idiopática o causada por:

a) trauma (lesión en la cabeza y neurocirugía);

b) neoplasmas primarios o secundarios del hipotálamo;

c) patología vascular, como hemorragia y trombosis, síndrome de Sheehan[7] y hemoglobinopatía de células falciformes;

d) enfermedad granulomatosa, como sarcoidosis e histiocitosis;

e) infecciones, por ej., meningitis y encefalitis.

4.7.2 Son muy raros los casos de diabetes insípida hereditaria. Una forma primaria de la diabetes insípida es lo que se conoce con la sigla en inglés DIDMOAD (diabetes insípida, diabetes mellitus, atrofia óptica y sordera), que se transmite por herencia como enfermedad autosómica recesiva. La gran mayoría de los casos son de etiología idiopática. Se ha propuesto un mecanismo autoinmune.

Signos y síntomas

4.7.3 Las características más salientes son la polidipsia y la poliuria, que alcanza los 10-20 litros en 24 horas. La orina suele ser de baja gravedad específica (< 1,003) y concentración osmolar (50–100 mosmoles/kg).

4.7.4 El diagnóstico diferencial está dado por la presencia de polidipsia psicogénica, que es más común que la diabetes insípida. La concentración osmolar en plasma en la verdadera diabetes insípida es por lo común superior a los 290 mosmoles/kg en el contexto de los hallazgos urinarios indicados más arriba. Para confirmar el diagnóstico se efectúa una prueba de restricción hídrica (bajo control estricto). Si la orina no se ha concentrado tras ocho horas, se inyectan 2 µg de desamino arginina vasopresina (el análogo sintético de la argipresina, desmopresina). En el paciente con diabetes insípida verdadera, este fármaco produce una rápida concentración de la orina.

Tratamiento

4.7.5 La desamino arginina vasopresina es un análogo de la vasopresina de acción prolongada que actúa casi exclusivamente sobre los receptores V2 en el túbulo renal y es la forma primaria de tratamiento.

7 Síndrome de Sheehan: necrosis de la glándula pituitaria anterior secundario a hemorragia severa y shock hipovolémico postparto. Lleva el nombre del patólogo inglés Harold Leeming Sheehan (1900-1988).

4.7.6 Por lo común se administra con vaporizador nasal (10-20 µg dos veces al día). Ha salido recientemente una fórmula de administración oral que se utiliza en dosis de 100-200 µg tres veces al día. La sulfonilurea clorpropamida mejora la respuesta renal a la hormona aintidiurética, pero sólo se la utiliza en formas parciales de la diabetes insípida y entraña el riesgo de provocar hipoglucemia.

Consecuencias operacionales

4.7.7 Evidentemente, una persona que necesita orinar con frecuencia y beber grandes cantidades de líquido tiene una clara desventaja al estar en situación de servicio. Sin embargo, si la enfermedad está debidamente controlada no plantea un peligro.

Consideraciones aerosanitarias

4.7.8 Debería considerarse la posibilidad de reintegrar al solicitante al servicio, cualquiera sea la clase de licencia, si está recibiendo tratamiento adecuado bajo la supervisión de un endocrinólogo. El tratamiento con clorpropamida es incompatible con el servicio aeronáutico en razón del riesgo de hipoglucemia.

4.8 LAS GLÁNDULAS SUPRARRENALES

Las glándulas suprarrenales están situadas en el polo craneal de cada riñón. Tanto en términos anatómicos como funcionales, están compuestas de dos tejidos distintos: la corteza suprarrenal y la médula suprarrenal. La corteza suprarrenal produce aldosterona, cortisol y algunos andrógenos. La médula es responsable de secretar adrenalina en respuesta al estrés. La conversión enzimática de noradrenalina en adrenalina es cortisol dependiente.

4.9 ENFERMEDADES DE LA CORTEZA SUPRARRENAL

Enfermedad de Addison[8] (insuficiencia suprarrenal primaria)

4.9.1 La insuficiencia suprarrenal es la ausencia o déficit de producción de hormonas por las glándulas suprarrenales. Addison la describió inicialmente como un mal originado por la tuberculosis caseificante, pero también puede deberse a la destrucción por proceso autoinmune de la corteza suprarrenal.

Signos y síntomas

4.9.2 Incluyen:

a) lasitud, somnolencia, depresión;

b) hipotensión, hiperpotasemia, pérdida de sales y agua, hipoglucemia, hipercalcemia;

c) vitiligo asociado, mixedema o anemia perniciosa;

d) cambios en ECG secundarios al aumento del nivel de potasio (onda T en pico alto).

8 Enfermedad de Addison: insuficiencia corticosuprarrenal crónica. Lleva el nombre del médico inglés Thomas Addison (1793-1860).

4.9.3 Si la insuficiencia se instaura lentamente, existe el riesgo de equivocar el diagnóstico y atribuir los síntomas a depresión o anorexia nerviosa.

Exploración

4.9.4 Un alto grado de sospecha clínica es de gran ayuda para el diagnóstico precoz. Si el paciente presenta un cuadro de hipotensión y gran deterioro general, es decir que está en crisis addisoniana, se debe realizar extracción de sangre para medir electrolitos y cortisol, iniciando inmediatamente el tratamiento. Para los casos que no plantean urgencia, el procedimiento exploratorio de elección es la prueba de estimulación rápida con Synachten (tetracosáctico). En una persona normal, 250 µg de Synacthen por aplicación intramuscular provocan un aumento del cortisol plasmático a alrededor de 550 nmol/L o más en 45 minutos. Todo valor inferior se considera indicativo de insuficiencia suprarrenal primaria o secundaria. La insuficiencia suprarrenal primaria se confirma con el hallazgo de niveles extremadamente altos de hormona adrenocorticotrópica; el diagnóstico también puede confirmarse con la prueba de estimulación lenta con Synacthen en un período de 4-5 días. La respuesta al cortisol únicamente se produce con la insuficiencia suprarrenal secundaria. La etiología puede determinarse mediante pruebas de autoanticuerpos, radiografías de abdomen o tomografía computarizada donde se observe calcificación suprarrenal.

Tratamiento

4.9.5 El tratamiento de largo plazo se realiza administrando 20 mg de hidrocortisona (cortisol) por la mañana y 10 mg por la noche. Si surgen problemas, se ajusta la dosis midiendo el nivel de cortisol a lo largo del día. Pueden darse efectos clínicos similares con las siguientes dosis de esteroides: acetato de cortisona 25 mg, prednisolona 5 mg y dexametasona 0,5 mg.

4.9.6 Algunos pacientes no necesitan mineralocorticoides, puesto que en ocasiones no queda afectada la zona glomerular de la corteza suprarrenal. En caso de indicarse terapia de remplazo, se administra una dosis única de 0,05-0,2 mg de fludrocortisona. La dosis óptima es la que logra mantener los niveles de renina dentro de los valores normales. La prueba bioquímica es muy costosa y no está disponible universalmente. Por este motivo, la práctica común consiste en controlar la presión sanguínea y los niveles de electrolitos.

4.9.7 Los pacientes que sufren de insuficiencia suprarrenal deben portar una tarjeta o brazalete de alerta médico con detalles del diagnóstico y el tratamiento. Se les debe indicar que deben doblar o triplicar la dosis de hidrocortisona al sufrir una lesión o enfermedad febril. Algunos médicos proponen que se les deberían suministrar ampollas de glucocorticoides que puedan inyectarse ellos mismos o supositorios de glucocorticoides para usar en caso de vómitos.

Consecuencias operacionales

4.9.8 El individuo cuya afección está controlada con una terapia de remplazo adecuada no debería experimentar problemas estando al mando de los controles. Sin embargo, tanto la persona como su colega deberían ser conscientes de la posibilidad de una recaída por estrés.

Consideraciones aerosanitarias

4.9.9 El solicitante puede ser declarado apto para cualquier clase de licencia, pero se debe indicar específicamente que la terapia que recibe debe someterse a control endocrinológico semestral.

Síndrome de Conn[9]

4.9.10 El síndrome de Conn es una afección extremadamente rara causada por un adenoma, carcinoma o hiperplasia de la zona glomerular de la corteza suprarrenal que provoca una hipersecreción de aldosterona y la consecuente retención de sodio y supresión de la renina. Los síntomas y signos clínicos comprenden debilidad muscular, poliuria, hipertensión, hipopotasemia, alcalosis, retinopatía, parálisis intermitente, arritmias cardíacas, parestesias, síntomas semejantes a la tetania y alteraciones psiquiátricas. Tiene una incidencia ligeramente mayor en la mujer y por lo común se declara en pacientes de 30 a 50 años de edad. Se diagnostica en el 1% de los pacientes que presentan hipertensión y hipopotasemia leve. Puede presentarse en combinación con parálisis hipopotasémica, particularmente en la población china. El tratamiento de la hipertensión con benzotiadiazida sin duda agrava el cuadro de hipopotasemia. En más del 80% de los casos, el síndrome se asocia con un adenoma o carcinoma que secreta aldosterona.

Exploración

4.9.11 Serie de tomas de potasio plasmático, que se realizarán cuidadosamente para evitar la hemólisis. Si se confirma, a continuación se debe medir la aldosterona y la actividad de la renina plasmática. En el síndrome de Conn se observan niveles elevados de aldosterona con supresión de la renina. Puede ser de utilidad la tomografía computarizada o resonancia magnética de abdomen para visualizar el adenoma.

Tratamiento

4.9.12 Si se confirma la presencia de adenoma, la extirpación quirúrgica constituye la opción de tratamiento definitivo. En caso de tratarse de una hiperplasia bilateral, el mejor tratamiento es la administración de espironolactona, que es un antagonista de la aldosterona. Si hay sospecha de hipertensión remediable con glucocorticoides, puede administrarse una terapia de 2-3 semanas con dexametasona.

Consecuencias operacionales

4.9.13 Los individuos que padecen síndrome de Conn activo con hipopotasemia e hipertensión no son físicamente aptos para el servicio aeronáutico.

Consideraciones aerosanitarias

4.9.14 Cuando la causa de la enfermedad es un adenoma y el mismo se extirpa quirúrgicamente, el solicitante queda curado y ya no existe impedimento para el apto médico con control endocrinológico periódico. Si el sujeto sigue un tratamiento de largo plazo con espironolactona, corresponde que el caso se valore en forma individual sobre la base de informes endocrinológicos completos en subsidio de la decisión aerosanitaria.

4.10 MÉDULA SUPRARRENAL

Feocromocitoma

Etiopatología

4.10.1 El feocromocitoma es un tumor secretor de catecolaminas. Se trata de una neoplasia rara, que se estima responsable del 0,1% de los casos de hipertensión. Existen datos recientes que sugieren una prevalencia aún mayor. Los tumores por lo general se localizan en la médula suprarrenal y en el 10% de los casos son bilaterales. Un 10% se

9 Síndrome de Conn: hiperaldosteronismo primario. Lleva el nombre del internista estadounidense Jerome W. Conn (1907-1981).

desarrollan en células cromafines extraadrenales, por lo común en la cadena simpática abdominal, pero también pueden encontrarse en cualquier sitio del sistema adrenosimpático del cuello a la vejiga urinaria. En el síndrome de neoplasia endocrina múltiple, se asocia con el carcinoma medular de la tiroides y el hiperparatiroidismo. Estos síndromes se transmiten por herencia autosómica dominante y rara vez se encuentran en la práctica de la medicina aeronáutica.

Síntomas y signos

4.10.2

a) hipertensión paroxística;

b) claudicación postural (pérdida de volumen de líquidos) con palidez extrema;

c) rubefacción;

d) palpitaciones, sudoración, cefalea;

e) angor animi (sensación de muerte inminente);

f) dolor abdominal, constipación;

g) pérdida de peso, intolerancia a la glucosa.

Exploración

4.10.3 El diagnóstico del feocromacitoma se basa en el nivel plasmático de catecolaminas (adrenalina/noradrenalina) o sus metabolitos ácido vanilmandélico, metanefrina y normetanefrina. Puesto que la excreción puede ser paroxística, se debe repetir la toma de muestras.

4.10.4 La exploración del tumor por imágenes puede efectuarse mediante ultrasonido o tomografía computarizada, pero las imágenes por resonancia magnética ofrecen resultados superiores, produciendo imágenes con ponderación de T2 de buena intensidad. El barrido de radioisótopos (centelleografía) con 131I–MIBG (meta-iodo-benzil guanidina) puede ser de utilidad para señalar una localización ectópica. Este isótopo se absorbe de preferencia en las células adrenérgicas.

Tratamiento

4.10.5 La cirugía es el tratamiento de elección y ofrece cura en un 75% de los casos. Antes de la operación, es necesario administrar antagonistas alfa y antagonistas beta. Tras confirmar el diagnóstico debería iniciarse el tratamiento farmacológico. La opción preferida es un antagonista α-adrenérgico, la fenoxibenzamina (10-20 mg dos veces al día) o doxazosina (1-2 mg dos veces al día), seguido unos días después de un antagonista beta, como el propranolol (10 mg al día). Se deben prever unas dos semanas para que el paciente recupere volumen antes de la cirugía. Si la resección quirúrgica del tumor no es viable o no se ha podido hacer en forma completa, el tratamiento farmacológico continuo puede dar resultados muy buenos.

Consecuencias operacionales

4.10.6 Una vez practicada la cirugía extirpándose totalmente el tumor sin daño significativo del órgano afectado, el solicitante puede aspirar al certificado de apto médico tras un período de observación de seis meses.

4.10.7 Será importante considerar la posibilidad de recidiva del tumor o patología maligna ante la reaparición de los problemas de hipertensión.

Consideraciones aerosanitarias

4.10.8 Siempre que el solicitante presente un estado de salud y valores bioquímicos normales, no existirían obstáculos para extender el certificado de aptitud física para cualquier clase de licencia aeronáutica. Al igual que en las afecciones descritas más arriba, el certificado se extenderá con la condición de que el solicitante quede bajo estricto control del médico aeronáutico y de un endocrinólogo.

4.11 DIABETES MELLITUS

4.11.1 El Anexo 1, Capítulo 6, establece que:

6.3.2.16 Los solicitantes que sufren de diabetes mellitus tratada con insulina serán considerados no aptos.

Nota.— En el Manual de medicina aeronáutica civil (Doc 8984) *se proporciona orientación sobre la evaluación de los solicitantes diabéticos de Tipo 2 que reciben tratamiento con insulina en el marco de las disposiciones que figuran en 1.2.4.9*.

6.3.2.16.1 Los solicitantes que sufren de diabetes mellitus no tratada con insulina serán considerados no aptos a menos que se compruebe que su estado puede controlarse de manera satisfactoria con ayuda de una dieta solamente o de una dieta combinada con la ingestión por vía oral de medicación antidiabética cuyo uso sea compatible con el ejercicio seguro de las atribuciones correspondientes a sus licencias y habilitaciones.

Introducción

4.11.2 La orientación que se brinda en esta sección no tiene carácter normativo más allá de lo previsto en las disposiciones médicas citadas arriba. Su propósito fundamental es facilitar la aplicación de las disposiciones médicas del Anexo 1. Aquí se presentan métodos para una completa evaluación y valoración de los solicitantes con sospecha de diabetes o diabetes declarada. Lo que se persigue es que eventualmente se disponga de procedimientos internacionalmente uniformes que permitan la comparación de los datos a fin de asistir en la evaluación de los casos que en la perspectiva aerosanitaria resultan dudosos o marginales.

4.11.3 La prevalencia de la diabetes se ha extendido en los últimos 100 años hasta convertirse en una afección común que alcanza a aproximadamente el 3% de la población y tiene mayor incidencia conforme se avanza en edad. La diabetes es hoy en día una de las enfermedades crónicas más comunes en el mundo industrializado, y este fenómeno encuentra explicación en diversos factores. La esperanza de vida de la población general está en aumento, y esto incluye a los diabéticos gracias a los métodos más sofisticados de control. Por su parte, el aumento del nivel de vida ha permitido acceder a un mayor consumo de calorías que, a la par de la disminución de la actividad física, ha contribuido a incrementar la prevalencia de la obesidad. Un factor que puede haber contribuido a reducir la actividad física es la dependencia de los medios de transporte privado o comercial. Los programas de prevención de la salud dirigidos a la población general también han contribuido a aumentar las tasas registradas de prevalencia de la diabetes al permitir el diagnóstico precoz de un mayor número de personas afectadas. En obstetricia se ha arraigado ya la práctica de despistaje de la diabetes en las mujeres encinta, colocando bajo estricto control y monitoreo a las que dan positivo. Esto ha permitido reducir las tasas de mortalidad perinatal, contribuyendo así al nacimiento de un número mayor de niños que continuarán transmitiendo la enfermedad. Los exámenes periódicos de rutina a los que se somete el personal aeronáutico permite la detección precoz de la diabetes en individuos sin otras patologías y sin síntomas subjetivos de la enfermedad. Esto también coadyuva a aumentar la prevalencia de la diabetes en la práctica de medicina aeronáutica.

4.11.4 Para que las cifras sobre prevalencia sean precisas, sin embargo, es importante que también lo sean los diagnósticos. Con la prueba de tolerancia a la glucosa realizada administrando 75 g de glucosa oral y siguiendo los criterios de interpretación de la OMS –véase más abajo– es posible efectuar un diagnóstico inicial preciso.

4.11.5 En esta sección se brinda además orientación sobre la aceptabilidad de la terapia antidiabética por vía oral.

Definición

4.11.6 La diabetes es un trastorno metabólico en la que puede reconocerse una predisposición genética. Se caracteriza por la incapacidad de metabolizar, almacenar y utilizar eficazmente los carbohidratos. Esto puede deberse a su vez a que las células beta de los islotes pancráticos no pueden producir insulina, o por una resistencia a la insulina que impide la acción de la hormona de secreción endógena.

Etiopatología

4.11.7 No se conoce aún la etiología precisa de la diabetes pero existen diversas teorías que postulan orígenes genéticos, autoinmunes y virales. Para que una persona contraiga diabetes pueden intervenir simultáneamente distintos factores como obesidad, embarazo, infección y otros mecanismos capaces de determinar el inicio de la enfermedad en el individuo que tiene una predisposición genética.

Síntomas

4.11.8 La ausencia de insulina altera los procesos metabólicos normales de todos los elementos que componen la dieta, como las proteínas, carbohidratos y grasas. Este desequilibrio metabólico a su vez provoca trastornos hidroelectrolíticos. Los síntomas clásicos de la deficiencia de insulina son la poliuria, polidipsia, pérdida de peso, comezón y la predisposición a la infección crónica de los órganos genitales externos. Con una diabetes severa no tratada, estos síntomas pueden derivar en una profunda deshidratación, con niveles altos de azúcar y cetoacidosis. Este cuadro de desequilibrio metabólico severo es relativamente raro y es característico de los individuos jóvenes que padecen diabetes tipo 1, que es la diabetes insulinodependiente. En la población de tripulantes aéreos de mediana edad, la diabetes moderada es con frecuencia asintomática y se detecta en el examen médico de rutina por la presencia de glucosuria. En los individuos de más edad, la diabetes puede presentarse con trastornos vasculares o problemas de la visión.

Diagnóstico

4.11.9 El diagnóstico de la diabetes mellitus se establece con la demostración de un metabolismo anormal de los carbohidratos y tras descartar otras causas que expliquen la alteración. El metabolismo de los carbohidratos puede verse alterado por insuficiencia hepática, inanición y desnutrición, depleción de potasio y otras afecciones endocrinas ya descriptas, como la acromegalia, síndrome de Cushing y tirotixicosis.

4.11.10 Al igual que frente a otros cuadros clínicos, el éxito del diagnóstico depende de la historia clínica y la valoración de los síntomas y hallazgos físicos, con ayuda de análisis de laboratorio realizados de acuerdo con normas internacionalmente acordadas.

Glucosuria

4.11.11 La glucosuria en forma aislada no es un criterio diagnóstico fiable y en muchos individuos no permite una correcta correlación con los niveles de azúcar circulante en sangre. Un 45% de la población tiene un umbral renal bajo para la glucosa y puede presentar un cuadro de glucosuria sin valores anormales de glucosa circulante en sangre.

Criterios bioquímicos de diagnóstico

4.11.12 En los casos severos, el diagnóstico puede establecerse con un análisis de glucosa plasmática aleatorio o en ayunas, pero no es extraño que los análisis aleatorios arrojen resultados no concluyentes; además, teniendo en cuenta las repercusiones de la enfermedad en los tripulantes aéreos, debería realizarse una prueba de tolerancia a la glucosa. Los criterios para el diagnóstico con la prueba de glucosa (75 g) fueron normalizados por la OMS, con modificaciones introducidas en 1999. En la Tabla III-4-1 se indican los niveles de diagnóstico.

4.11.13 Siguiendo estos criterios, pueden establecerse cuatro categorías de diagnóstico:

1. Normal
2. Intolerancia a la glucosa
3. Diabetes
4. Intolerancia a la glucosa de ayuno.

4.11.14 La Asociación Estadounidense de la Diabetes (American Diabetes Association, ADA) publicó nuevos criterios de diagnóstico de la diabetes donde sugiere que hay diabetes cuando la glucosa plasmática en ayunas es de > 7 mmol/L, y que si este valor se ubica entre 6,1 y 6,9 mmol/L se trata de intolerancia a la glucosa en ayunas. La ADA recomienda asimismo dejar de utilizar la prueba de tolerancia a la glucosa oral. La OMS, por su parte, retiene esta prueba pero incorpora el menor nivel de glucosa plasmática de ayuno que sugiere la ADA.

4.11.15 El Comité Internacional de Expertos en Diabetes (2009) recomendó como criterio de diagnóstico adicional un valor de $HbA_1c \geq$ de 6,5%. El comité sugirió que se abandonara el uso del término "prediabetes", a la vez que definió un rango de valores de $HbA_1c \geq$de 6,0% y < 6,5% para los individuos con alto riesgo de desarrollar la enfermedad. Esta determinación de "alto riesgo" a su vez queda calificada con la advertencia de que pueden tomarse medidas preventivas incluso en los pacientes con niveles más bajos de HbA_1c si existen otros factores de riesgo.

Tabla III-4-1. Criterios de diagnóstico

Afección	*Nivel de glucosa plasmática*
Diabetes	Glucosa plasmática de ayuno: 7,0 mmol/L (126 mg/dL) y superior o 2 horas después de la carga de glucosa: 11,1 mmol/L (200 mg/dL) y superior
Intolerancia a la glucosa	Glucosa plasmática de ayuno: menor de 7,0 mmol/L (126 mg/dL) y 2 horas después de la carga de glucosa: 7,8 mmol/L (140 mg/dL) y superior y menor de 11,1 mmol/L (200 mg/dL)
Intolerancia a la glucosa de ayuno	Glucosa plasmática de ayuno: 6,1 mmol/L (110 mg/dL) y superior y menor de 7,0 mmol/L (126 mg/dL) y 2 horas después de la carga de glucosa: menor de 7,8 mmol/L (140 mg/dL)
Modificado del documento *Definición, diagnóstico y clasificación de la diabetes mellitus y sus complicaciones*. Informe de una consulta de la OMS (OMS, Ginebra, 1999) y la declaración de consenso de la Federación Internacional de Diabetes sobre la intolerancia a la glucosa y la hiperglucemia moderada en ayunas. (Unwin N., y colaboradores. International Diabetes Federation IGT/IFG Consensus Statement). Informe de un taller de consenso de expertos, 1-4 de agosto de 2001, Stoke Poges, Reino Unido. Diabetic Medicine 2002; 19: pp. 708-23).	

Manifestaciones asociadas

4.11.16 Las micro y macroangiopatías son consecuencias comunes de la diabetes. La microangiopatía afecta a los vasos sanguíneos de la retina y el riñón. La macroangiopatía afecta a la circulación coronaria. Los pacientes diabéticos muestran una incidencia de insuficiencia coronaria unas tres veces más alta que los individuos que no padecen la enfermedad. Las repercusiones en los tripulantes aéreos son obvias. Las complicaciones neurológicas son probablemente consecuencia de un desequilibrio metabólico que ha cursado durante largo tiempo, pero su patogénesis es complicada.

4.11.17 En la diabetes tipo 1, un estudio sobre el control de la diabetes y sus complicaciones (*Diabetes Control and Complications Trial*, DCCT) demostró con claridad que un buen control de la enfermedad puede reducir la incidencia de las complicaciones. Posterior a ese estudio, se realizó en el Reino Unido un estudio prospectivo sobre la diabetes (UK Prospective Study on Diabetes, UKPDS) que confirmó esos beneficios en los pacientes con diabetes tipo 2. Así, resulta esencial insistir entre los tripulantes aéreos sobre la importancia de un control adecuado de la diabetes como elemento clave para su gestión.

Clasificación

4.11.18 La diabetes puede clasificarse en dos categorías: la diabetes tipo 1 (insulinodependiente) que afecta al individuo joven, y la diabetes tipo 2 (no insulinodependiente) que se declara en la mediana edad.

Tratamiento

4.11.19 El objetivo del tratamiento es corregir el desequilibrio metabólico y darle al paciente una mejor calidad de vida reduciendo las complicaciones en el largo plazo. El principal tratamiento para la diabetes tipo 1 es la insulina. En la diabetes tipo 2, el tratamiento consiste en ajustar la dieta, incorporando según sea necesario agentes hipoglucémicos orales. Si con estas medidas no se logra controlar la enfermedad, puede ser necesario recurrir a la insulina.

4.11.20 Tras el diagnóstico de diabetes, el titular de la licencia debe ser retirado del servicio aeronáutico y de toda otra función crítica para la seguridad operacional por un lapso de tiempo apropiado. Su situación debe volver a valorarse una vez que se haya logrado un control adecuado, y se tomará la decisión sobre la base de los informes correspondientes del diabetólogo/médico que atiende el caso.

Consecuencias operacionales

4.11.21 Los riesgos que plantea la diabetes pueden dividirse entre los que son inherentes a la diabetes mellitus y los riesgos yatrogénicos debidos a la intervención terapéutica en el proceso de la enfermedad. Los principales riesgos inherentes a su patogénesis son las enfermedades cardiovasculares, la afectación de la visión, la nefropatía y, en menor medida entre los tripulantes aéreos, la neuropatía. La única complicación yatrogénica significativa que tiene serias repercusiones en la aviación es la hipoglucemia.

4.11.22 Una vez evaluados los riesgos, corresponde establecer una política razonable de certificación de la aptitud física. Lo más sencillo sería descalificar a todos los pilotos diabéticos. Sin embargo, es posible elaborar un criterio más científico mediante una cuidadosa revisión de la literatura, para luego aplicarlo con prudencia a la población diabética e ir auditándolo a lo largo del tiempo. En la siguiente sección se resume la literatura y se analiza a partir de allí la elaboración de una política de certificación.

4.12 ENFERMEDADES CARDIOVASCULARES

La enfermedad vascular prematura es una de las complicaciones más comunes y graves de la diabetes. El Estudio Whitehall (Fuller, 1980) mostró que la tasa de mortalidad por insuficiencia coronaria se disparaba a casi el doble en los pacientes con intolerancia a la glucosa en la prueba normal de tolerancia a la glucosa. Los datos que surgen de una serie de estudios sugieren que el riesgo de enfermedad cardiovascular es entre dos y cuatro veces más alto en los diabéticos. En un importante estudio realizado en la clínica Joslin en el que participaron más de 2 000 pacientes diabéticos se informó que casi el 75% murieron por complicaciones vasculares, y que la relación entre las muertes por causas vasculares en el grupo de estudio y la población general fue de 2,4 en los varones y 3,4 en las mujeres (Entmacher y colaboradores, 1964). El riesgo de enfermedad cardiovascular es alto, incluso al momento de diagnosticarse la diabetes tipo 2, y es independiente de la duración de la diabetes diagnosticada porque la misma ya lleva entre 7 y 12 años de desarrollo para cuando se la diagnostica formalmente. Quizás incluso antes ya se consideraría que esos pacientes tenían intolerancia a la glucosa, que según los resultados del Estudio Whitehall se asocia con un mayor riesgo de enfermedad cardiovascular.

4.13 NEFROPATÍA

4.13.1 Las enfermedades renales son un problema considerable en la población diabética. La nefropatía afecta a aproximadamente el 35% de los pacientes con diabetes tipo 1 y entre el 5% y el 10% de quienes padecen diabetes tipo 2. A pesar de la menor prevalencia en este último grupo, las enfermedades renales provocadas por la diabetes tipo 2 tienen una incidencia muchísimo mayor por el simple hecho de que la diabetes tipo 2 es mucho más común que el tipo 1. La importancia de individualizar a las personas en riesgo de nefropatías, sean ya personal aeronáutico en actividad o que aspiren a serlo, radica en que en los diabéticos tipo 1 con proteinuria la tasa relativa de mortalidad por complicaciones cardiovasculares es casi 40 veces mayor a la de la población general pero sólo cuatro veces mayor si está ausente la proteinuria (Borch-Johnson, 1987). Puede decirse entonces que la presencia de una nefropatía es predictora de las enfermedades cardiovasculares.

4.13.2 Existen datos que apuntan que la presencia de microalbuminuria (definida como la excreción de albúmina en la orina de más de 30 mg pero sin superar los 300 mg en 24 horas) puede predecir con cierto grado de precisión el desarrollo de una nefropatía diabética. Se tienen asimismo evidencias preliminares de que la intervención terapéutica con inhibidores de la enzima conversora de angiotensina pueden detener la progresión (Viberti y colaboradores, 1994). La medición de la microalbuminuria contribuye entonces a la evaluación de los riesgos en el piloto diabético.

4.14 PROBLEMAS DE LA VISIÓN

Cerca del 80% de la información de vuelo se capta visualmente, de modo que todo proceso patológico que interfiera con las funciones visuales puede llevar a que se cometa un error humano que podría derivar en accidente. Es sabido que la diabetes mellitus afecta a todas las partes del ojo, pudiendo causar cataratas, oclusión de la vena retiniana, neuritis óptica isquémica y parálisis de los nervios craneales que ocasione diplopía. Pero la retinopatía diabética es una complicación vascular de la diabetes altamente específica que se considera la causa más frecuente de ceguera sobreviniente en los adultos de 20 a 74 años de edad. Tras veinte años del inicio de la enfermedad, casi todos los diabéticos insulinodependientes y más del 60% de los que no lo son presentan algún grado de retinopatía (Klein y colaboradores, 1984). Más de las cuatro quintas partes de los casos de ceguera en pacientes con diabetes tipo 1 y una tercera parte de los pacientes tipo 2 obedecen a una retinopatía diabética. Muchos olvidan que la diabetes tipo 2 no es una enfermedad benigna, lo que ha llevado a que se la denomine “el lobo con piel de cordero”. Los factores más importantes que determinan el desarrollo de la retinopatía son la calidad del control y la duración de la diabetes.

4.15 HIPOGLUCEMIA

4.15.1 El Dr. R.D. Lawrence[10] fue un médico singular. Se convirtió en destacado especialista de un trastorno que él mismo padeció durante casi toda su carrera profesional. Minucioso en su actividad médica y de investigación, en 1923 documentó su primer ataque de hipoglucemia. Observó que se sentía *un poquito tembloroso* algunas horas después de inyectarse la insulina, y que al día siguiente se sentía *ligeramente flojo, mareado, débil y trémulo*. Más tarde escribió que *"me sentía débil, sudoroso y tenía tanta hambre que fui directo a la caja de galletas con un restablecimiento lento. Obviamente, se trataba de mi primer ataque de hipoglucemia*" (Lawrence, 1961). La descripción del Dr. Lawrence ilustra la doble sintomatología de este estado no fisiológico: la combinación de neuroglucopenia con estimulación neural autónoma. Cualquiera de estos complejos de síntomas puede degradar el desempeño del piloto. En un estudio (Holmes, 1986) de pacientes con diabetes tipo 1, una hipoglucemia leve de 3,1 mmol/L permitió observar un deterioro del desempeño que iba en aumento a la par de la complejidad de la tarea a realizar. En este y otros estudios, los investigadores han demostrado que los tiempos de reacción no se restablecen sino tras 20-30 minutos de recuperar la euglucemia. Las consecuencias en situación de vuelo son por demás evidentes.

4.15.2 La hipoglucemia es un problema de particular importancia en la aviación, y por ese motivo es vital que los riesgos se evalúen con precisión. Para esa evaluación hace falta disponer de datos de calidad sobre la incidencia de la hipoglucemia en los pacientes tipo 1 y tipo 2. Lamentablemente, esos datos no son de fácil obtención.

Diabetes tipo 1

4.15.3 Es muy difícil determinar la frecuencia de las hipoglucemias en los pacientes bajo insulinoterapia, en razón de la gran variabilidad tanto de magnitud como de evolución de los episodios. Esta dificultad se complica aún más porque es común que el paciente sufra hipoglucemias bioquímicas asintomáticas que sólo podrían detectarse midiendo frecuentemente la glucosa en sangre, además de que muchos episodios leves, entre ellos los que ocurren durante el sueño, pasan inadvertidos o no se registran. Además, el paciente va perdiendo la capacidad de identificar los síntomas de la hipoglucemia; por su lado, en ocasiones se experimentan síntomas que se atribuyen a una hipoglucemia cuando en realidad los niveles de azúcar en sangre no están bajos. Se ha estimado que la prevalencia de esta insensibilidad a los síntomas se ubica entre el 3% y el 22% (Heller y colaboradores, 1995).

4.15.4 La hipoglucemia grave, que se define por la necesidad de asistencia de terceros para resucitar al paciente, constituye una medida más fiable y uniforme para estimar la frecuencia, incluso en los relatos retrospectivos. En los registros basados en una definición similar de hipoglucemia grave la tasa de prevalencia anual es del 9%, pero el promedio ronda el 20%-30%. Estas últimas cifras surgen de estudios en los que se pidió a los familiares del paciente o a otros observadores que informaran sobre los síntomas en lugar de preguntarle directamente al paciente. A pesar de estas dificultades, la frecuencia de la hipoglucemia leve en un estudio de calidad fue de 1,6 episodios por paciente por semana, lo que arroja una tasa anual por paciente de 86,3 episodios (Praming y colaboradores, 1991). Una cifra alarmante.

4.15.5 Se reconoce que un control estricto de la glucemia, lo que por lo general se logra con una terapia intensiva con insulina, constituye un factor de riesgo de sufrir una hipoglucemia grave. En el estudio sobre el control de la diabetes y sus complicaciones realizado en 1993, el control estricto de la glucemia se asoció con una triplicación de los episodios de hipoglucemia grave. Se observó que el riesgo de sufrir un episodio de ese tipo aumentaba en forma constante con la disminución de los valores mensuales de hemoglobina glucosilada. Desafortunadamente, el análisis de los datos sobre hemoglobina glucosilada no permitió predecir un valor específico ideal con el cual se optimicen los beneficios de la terapia intensiva y se minimicen los riesgos. El estudio señaló entre los demás factores de riesgo de hipoglucemia la enfermedad de larga data y los antecedentes de hipoglucemias anteriores. Otro dato preocupante que surge del estudio DCCT es que en el 36% de los episodios de hipoglucemia grave no hubo síntomas que sonaran la alarma, aun cuando los episodios se produjeron cuando los pacientes estaban despiertos. Si bien la pérdida de la capacidad de percibir la hipoglucemia se asocia con el control diabético estricto, también es una complicación que se va desarrollando a lo largo del tiempo, lo que tiende a apuntalar la noción de que la edad y la duración de la diabetes son factores de riesgo de la hipoglucemia grave.

10 Robert Daniel Lawrence, médico inglés (1912-1964).

Diabetes tipo 2

4.15.6 La diabetes tipo 2 se puede controlar con un régimen de dieta, dieta más sulfonilureas, dieta más biguanidas o dieta más una combinación de sulfonilureas y biguanida, además de la nueva opción terapéutica con incretinas [los inhibidores de la dipeptidil peptidasa-4 (DPP-4) sitagliptina y vildagliptina: el péptido semejante al glucagón tipo 1 (GLP-1) exenatida (Barnett y Grice, 2009)]. Los nuevos inhibidores de alfa-glucosidasas pueden potenciar el efecto hipoglucemiante de una sulfonilurea. Por su parte, se empieza a generalizar el uso como monoterapia o en combinación con los otros agentes mencionados de las glitazonas, que mejoran la sensibilidad del receptor de insulina. La terapia con incretinas ofrece la ventaja de aumentar la secreción de insulina en las células beta y reducir la secreción de glucagón en las células alfa. Por su mecanismo de acción glucosa-dependiente, no suelen producirse episodios de hipoglucemia. Por todo lo expuesto, al momento de evaluar el riesgo de hipoglucemia reviste vital importancia saber en detalle cuál es el régimen terapéutico preciso que recibe el paciente diabético.

4.15.7 La hipoglucemia grave asociada con algunas sulfonilureas está bien documentada, pero la frecuencia de las hipoglucemias leves que no requieren hospitalización urgente es más difícil de determinar, por cuanto los síntomas suelen ser efímeros y muchos pacientes que toman agentes orales no los conocen bien. A pesar de estas dificultades, distintos estudios clínicos han documentado una incidencia de la hipoglucemia sintomática que va del 1,9% al 7% por año. En un estudio a cargo de Jennings y colaboradores (1989), se informó una prevalencia de la hipoglucemia sintomática del orden del 20% utilizando el método de averiguación directa con preguntas al paciente y sus allegados. Al evaluar el nivel de riesgo es importante saber qué agente está tomando el paciente, dado que algunos agentes parecen entrañar un mayor riesgo que otros de inducir hipoglucemia a través de la acción de las sulfonilureas. Tomando la incidencia de hipoglucemia en los pacientes tratados con clorpropamida como valor de referencia 100, los índices normalizados de incidencia son de 111 con glibenclamida, 46 con glipizida y 21 con tolbutamida (Berger y colaboradores, 1986). No existe fórmula matemática, ni simple ni compleja, capaz de predecir con certeza la hipoglucemia en los pacientes que reciben tratamiento con sulfonilureas. Los principales factores de riesgo de hipoglucemia inducida por las sulfonilureas son:

a) edad mayor a 60 años;

b) insuficiencia renal;

c) mala alimentación; y (esto suele pasarse por alto);

d) terapia con múltiples fármacos.

Sin embargo, las sulfonilureas de segunda generación tienen un efecto hipoglucemiante menor, como pudo confirmar Heller (2007) en un estudio de choferes.

4.15.8 Desde que dejó de usarse la fenformina a principios de la década de los setenta por producir una elevada incidencia de acidosis metabólica, la única biguanida que sigue utilizándose en el Reino Unido es la metformina. Su mecanismo de acción excluye la estimulación de secreción de insulina y no causa hipoglucemia. Una reacción adversa de la metformina, aunque rara, es la acidosis metabólica. Se ha registrado una incidencia de 0,04 casos por 1 000 años de vida, con una mortalidad de 0,024/1 000 años-paciente (Berger, 1985). Se ha estimado que el riesgo de muerte por acidosis láctica inducida por la metformina no difiere sensiblemente del riesgo de muerte por hipoglucemia inducida por sulfonilureas (Berger, 1986). El riesgo de acidosis metabólica puede eliminarse casi completamente manteniendo la dosis diaria por debajo de los 2,5 g y excluyendo de esta terapia a los pacientes con insuficiencia renal o hepática.

4.15.9 En síntesis, las sulfonilureas entrañan un riesgo de hipoglucemia que excede el umbral de riesgo generalmente aceptado del 1% anual. No puede descartarse, sin embargo, que un grupo muy selecto de pilotos con diabetes tipo 2 se ubique en el extremo más bajo del rango de incidencia de la hipoglucemia (2% anual) que, de todos modos, sigue quedando fuera del margen de riesgo por incapacitación que normalmente se considera aceptable (véase la Parte I — *Incapacitación en vuelo de la tripulación*, Capítulo 3). En contrapartida, la biguanida metformina no causa hipoglucemia y conlleva un riesgo extremadamente bajo de acidosis metabólica que resulta aceptable en un tamizaje adecuado de pilotos (como se explica a continuación).

Consideraciones aerosanitarias

Control mediante la dieta

4.15.10 La hipoglucemia no es lo que plantea problemas a la hora de evaluar el nivel de riesgo de los pilotos diabéticos. El nudo del problema es el árbol vascular, por las razones que ya se han analizado en esta obra. Para que el piloto que controla su diabetes con un régimen alimentario pueda volver a volar y conserve el apto médico, es importante que se descarte el riesgo de insuficiencia coronaria. El "patrón oro" para el diagnóstico de enfermedad coronaria es la angiografía coronaria. Este método no está exento de riesgos, sin embargo, por lo que no puede repetirse en forma regular. El ECG en reposo como única técnica diagnóstica carece de la sensibilidad y especificidad que exige este grupo de pacientes de alto riesgo, por lo que es lógico utilizar otra técnica no invasiva que sea capaz de predecir la enfermedad coronaria con un grado mayor de sensibilidad. El ECG de esfuerzo constituye una herramienta diagnóstica valiosa en determinados pacientes. Pero no es de utilidad como método de rutina para control de carácter general porque la enfermedad coronaria tiene baja prevalencia entre los pilotos.

4.15.11 Si el ECG de esfuerzo es normal, el piloto diabético que tiene bien controlada su enfermedad únicamente con una dieta adecuada y no presenta complicaciones evidentes puede reintegrarse al servicio sujeto a evaluación anual con ECG de esfuerzo e informe satisfactorio del diabetólogo/médico que lo atiende.

4.15.12 Los agentes que disminuyen la absorción de la glucosa en el intestino, como los inhibidores de alfa-glucosidasas (por ej., Glucobay), son aceptables como adyuvantes de la dieta.

Control con biguanidas

4.15.13 Para este grupo se aplica una política de certificación similar. Aun así, se debe considerar que los pilotos que reciben terapia con metformina tienden a estar excedidos de peso y corren un riesgo pequeño –pero aceptable– de acidosis láctica, por lo que el riesgo global que plantean es ligeramente mayor al planteado por los pilotos cuyo único régimen de control es la dieta. Para aspirar al certificado de apto médico, estos pilotos deben evidenciar un control diabético ejemplar y someterse a reconocimiento anual con ECG de esfuerzo, que debe arrojar resultados normales para que se los declare aptos con restricción de la licencia para volar con tripulación múltiple únicamente.

Control combinado con dieta y sulfonilureas

4.15.14 La incidencia de la hipoglucemia en los pacientes diabéticos tratados con sulfonilureas no alcanza a cumplir el criterio del 1% ya descrito en esta obra; en consecuencia, en términos generales los pilotos en esta situación resultan inadmisibles para la renovación del certificado de aptitud física para servicio de transporte público.

Control combinado con dieta y glitazonas

4.15.15 Estos fármacos, cuyo nombre correcto es tiazolidinedionas, mejoran la sensibilidad del receptor de insulina y no tienen efecto hipoglucemiante cuando se indican como monoterapia. En consecuencia, son aceptables para los fines de la certificación. Por el contrario, son causa frecuente de hipoglucemia en terapias combinadas con metformina y/o sulfonilureas, y por este motivo dicho régimen por lo general no es aceptable para los fines de la certificación.

Terapia con incretinas

4.15.16 Los fármacos que actúan sobre las vías de las incretinas en combinación con biguanides pueden constituir una terapia aceptable para la certificación profesional con restricciones. En combinación con sulfonilureas se puede potenciar el efecto hipoglucemiante, por lo que en general no se acepta esta terapia.

4.16 CRITERIOS DE CONTROL ADECUADO PARA LAS FUNCIONES AERONÁUTICAS

4.16.1 Es esencial que los tripulantes aéreos alcancen un control glucémico adecuado antes de que puedan reintegrarse al servicio aeronáutico. Deben estar exentos de síntomas diabéticos y mantener un régimen nutricional correcto.

4.16.2 El control metabólico debe ser bueno y no estar concentrado exclusivamente en la glucemia. Debería privilegiarse un enfoque holístico a fin de disminuir los riesgos cardiovasculares. Los valores meta para los distintos parámetros se indican en la Tabla III-4-2.

4.16.3 Para poder reintegrar al servicio al personal que padece de diabetes sin comprometer la seguridad operacional en la aviación, la clave radica en seguir los preceptos de la medicina basada en la evidencia para prevenir la incapacitación en servicio.

4.16.4 El médico aeronáutico debe coordinarse con el endocrinólogo que atienda al tripulante a fin de que los beneficios de ambas disciplinas se consoliden para posibilitar una evaluación imparcial y objetiva. Todas las políticas de certificación deberían auditarse periódicamente a la luz de las novedades que vayan surgiendo en la literatura mundial y modificarse en consecuencia.

Tabla III-4-2. Metas de control metabólico

Buen control	
Glucosa: En ayunas Pico postprandial	 < 6,7 mmol/L < 9,0 mmol/L
HbA1c	< 7,0%
Presión sanguínea	130/80 mmHg
Colesterol total	< 4,8 mmol/L
LDL-C	< 2,5 mmol/L
Triglicéridos	< 2,3 mmol/L
HDL-C	> 1,0 mmol/L

— — — — — — — —

APÉNDICE

VALORACIÓN DEL SOLICITANTE CON DIABETES TIPO 2 BAJO INSULINOTERAPIA APLICANDO LA NORMA 1.2.4.9 (“MARGEN DE FLEXIBILIDAD”)

La orientación que se brinda aquí debe utilizarse en conjunto con la parte precedente de este capítulo.

1. Introducción

Los métodos disponibles para el tratamiento de la diabetes se han ido perfeccionando en las últimas décadas, y las personas que necesitan insulina para mantener buenos niveles de glucemia pueden ahora solicitar que se les expida o renueve una licencia de piloto o controlador del tránsito aéreo. Si bien la norma 6.3.2.16 del Anexo 1 (junto con las normas 6.4.2.16 para la Clase 2 y 6.5.2.16 para la Clase 3) establece con carácter general que no son admisibles para ninguna clase de certificado médico las personas diabéticas que se tratan con insulina, varios Estados contratantes permiten que esos solicitantes accedan al ejercicio de las atribuciones de las licencias por aplicación de la flexibilidad que concede la norma 1.2.4.9, una actitud que otros Estados podrían emular. La orientación que se ofrece en este apéndice está dirigida a esas autoridades. Atento a que la diabetes tipo 1 entraña un mayor riesgo para la seguridad operacional que la diabetes tipo 2 con insulinoterapia, los tratamientos de que se dispone actualmente y el grado de conocimiento alcanzado no permiten que los diabéticos tipo 1 accedan al certificado de apto médico.

Los problemas principales que deben valorarse para decidir si se admite al solicitante con diabetes mellitus que recibe insulina son la hipoglucemia y el mayor riesgo de enfermedad micro y macrovascular. Los siguientes párrafos se consagran al análisis de los riesgos de hipoglucemia, tras lo cual se presenta un protocolo para la evaluación del riesgo cardiovascular.

2. Análisis de los riesgos y revisión de la literatura

a) Diabetes tipo 1

No puede evaluarse el riesgo sin una revisión de la literatura en lo relativo a la prevalencia de la hipoglucemia en la diabetes mellitus tratada con insulina. A esto debe sumarse la aplicación de un buen criterio clínico que permita decidir si corresponde extrapolar datos poblacionales a casos individuales. En primer lugar, se analizarán las tasas de hipoglucemia en la diabetes tipo 1, para pasar luego a examinar las que corresponden a la diabetes tipo 2.

Es muy difícil determinar la frecuencia de las hipoglucemias en los pacientes bajo insulinoterapia, en razón de la gran variabilidad tanto de magnitud como de evolución de los episodios. Por ejemplo, es común que el paciente sufra hipoglucemias bioquímicas asintomáticas que sólo podrían detectarse midiendo frecuentemente la glucosa en sangre, además de que muchos episodios leves, entre ellos los que ocurren durante el sueño, pasan inadvertidos o no se registran. Pero la revisión crítica de la literatura médica sobre el tema arroja datos que pueden constituir un fundamento para la evaluación del riesgo. Desde la publicación del estudio sobre el control de la diabetes y sus complicaciones (DCCT) en la diabetes tipo 1, donde se mostró que un control diabético estricto puede ayudar a prevenir complicaciones, los diabetólogos comenzaron a esforzarse por mejorar el control en general. Sin embargo, este estudio también mostró un gran aumento de la prevalencia de hipoglucemia grave, que casi se triplicó en el grupo que recibía tratamiento intensivo en comparación con el grupo bajo tratamiento convencional (0,54 vs 0,17 episodios/paciente/año). El análisis de la incidencia acumulativa de episodios sucesivos indicó también una asociación del tratamiento intensivo con un mayor riesgo de episodios múltiples en el mismo paciente (por ej., el 22% sufrió cinco o más episodios de hipoglucemia grave en un período de seguimiento de cinco años frente al 4% en el grupo con tratamiento convencional). Varios subgrupos definidos en función de características de base, como varones, adolescentes y sujetos sin péptido C o con antecedentes de hipoglucemia, mostraron un riesgo particularmente alto de hipoglucemia grave en ambos grupos de terapia.

Ward y colaboradores (1990) observaron en un estudio de 158 pacientes ambulatorios en Auckland que casi todos (el 98%) habían sufrido hipoglucemias, que en el 30% de los casos constituían un problema grave. Los síntomas de la hipoglucemia, en los que se combinan la neuroglucopenia con la estimulación neural autónoma, son capaces de disminuir la capacidad de desempeño del piloto. En teoría, este riesgo podría morigerarse educando al paciente para que sepa detectar los primeros síntomas de la hipoglucemia y con una corrección temprana adecuada.

Los efectos perjudiciales de la hipoglucemia en las funciones cognitivas en la diabetes tipo 1 fueron estudiados por Holmes (1983, 1986), Herold (1985) y Pramming (1986). Cox y colaboradores (1993) estudiaron el problema en un simulador de conducción y descubrieron que los sujetos con diabetes tipo 1 no podían reconocer fehacientemente la degradación de su desempeño a causa de la hipoglucemia. Consecuentemente, en la práctica no podría aceptarse que un piloto que carece de la capacidad de reconocer la hipoglucemia esté al mando de un avión por el riesgo que representaría para la seguridad del vuelo. En otro trabajo realizado por Cox (2003) en el que se cotejaron los errores cometidos al volante por individuos con diabetes tipo 1 y tipo 2, se halló que los conductores con diabetes tipo 1 corrían un riesgo mayor de error, mientras que los diabéticos tipo 2, incluso tomando insulina, no parecían entrañar un riesgo más alto que los conductores no diabéticos. Este estudio viene a fortalecer aún más la evidencia de que los diabéticos tipo 2 tienen un menor riesgo de hipoglucemia, incluso al tomar insulina.

El riesgo de hipoglucemia grave en los diabéticos que reciben terapia intensiva con insulina se investigó en mayor profundidad en un estudio realizado por Bott y colaboradores (1997) en el que participaron 636 individuos con diabetes tipo 1. La incidencia de hipoglucemia grave entre los participantes del estudio osciló entre 0,05 y 0,27 casos por paciente por año. En particular, los autores pretendían determinar cuál es el nivel de hemoglobina A1 que permitiera predecir la hipoglucemia grave pero no encontraron ninguna relación lineal o exponencial.

Egger y colaboradores (1997) efectuaron un metaanálisis de 14 ensayos, de los que extrajeron 16 comparaciones de 1 028 pacientes con diabetes tipo 1 asignados a tratamiento intensivo con insulina y 1 039 a tratamiento convencional. Los autores hallaron un considerable riesgo de efectos perjudiciales asociados con el tratamiento intensivo con insulina, entre ellos una incidencia excesiva de hipoglucemia grave, confirmando así que las observaciones del estudio DCCT (1991) no eran excepcionales. Egger y colaboradores señalaron que un régimen de varias inyecciones diarias puede ser más seguro que un tratamiento con bomba de insulina.

Tomando por válido que la literatura ofrece evidencias de que los regímenes intensivos con insulina aumentan la incidencia de la hipoglucemia, resulta lógico postular que se podría predecir la frecuencia de esos episodios y quizás incluso prevenirlos.

Cox y colaboradores (1994) estudiaron a 78 pacientes con diabetes mellitus insulinodependientes en dos lugares diferentes que realizaban ellos mismos sus controles de glucemia. En el primer período de seguimiento de seis meses, los sujetos llevaron registro de sus episodios de hipoglucemia grave (estupor o pérdida del conocimiento). No se observaron diferencias en el número de episodios de hipoglucemia grave entre los sujetos con control metabólico bueno y malo. En el segundo período de seguimiento de seis meses, hubo una mayor frecuencia de episodios de hipoglucemia grave anunciada por automediciones frecuentes que arrojaban niveles extremadamente bajos de glucemia y la variabilidad de un día al otro en las mediciones de glucemia. Mediante un análisis de regresión, se determinó que el 44% de la varianza en los episodios de hipoglucemia grave se explicaba por la variabilidad de las mediciones iniciales de glucemia y la magnitud de los valores bajos de glucemia. Dado que los individuos con niveles más bajos de hemoglobina A1 no corrían un mayor riesgo de sufrir episodios de hipoglucemia grave, se dedujo que la variablidad de la glucemia y las bajas mediciones de glucemia eran buenos predictores de la hipoglucemia grave.

Casparie (1985) descubrió que una de las causas de hipoglucemia en un estudio de 32 episodios de hipoglucemia grave en 26 pacientes (una incidencia del 8% por paciente por año) podía ser la falta de atención o cuidado al calcular la dosis de insulina. El autor consideró que educar a los pacientes para que sepan cómo actuar ante las situaciones cambiantes de la vida diaria y reaccionar correctamente ante los signos de alerta también podía reducir la incidencia de la hipoglucemia. Goldgewitch y colaboradores (1983) pusieron de relieve la dificultad para predecir los episodios de

hipoglucemia en un paciente cuando notaron que a menudo se alegaban factores emocionales entre las causas de la hipoglucemia, pero en el 11% de los casos no habían existido obvias razones para el ataque hipoglucémico a pesar de un buen manejo del control diabético.

Ter Braak y colaboradores (2000) realizaron un estudio retrospectivo de 195 casos consecutivos en pacientes con diabetes tipo 1 para establecer la frecuencia de la hipoglucemia grave y lograron cifrarla en 150 episodios por 100 años-paciente, con una prevalencia igual al 40,5% de la población de estudio. Observaron que las características clínicas que predisponen al coma hipoglucémico eran la presencia de neuropatías, concomitancia de tratamiento con antagonistas beta y consumo de alcohol. Estas tres observaciones se controlaron y ajustaron para dar cuenta de la duración de la enfermedad, que también es un predictor importante de hipoglucemia.

Los datos sobre hipoglucemia leve son más variables y resulta difícil extraer estimaciones precisas. Sin embargo, Pramming (1991) estudió la frecuencia de los episodios de hipoglucemia sintomática en 411 pacientes ambulatorios con diabetes tipo 1 escogidos al azar. A partir del análisis de los cuestionarios, calculó retrospectivamente que las frecuencias de hipoglucemia leve y grave habían sido de 1,6 y 0,029 episodios por paciente por semana. A su vez, analizó las anotaciones diarias de los pacientes y calculó frecuencias prospectivas de episodios de hipoglucemia leve y grave de 1,8 y 0,027 episodios por paciente por semana. Una observación interesante fue que la hipoglucemia sintomática era más frecuente los días de semana que los fines de semana (1,8:1) y también más frecuente a la mañana que durante la tarde, la tarde noche y la noche (4,5: 2,2: 1,4:1). Más aún, los síntomas de hipoglucemia tendían a ser no específicos, heterogéneos y más débiles a mayor duración de la diabetes. Estos datos guardan congruencia con otros datos de la literatura y sugieren que el diabético va perdiendo la capacidad de percibir la hipoglucemia con el transcurso del tiempo, además de que la duración de la diabetes ya es de por sí predictor de la hipoglucemia.

La patología básica de la diabetes tipo 1 es la disfunción de las células de los islotes pancreáticos, mientras que en la diabetes tipo 2 es una resistencia anormal a la insulina. En consecuencia, no corresponde extrapolar los datos de frecuencia hipoglucémica de los diabéticos tipo 1 a los diabéticos tipo 2. La revisión que antecede de la literatura sobre la diabetes tipo 1 no avala la certificación médica de los solicitantes con diabetes tipo 1 que reciben tratamiento con insulina. En los párrafos que siguen se considera el riesgo de hipoglucemia en los pacientes con diabetes tipo 2 bajo insulinoterapia.

b) Diabetes tipo 2

MacLeod y colaboradores (1993) estudiaron la frecuencia de la hipoglucemia grave en 600 pacientes diabéticos tratados con insulina que fueron escogidos al azar en una clínica externa de diabetología. De ellos, 75 (29,2%) informaron en total 964 episodios de hipoglucemia grave el año anterior, lo que arroja una frecuencia para todo el grupo de 1,6 episodios por paciente por año. La frecuencia de hipoglucemias graves en los diabéticos tipo 1 duplicó con creces la de los diabéticos tipo 2 en tratamiento con insulina (1,7 vs 0,73 episodios por paciente por año).

Esta diferencia en las tasas de hipoglucemia fue confirmada por Heller y colaboradores (2007), quienes no encontraron diferencias en la tasa de hipoglucemia grave en pacientes con diabetes tipo 2 que habían recibido tratamiento con sulfonilureas o insulina durante menos de dos años (0,1 y 0,2 episodios por sujeto por año), una frecuencia mucho menor que la observada en pacientes con diabetes tipo 1 (< 5 años 1,1; > 15 años 3,2 episodios por sujeto por año).

Wrights y colaboradores (2002) también observaron una menor tasa de hipoglucemia en los pacientes con diabetes tipo 2 en el estudio prospectivo sobre la diabetes realizado en el Reino Unido (UKPDS), donde encontraron que la tasa de hipoglucemia grave en los diabéticos tipo 2 tratados únicamente con insulina era del 3,2%, pero en los pacientes tratados con clorpropamida o glicazida, en combinación con insulina o no, bajaba al 1,6% anual. En una revisión de la literatura, Cryer (2002) también apuntó que el riesgo de hipoglucemia grave es mucho menor en la diabetes tipo 2, incluso en pacientes con tratamiento intensivo a juzgar por sus niveles de HbA1c.

3. Estimación del riesgo de incapacitación

Sobre la base de los datos de esta revisión de la literatura, la tasa de hipoglucemia grave (es decir, que exige la asistencia de un tercero) en los pacientes con diabetes tipo 2 que toman insulina es del 3,2% anual. Sin embargo, no ha de olvidarse que estos datos provienen de poblaciones hospitalarias, y que los pilotos son un grupo muy selecto de individuos motivados y generalmente minuciosos en el control de su diabetes. Si se seleccionan únicamente aquellos diabéticos tipo 2 con bajo riesgo de hipoglucemia, la cifra probablemente sea menor. Con esta extrapolación se puede estimar una tasa anual que estaría entre el 1% y el 2%.

4. Riesgo de degradación velada del desempeño

Los datos necesarios para estimar esta prevalencia son muy difíciles de obtener y por lo general no muy confiables, pero a partir del estudio de Pramming (1991) es posible postular, siguiendo el trabajo de McLeod (1993), que la tasa de hipoglucemia leve puede ser un 50% menor en los diabéticos tipo 2 respecto a los tipo 1. Wright y colaboradores (2006) clasificaron los episodios hipoglucémicos en pacientes con diabetes tipo 2 bajo monoterapia con dieta, sulfonilurea, metmorfina o insulina y calcularon las proporciones de pacientes que informaron haber tenido por lo menos un episodio por año según las terapias. Sólo el 2,5% informaron hipoglucemia significativa y el 0,55% hipoglucemia mayor. Cull y colaboradores (2001) informaron tasas de hipoglucemia en pacientes con terapia de insulina basal de 3,2 por 100 años-paciente.

Esta menor tasa de hipoglucemia en pacientes con diabetes tipo 2 ha sido confirmada por Holman y colaboradores (2009) en el estudio “4-T”. Estas diferencias entre diabetes tipo 1 y diabetes tipo 2 pueden deberse en parte al mantenimiento del mecanismo de contraregulación de la glucosa, que actúa evitando que se llegue a la hipoglucemia grave. En efecto, la diabetes tipo 2 tiene tasas más bajas de hipoglucemia significativa que oscilan entre 2,5% y 3,2% por año. Como ya se dijo, los datos que se ofrecen aquí provienen de poblaciones hospitalarias. Los individuos diabéticos en la población de pilotos están muy motivados y educados en su enfermedad, por lo que es probable que la tasa sea menor si se aplican criterios de selección estrictos.

5. Criterios de selección

A partir de la revisión de la literatura, se estima apropiado considerar admisibles únicamente a los individuos con diabetes tipo 2 en insulinoterapia, por exhibir una menor tasa de hipoglucemia. Para las licencias de Clase 1, la certificación debería restringirse para el servicio en tripulación múltiple únicamente.

Los criterios de selección que siguen se basan en los utilizados en un Estado contratante:

- No haber sufrido episodios hipoglucémicos que hayan requerido intervención de un tercero en los 12 meses precedentes.

- Estabilidad del control glucémico durante el año previo a la certificación determinada por los niveles de hemoglobina glucosilada, que no han de superar el doble del límite superior del valor normal para el análisis de laboratorio. El 90% de los niveles de glucemia deberían ser superiores a 5,5 mmol/L. El individuo demostrará una buena educación sobre su enfermedad y estará motivado para lograr un control adecuado. No debe haber signos de incapacidad para percibir la hipoglucemia, debiendo el individuo ubicarse en el “grupo de bajo riesgo de hipoglucemia” que se indica en la Tabla 1. Asimismo, estará bajo control periódico de un diabetólogo para excluir las complicaciones. Específicamente, habida cuenta de la mayor incidencia de enfermedad coronaria en los pacientes con diabetes tipo 2, se deberá efectuar una evaluación cardiovascular que incluya, por ejemplo, un ECG de esfuerzo anual para controlar el riesgo cardiovascular.

Tabla 1

RIESGO DE HIPOGLUCEMIA EN EL PACIENTE TRATADO CON INSULINA

Bajo riesgo

- Respuesta del péptido C al estímulo: > 25% del valor normal
- No haber tenido reacciones hipoglucémicas que necesitaran la intervención de un tercero
- Control glucémico estable, entendido como:
  - a) Hemoglobina glucosilada (relación paciente/límite superior de valor normal en laboratorio < 2,0).
  - b) 90% de las mediciones de glucemia > 5,5 mmol/L.
- Automonitoreo adecuado utilizando glucómetro con tarjeta de memoria.
- Adecuada educación y comprensión de la enfermedad.
- No debe haber signos de incapacidad para percibir la hipoglucemia.
- Actitud responsable para monitorearse y controlar su enfermedad.

El péptido C es indicador de actividad de las células beta. La mayoría de los pacientes con diabetes tipo 1 son péptido-C negativos.

6. Análisis de riesgo y beneficio

Con la adopción de este protocolo, la aviación se beneficiaría al retener en servicio activo a personal con un alto grado de experiencia aeronáutica con un mínimo riesgo para la seguridad operacional de vuelo. En efecto, muchos de estos pilotos son muy experimentados, dado que la mayoría de los pacientes con diabetes tipo 2 no desarrollan resistencia a los agentes hipoglucémicos orales hasta alcanzar los 40 ó 50 años de edad. Los pilotos en este segmento etario por lo común han acumulado ya una amplia experiencia de vuelo y tienden a demostrar más madurez de criterio que sus colegas más jóvenes. Al seleccionar pilotos con diabetes tipo 2 para reintegrarlos al puesto de pilotaje con la restricción de servicio en tripulación múltiple únicamente, el riesgo se ve reducido aún más gracias a la instrucción sobre incapacitación que todos los pilotos comerciales deben recibir para desempeñarse en cabinas de mando con tripulación múltiple. Esta protección puede reforzarse más aún imponiendo al piloto la obligación de informar a sus colegas en el puesto de pilotaje que su licencia está anotada con una restricción de servicio en tripulación múltiple y de cómo deben actuar en el caso de sufrir una hipoglucemia leve o grave.

En los servicios de larga distancia, se dispone de tiempo más que suficiente para realizar los controles de glucemia a intervalos regulares y obtener carbohidratos no plantea problema alguno. En los vuelos de corta distancia, es poco probable que el nivel de azúcar en sangre fluctúe violentamente en un lapso de una a dos horas, no obstante lo cual debería realizarse un control a mitad de camino. En la medida en que se dé la debida atención a estas intervenciones, esta política beneficiaría tanto la industria de la aviación como los pilotos afectados. Va de suyo, sin embargo, que los titulares de licencia que necesiten insulinoterapia deberán ser objeto de minucioso examen, y que aquellos considerados en bajo riesgo de desarrollar complicaciones deben acceder a cooperar en todo sentido con la autoridad otorgadora de licencias. La autoridad debe poder confiar que se le harán llegar a su debido tiempo todos los informes que sean pertinentes.

7. Procedimientos de monitoreo

Es esencial que los individuos que resulten seleccionados usen un glucómetro con tarjeta de memoria y lo hagan calibrar periódicamente. El piloto debe llevar consigo una cantidad suficiente de porciones de 10 g de carbohidratos de absorción rápida para toda la duración del vuelo. Antes de partir, la glucemia debe ser superior a los 6,0 mmol/L. Una vez en vuelo, deberá controlarla cada 30-60 minutos e ingerir una porción de 10 g de carbohidratos si el nivel cayera por debajo de 6,0 mmol/L. Si por razones operativas no pudiera hacer la medición de glucemia en vuelo, deberá ingerir 10 g de carbohidratos. Según las circunstancias de cada persona, se podrá reducir la frecuencia de los controles durante los vuelos/turnos de servicio de más de dos horas previa consulta con el diabetólogo y un médico aeronáutico.

Se debe volver a medir la glucemia unos 30-45 minutos antes del aterrizaje e ingerir 10 g de carbohidratos si el nivel hubiera descendido por debajo de 6,0 mmol/L. Gracias a los nuevos recursos para el manejo de la diabetes con inyecciones de bolos prandiales de insulina, es razonable suponer que en los vuelos de larga distancia el piloto diabético pueda inyectarse en los momentos adecuados. Tratándose de vuelos de más de ocho horas de duración, es probable que la aeronave vaya con tripulación de refuerzo (uno o más pilotos además del número mínimo necesario para volar la aeronave), de modo que no plantearía un grave problema. Si, a pesar de tomar estas medidas, la glucemia supera los 15 mmol/L, se deberá solicitar asistencia médica para que disponga las medidas terapéuticas correctivas que correspondan. Se debe disponer de un procedimiento operacional normalizado que establezca cómo actuar ante la situación en la que no se pueda acceder al consejo médico, por ej. desde los servicios de apoyo en tierra.

8. Resultados perseguidos

Con esta política se logra un equilibrio entre el riesgo y el beneficio. Con todo, si en algún momento las tasas superaran las que se documentan en la literatura y que se han recogido más arriba, debería evaluarse la necesidad de levantar los programas que permitan la certificación de solicitantes afectados con diabetes tipo 2 tratados con insulina. Tras un episodio importante de hipoglucemia durante la validez del certificado de aptitud que hubiera exigido la intervención de un tercero es probable que se declare inapto al sujeto, pudiendo abrirse además un interrogante sobre la viabilidad de mantener vigente el programa. La OACI se interesa en recabar información de los Estados que permiten desempeñarse en funciones aeronáuticas a individuos que reciben insulina sobre los problemas de seguridad operacional que puedan haber experimentado.

La política es altamente específica y resulta difícil estimar qué número de individuos podría abarcar. En el Reino Unido, alrededor de 1-2 pilotos profesionales/20 000 por año desarrollan resistencia al tratamiento con agentes hipoglucémicos orales y deben recibir insulina. Es dable suponer que las cifras sean similares en otras jurisdicciones.

ELABORACIÓN DE UN PROTOCOLO PARA LA CERTIFICACIÓN DE LOS SOLICITANTES AFECTADOS DE DIABETES TIPO 2

Alcanzar y mantener un nivel de glucemia cercano al normal es el objetivo central del manejo de pacientes con diabetes mellitus tipo 1 o tipo 2, ya que de esa forma se logra reducir las complicaciones microvasculares [DCCT (1993), UKPDS (1995, 1998, 2000)]. Pero la mejora del control glucémico trae como consecuencia clínica un aumento en la frecuencia de las hipoglucemias [UKPDS (1998), DCCT (1997)], lo que constituye un problema para la evaluación del riesgo que plantean los tripulantes aéreos que padecen diabetes. El riesgo relativo de hipoglucemia grave (que requiera la intervención de un tercero) es mayor en los pacientes con diabetes tipo 1 que reciben tratamiento intensivo (para bajar sus niveles de HbA1c), alcanzando un 27% anual de acuerdo con el estudio sobre el control de la diabetes y sus complicaciones (1997) en comparación con los pacientes con diabetes tipo 2 (cuyo riesgo ronda el 2% anual) según el estudio prospectivo sobre la diabetes del Reino Unido (1998), y esto a pesar de que los controles glucémicos fueran similares en ambos grupos.

Esta menor propensión de los diabéticos tipo 2 a la hipoglucemia grave puede deberse a una serie de factores. En condiciones normales, cuando disminuye la concentración de glucosa plasmática se pone en marcha un sistema jerárquico de líneas de defensa. Como primera respuesta defensiva, cuando cae la glucemia a aproximadamente 3,8 mmol/L el organismo libera una mayor cantidad de hormonas contrarreguladoras para evitar que siga cayendo la concentración plasmática de azúcar. La segunda respuesta viene dada porque el individuo se da cuenta de los síntomas de alerta, que son mayoritariamente autónomos (sudoración, hambre, ansiedad, taquicardia, etc.) que se ponen en marcha cuando la concentración plasmática llega a aproximadamente 3,4 mmol/L. Cuando el paciente está bien educado sobre el manejo de la enfermedad, estos síntomas lo harán tomar las medidas preventivas: ingerir carbohidratos para evitar la neuroglucopenia, que se inicia a aproximadamente 3,0 mmol/L.

En los pacientes con una diabetes tipo 1 de cinco años de evolución, por lo general ya se ha perdido la capacidad de respuesta a la hipoglucemia de las hormonas contrarreguladoras. La mayoría de los pacientes empiezan por perder la respuesta del glucagón a la hipoglucemia, obligando al organismo a recurrir a la respuesta catecolamínica para prevenir o revertir la hipoglucemia. En ocasiones también se pierde esta respuesta, con el consiguiente aumento exponencial del riesgo hipoglucémico. A esto se suma que los episodios de hipoglucemia leve, incluso aquellos que cursan sin síntomas, pueden contribuir a la pérdida de la función de contraregulación de la glucosa y reducir la sensibilidad ß-adrenérgica, llevando al sujeto a esa incapacidad de percibir la hipoglucemia. En esta situación, el paciente no reconoce la hipoglucemia inminente hasta que es demasiado tarde para prevenirla (Gerich J.F, 2000).

En los pacientes con diabetes tipo 2, la situación es algo distinta. En primer lugar, aun cuando están perdidas las respuestas al glucagón, están preservadas o incluso se incrementan las respuestas catecolamínicas. En segundo lugar, los pacientes son insulinorresistentes; en tercer lugar, mantienen la función de las células beta. La capacidad de modular la secreción de insulina puede actuar como freno porque la producción endógena de insulina disminuye a medida que baja la concentración de azúcar en sangre. Los sujetos con diabetes tipo 1 no tienen esta posibilidad, pues no disponen de más insulina que la cantidad que ya se han inyectado. En cuarto lugar, la mayoría de los sujetos con diabetes tipo 2 no reciben tratamiento intensivo con insulina, lo que disminuye el riesgo de que se vuelvan insensibles a los signos de la hipoglucemia por efecto de la insulina.

Esta diferencia en las tasas de hipoglucemia fue confirmada por Heller y colaboradores (2007), quienes no encontraron diferencias en la tasa de hipoglucemia grave en pacientes con diabetes tipo 2 que habían recibido tratamiento con sulfonilureas o insulina durante menos de dos años (0,1 y 0,2 episodios por sujeto por año), una frecuencia mucho menor que la observada en pacientes con diabetes tipo 1 (< 5 años 1,1; > 15 años 3,2 episodios por sujeto por año).

Una serie de estudios, incluido el de Akram y colaboradores (2006) apuntan entre los factores de riesgo de hipoglucemia grave los antecedentes de hipoglucemia, la enfermedad de larga data y la pérdida de la capacidad de percibir los signos de hipoglucemia.

Surge de la revisión de la literatura que el riesgo de hipoglucemia en la diabetes tipo 1 excede el límite de lo que se considera aceptable siguiendo la “regla del 1%”. Los Estados que aplican criterios de riesgo diferentes deben realizar su propia evaluación de los riesgos.

Los tripulantes aéreos afectados de diabetes tipo 2, estén o no bajo insulinoterapia, se consideran en bajo riesgo de sufrir hipoglucemia. Se presenta a continuación un protocolo prudente que puede ayudar a los Estados a determinar si los solicitantes que padecen diabetes tipo 2 cumplen las condiciones de aptitud física. Esta lista se ofrece a título de orientación que cada Estado podrá ajustar en función de sus necesidades particulares.

PROTOCOLO

Evaluación inicial

- Respuesta del péptido C al estímulo: > 25% del valor normal;
- No haber tenido episodios hipoglucémicos que necesitaran la intervención de un tercero;
- Control glucémico estable: nivel aceptable de HbA1C ~ 7 – 8%;
- Automonitoreo adecuado utilizando glucómetro con tarjeta de memoria;
- No debe haber signos de incapacidad para percibir la hipoglucemia;
- Adecuada educación y comprensión de la enfermedad;
- Actitud responsable para monitorearse y controlar su enfermedad.

La evaluación anual podrá incluir:

- El control médico de que el paciente realiza un automonitoreo adecuado utilizando glucómetro con tarjeta de memoria;
- Un análisis del control glucémico que arroje niveles estables y aceptables de hBA1C;
- Un informe del médico que trata al paciente confirmando que no existen complicaciones diabéticas, tales como complicaciones renales y visuales;
- Una evaluación cardiovascular anual, por ej., con ECG de esfuerzo hasta limitación sintomática y examen clínico a cargo de un cardiólogo.

Los controles de seguimiento deberían acordarse entre el médico que trata al solicitante y el médico evaluador.

Esta misma política de certificación podría extenderse a los pilotos y controladores del tránsito aéreo afectados con diabetes tipo 2 y que toman sulfonilureas además de los que toman insulina.

REFERENCIAS

Akram, K. y colaboradores, "Frequency and risk factors of severe hypoglycaemia in insulin-treated Type 2 diabetes: a cross-sectional survey," *Diabetic Medicine*, julio de 2006, Vol. 23, No. 7, pp. 750-56.

Barnett, A. y J. Grice, "NICE Guidance into Practice. Newer agents in the management of blood glucose in type 2 diabetes," *Practical Diabetes*, octubre de 2009, Sup. pp. 1-11.

Berger, W., "Incidence of severe side-effects during therapy with sulphonylureas and biguanides," *Hormone and Metabolic Research*, Serie en forma de suplementos. 1985. Supl 15, pp. 111-15.

Berger, W. y colaboradores, "Die relative Haufigkeit der schweren Sulphonylharnstoff - Hypoglykamie in den letzen 25 Jahren in der Schweiz," [La Incidencia relativamente frecuente de hipoglucemia grave provocada por las sulfonilureas en Suiza en los últimos 25 años], *Schweiz Med Wochenschr*, febrero de 1986, Vol. 116, No. 5, pp.145-51.

Borch-Johnson, K. y S. Kreiner, "Proteinuria: value as predictor of cardiovascular mortality in insulin-dependent diabetes mellitus," *British Medical Journal*, 27 de junio de 1987, Vol. 294, pp. 1651-54.

Bott, S. y colaboradores, "Intensified insulin therapy and the risk of severe hypoglycaemia," *Diabetologia*, agosto de 1997, Vol. 40, No. 8, pp. 926-32.

Casparie, A.E. y L.D. Elving, "Severe hypoglycaemia in diabetic patients: frequency, causes, prevention," *Diabetes Care*, marzo-abril 1985, Vol. 8, No. 2, pp. 141-45.

Cox, D.J., Gonder-Frederick, L. y W. Clark, "Driving decrements in Type 1 diabetes during moderate hypoglycaemia," *Diabetes*, febrero de 1993, Vol. 42, No. 2, pp. 239-43.

Cox, D.J., Kovatchev, B.P. y colaboradores, "Frequency of severe hypoglycaemia in insulin dependent diabetes mellitus can be predicted from self-monitoring blood glucose data," *Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism*. 1 de diciembre de 1994, Vol. 79, No.6, 1 659-62.

Cox, D.J., Penberthy, J.M. y colaboradores, "Diabetes and driving mishaps: frequency and correlations from a multinational survey*," Diabetes Care*, agosto de 2003, Vol. 26, No.8, pp. 2 329–34.

Cryer, P.E., "Hypoglycaemia: The limiting factor in the glycaemic management of Type I and Type II diabetes," *Diabetalogia*, julio de 2002, Vol. 45, No. 7, pp. 937-48.

Cull, C.A. y colaboradores, "Hypoglycaemia in patients with Type 2 diabetes in the UKPDS," *Diabetologia*, 2001, Vol. 44, Supl 1: p. A217.

Grupo de investigación del DCCT (Diabetes Control and Complications Trial), "Epidemiology of severe hypoglycaemia in the diabetes control and complications trial," *American Journal of Medicine*, abril de 1991, Vol. 90, No. 4, pp. 450-59.

Definición, diagnóstico y clasificación de la diabetes mellitus y sus complicaciones– Informe de una consulta de la OMS*: Parte 1: Diagnóstico y clasificación de la diabetes mellitus,* Organización Mundial de la Salud, Ginebra, 1999.

Grupo de investigación del estudio sobre el control de la diabetes y sus complicaciones. "The effect of intensive treatment of diabetes on the development and progression of long term complications in insulin dependent diabetes mellitus," *New England Journal of Medicine*, 1993; Vol.329, pp. 977-86.

———, "Hypoglycaemia in the diabetes control and complications trial," *Diabetes*, febrero de 1997; Vol. 46, No. 2, pp. 271-86.

Egger, M. y colaboradores, “Risk of adverse effects of intensified treatment in insulin diabetes mellitus,” *Diabetic Medicine,* noviembre de 1997, Vol.14, No. 11, pp. 919-28.

Entmacher, P.S. y colaboradores, “Longevity of diabetic patients in recent years,” *Diabetes*, julio-agosto 1964, Vol. 13, pp. 373-82.

Fuller, J.H. y colaboradores, “Coronary heart disease risk and impaired glucose tolerance,” *The Lancet*, 28 de junio de 1980, Vol. 1, No. 8183, pp.1 373-76.

Gerich J.F., “Hypoglycaemia and counter regulation in type 2 diabetes,” *The Lancet*, 9 de diciembre de 2000; Vol. 356, No 9246, pp. 1 946-47.

Goldgewitch, C. y otros, “Hypoglycaemic reactions in 172 Type 1 diabetic patients,” *Diabetologia*, 1983, Vol. 24, pp. 95-99.

UK Prospective Diabetes Study Group (Grupo del estudio prospectivo sobre la diabetes en el Reino Unido), “Risk of hypoglycaemia in types 1 and 2 diabetes: effects of treatment modalities and their duration,” *Diabetologia*, junio de 2007, Vol. 50, No. 6, pp. 1 140-47.

Heller, S. y colaboradores, “Unreliability of reports of hypoglycaemia by diabetic patients,” *British Medical Journal*, febrero de 1995, Vol. 310, p. 440.

Herold, K.C. y colaboradores, “Variable deterioration in cortical function during insulin-induced hypoglycaemia,” *Diabetes*, julio de 1985, Vol. 34, No. 7, pp. 677-85.

Holman, R.R. y colaboradores, para el Grupo de Estudio 4-T, “Three-year efficacy of complex insulin regimens in Type 2 diabetes,” *The New England Journal of Medicine*, octubre de 2009, Vol. 361, pp. 1 736-47.

Holmes C.S. y colaboradores, “A survey of cognitive functioning at different glucose levels in diabetic persons,” *Diabetes Care*, marzo-abril 1983; Vol. 6, No. 2, pp. 180-85.

Holmes, C.S., Koepke, K.M. y R.G. Thompson, “Simple versus complex impairments at three blood glucose levels,” *Psychoneuroendocrinology*, 1986, Vol. 11, No.3, pp. 353-57.

Comité Internacional de Expertos en Diabetes, “International Expert Committee report on the roles of the A1C assay in the diagnosis of diabetes,” *Diabetes Care*, julio de 2009, Vol. 32, No. 7, pp. 1 327-34.

Jennings, A.M. y colaboradores, “Symptomatic hypoglycaemia in NIDDM patients treated with oral hypoglycaemic agents,” *Diabetes Care*, marzo de 1989, Vol. 12, No. 3, pp. 203-8.

Klein, R. y colaboradores, “The Wisconsin epidemiologic study of diabetic retinopathy: III. Prevalence and risk of diabetic retinopathy when age at diagnosis is 30 or more years,” *Archives of Ophthalmology*, abril de 1984, Vol. 102, No. 4, pp. 527-32.

Lawrence R.D., “I have lived for forty years the life of a diabetic patient,”. *Diabetes,* 1961; Vol 10, pp. 483-86.

MacLeod K.M. y colaboradores, “Frequency and morbidity of severe hypoglycaemia in insulin treated diabetic patients,” *Diabetic Medicine*, abril de 1993, Vol. 10, No. 3, pp. 238-45.

Pramming, S. y colaboradores, “Symptomatic hypoglycaemia in 411 Type I diabetic patients,” *Diabetic Medicine,* abril de 1991, Vol. 8. No. 3, pp. 217-22.

Pramming S. y colaboradores, "Cognitive function during hypoglycaemia in Type 1 diabetes mellitus," *British Medical Journal*, marzo de 1986, Vol. 292, No. 6 521, pp. 647-50.

Stratton I.M. y colaboradores, para el UK Prospective Diabetes Study (UKPDS) Group, "Association of glycaemia with macrovascular and microvascular complications of type 2 diabetes (UKPDS 35): prospective observational study," *British Medical Journal*, 12 de agosto de 2000, Vol. 321, No. 7 258, pp. 405-12.

ter Braak E.W. y colaboradores, "Clinical characteristics of Type 1 diabetic patients with and without severe hypoglycaemia," *Diabetes Care*, octubre de 2000, Vol. 23, No. 10, pp. 1 467-71.

UK Prospective Diabetes Study (UKPDS) Group, "Intensive blood-glucose control with sulphonylureas or insulin compared with conventional treatment and risk of complications in patients with type 2 diabetes (UKPDS 33)," *The Lancet*, 12 de septiembre de 1998, Vol. 352, No. 9131, pp. 837-53.

———, "United Kingdom Prospective Diabetes Study 13: Relative efficacy of randomly allocated diet; sulphonylurea, insulin or metformin in patients with newly diagnosed non-insulin-dependent diabetes followed for three years," *British Medical Journal*, 14 de enero de 1995, Vol. 310, No. 6972, pp. 83-88.

———, "United Kingdom Prospective Diabetes Study 16: Overview of six years therapy of Type 2 diabetes – A progressive disease," *Diabetes*, noviembre de 1995; Vol. 44, No. 11, pp. 1 249-58.

Viberti, G.C. y colaboradores, para el European Microalbuminuria Captopril Study Group (Grupo Europeo de Estudio del Captopril para el Tratamiento de la Microalbuminuria), "The effect of captopril on the progression to clinical proteinuria in patients with insulin-dependent diabetes and microalbuminuria," *JAMA*, 26 enero de 1994, Vol. 271, No. 4, pp. 275-79.

Ward, C.M. y colaboradores, "Hypoglycaemia in insulin dependent diabetic patients attending an out-patients clinic," *New Zealand Medical Journal*, 25 julio de 1990, Vol. 103, No. 894, pp. 339-41.

Wright A. y colaboradores, **"**Sulfonylurea inadequacy: efficacy of addition of insulin over 6 years in patients with type 2 diabetes in the U.K. Prospective Diabetes Study (UKPDS57)," *Diabetes Care*, febrero de 2002, Vol. 25, No. 2, pp. 330-36.

Wright A.D. y colaboradores, "Hypoglycaemia in Type 2 diabetic patients randomized to and maintained on monotherapy with diet, sulfonylurea, metformin, or insulin for 6 years from diagnosis: UKPDS73," *Journal of Diabetes & its Complications*, noviembre-diciembre 2006, Vol. 20, No. 6, pp. 395-401.

ÍNDICE

Página

Capítulo 5. HEMATOLOGÍA **III-5-1**

5.1 Introducción III-5-1
5.2 Anemia III-5-1
5.3 Deficiencia de glucosafosfato deshidrogenasa (G6DP) III-5-2
5.4 Eritrocitosis (policitemia) III-5-2
5.5 Leucemia aguda III-5-3
5.6 Leucemia crónica III-5-3
5.7 Linfomas III-5-4
5.8 Trastornos hemorrágicos y trombóticos III-5-4
5.9 Hemoglobinopatías III-5-4
Estados de falciformación III-5-5
Enfermedad de células falciformes III-5-5
Rasgo drepanocítico III-5-5
Referencias III-5-6

Capítulo 5

HEMATOLOOGÍA

5.1 INTRODUCCIÓN

5.1.1 En los capítulos introductorios de este manual se señalan los principios básicos que guían la evaluación de la aptitud psicofísica de los aspirantes para desempeñar funciones aeronáuticas.

5.1.2 Entre las disposiciones generales del Anexo 1, el apartado 6.2.2 establece que los solicitantes no deben presentar ninguna anormalidad, discapacidad, etc. que sea "susceptible de causar alguna deficiencia funcional que probablemente interfiera con la operación segura de una aeronave o con el buen desempeño de sus funciones".

5.1.3 Las condiciones de aptitud física que atañen específicamente a la hematología correspondientes a la evaluación médica para Clase 1 figuran en el Anexo 1, Capítulo 6, apartado 6.3.2.17, dedicándose otros apartados en ese capítulo a las condiciones que se aplican a las evaluaciones para Clase 2 y Clase 3.

> 6.3.2.17 Los solicitantes que sufren de enfermedades sanguíneas o del sistema linfático serán considerados no aptos a menos que la condición de los solicitantes haya sido objeto de una investigación adecuada y que se haya determinado que no es probable que interfiere en el ejercicio seguro de las atribuciones correspondientes a sus licencias y habilitaciones.
>
> *Nota.— El rasgo drepanocítico u otros rasgos de hemoglobinopatías se consideran generalmente compatibles con la evaluación de apto.*

5.1.4 Los solicitantes que presentan problemas hematológicos deben considerarse en forma individual atendiendo al problema, sus causas e historia natural. La consideración central es que el torrente sanguíneo debe transportar suficiente oxígeno para sostener las funciones metabólicas en reposo, durante el esfuerzo y en estados de ansiedad, tanto en tierra como en altura

5.2 ANEMIA

5.2.1 La anemia es una disminución de la concentración de hemoglobina en la sangre por debajo de los valores normales, que se definen como 13 g/L en el varón y 12 g/L en la mujer, que reduce la capacidad de los glóbulos rojos de transportar oxígeno. Se estima que el 50% de los casos de anemia se deben a una deficiencia de hierro, seguidos de infecciones como la malaria y la esquistosomiasis, y también puede obedecer a factores genéticos causantes de talasemias y enfermedad de células falciformes. En su expresión más grave, la anemia se asocia con fatiga, debilidad, mareo y somnolencia.

5.2.2 A bordo de un avión en vuelo, la altura reduce la tensión de oxígeno y exacerba los efectos de la anemia. Los solicitantes que presenten niveles de hemoglobina inferiores a los valores normales deberían ser objeto de examen en profundidad. La evaluación final habrá de depender de los resultados del examen y la respuesta al tratamiento que se hubiera indicado, en su caso. Resulta difícil definir un umbral para el valor de hemoglobina por debajo del cual deba declararse al solicitante inapto. La intolerancia varía considerablemente según que se trate de una anemia crónica o

aguda, por cuanto el organismo es capaz de adaptarse a la anemia aumentando la producción de hemoglobina F y 2-3-DPG[1], que fortalece la afinidad del oxígeno.

5.2.3 Aun así, los sujetos con una concentración de hemoglobina por debajo de los 10,5 a 11 g/L deberían ser declarados inaptos. Si la anemia se debe a una talasemia menor u otro rasgo hemoglobinopático y el solicitante no tenga alterada su capacidad funcional ni antecedentes de crisis, por lo común es posible otorgar el certificado de aptitud física.

5.3 DEFICIENCIA DE GLUCOSAFOSFATO DESHIDROGENASA (G6PD)

5.3.1 La deficiencia G6PD es una enfermedad hereditaria por alteración recesiva del cromosoma X que provoca anemia hemolítica no inmune en respuesta a distintas causas. La reacción clásica por el consumo de habas (*vicia faba*) ha llevado a denominarla comúnmente “favismo” por derivación del nombre italiano de la haba (*fava*).

5.3.2 Afecta principalmente al varón, si bien algunas mujeres portadoras pueden tener manifestaciones clínicas. Los síntomas clínicos más comunes son la anemia crónica que obedece a un proceso hemolítico continuo y crisis hemolíticas en respuesta a la ingesta de ciertos fármacos y alimentos, muy particularmente las habas. También pueden provocar crisis las infecciones y la cetoacidosis diabética. Las crisis severas pueden causar insuficiencia renal aguda. Se han vinculado muchos fármacos con la deficiencia G6PD, en particular la primaquina, las sulfonamidas, glibenclamida y nitrofurantoína.

5.3.3 En algunos lugares del mundo, el examen médico inicial para el otorgamiento de licencias aeronáuticas incluye la prueba de detección de G6PD. Sin embargo, la deficiencia G6PD no constituye necesariamente una causal de descalificación, toda vez que el nivel de hemoglobina sea estable y el piloto comprenda cabalmente qué alimentos y fármacos debe evitar.

5.4 ERITROCITOSIS

5.4.1 Los solicitantes que presentan un nivel de hemoglobina superior a los valores normales deberían ser objeto de examen más exhaustivo.

5.4.2 Si bien es común hablar de “policitemia” para referirse a distintas afecciones caracterizadas por el aumento de los glóbulos rojos en el torrente sanguíneo, es más preciso y correcto el término “eritrocitosis”. Un nivel persistente de hematocrito en vena elevado (> 0,52 en el varón, > 0,48 en la mujer por > 2 meses) debería investigarse midiendo el volumen de eritrocito. Por lo común se expresa como estimación porcentual de la masa de eritrocitos por superficie. El diagnóstico de eritrocitosis absoluta se establece ante el hallazgo de un volumen medido de eritrocitos que excede en más del 25% el valor medio estimado. La “eritrocitosis relativa”, en donde el volumen de eritrocitos está dentro del rango normal pero el volumen de plasma está reducido, corresponde a los estados de deshidratación. El estado en que el individuo presenta un nivel alto de hematocrito pero el volumen de eritrocitos está dentro del rango de referencia se denomina “eritrocitosis aparente”.

5.4.3 Es importante distinguir entre la eritrocitosis primaria, que es una enfermedad mieloproliferativa, y la eritrocitosis secundaria a otras patologías.

1 2,3-DPG: 2,3-difosfoglicerato.

5.4.4 Quienes habitan en altura (por ej., en la Ciudad de México, 2 238 m – 7 342 pies) están predestinados a la eritrocitosis secundaria con valores elevados de hemoglobina y hematocrito. En la eritrocitosis secundaria a una enfermedad pulmonar o cianosis congénita, la patología primaria tenderá a gravitar más en la evaluación final que la eritrocitosis en sí misma.

5.4.5 La eritrocitosis primaria, particularmente la policitemia vera, por lo general debe considerarse causal de descalificación en atención a que quienes la padecen son propensos a las complicaciones tromboembólicas y los accidentes cerebrovasculares, a lo que se suma la progresión rápida e impredecible de la enfermedad. Dependiendo del informe del especialista y la respuesta del sujeto al tratamiento, que consiste en lo principal de flebotomías en combinación con aspirina y fármacos citorreductores, algunos casos seleccionados podrán considerarse para una posible certificación con restricciones.

5.5 LEUCEMIA AGUDA

5.5.1 La leucemia aguda en cualquiera de sus tipos debe considerarse causal de descalificación. Podrá considerarse la certificación con restricciones cuando la enfermedad esté en remisión, dependiendo del informe del especialista.

5.5.2 En el tratamiento de la leucemia se suelen utilizar fármacos muy tóxicos en combinación con altas dosis de irradiación e incluso el trasplante de médula ósea. Se sabe que algunos fármacos antineoplásicos son cardiotóxicos, en especial las antraciclinas como la doxorubicina y la daunorubicina. Por ello, se debe prestar particular atención cuando el solicitante haya sido sometido a tratamiento de la leucemia con resultado positivo, porque en tal caso será preciso descartar posibles consecuencias a largo plazo de la terapia tales como anormalidades cardíacas sutiles, fibrosis pulmonar, cataratas y trastornos endocrinos (por ej., hipotiroidismo).

5.6 LEUCEMIA CRÓNICA

5.6.1 La leucemia mielogenosa crónica, al igual que las demás enfermedades mieloproliferativas, suele ser agresiva con proliferación excesiva de glóbulos blancos y afectación sistémica; se asocia con un ensanchamiento del bazo y riesgo de infarto y ruptura espontánea o traumática del bazo. El curso típico de la enfermedad es la progresión a lo largo de tres o cinco años que desemboca invariablemente en una crisis aguda blástica en la etapa final.

5.6.2 Los solicitantes con diagnóstico confirmado de leucemia mielogenosa crónica por lo general deben ser descalificados. En los estadios iniciales de la enfermedad, podrá considerarse la posibilidad de un certificado de aptitud restringido si el individuo no padece de anemia hemolítica y no requiere quimioterapia ni corticoides. El estado del solicitante debe ser objeto de control frecuente a cargo de un hematólogo.

5.6.3 La leucemia linfocítica crónica es una patología relativamente benigna que suele no requerir tratamiento.

5.6.4 Los solicitantes afectados que presenten un buen estado de salud y no necesiten ningún tipo de medicación podrán aspirar al certificado de aptitud física, no obstante lo cual debería indicarse el control periódico con un hematólogo.

5.7 LINFOMAS

5.7.1 Los casos de linfoma deben considerarse en forma individual.

5.7.2 Si el solicitante padece un linfoma que está en remisión, especialmente en la enfermedad de Hodgkin[2], podrá aspirar al apto médico con restricción tras un período mínimo de dos años sin recidiva luego de haber finalizado el tratamiento. La decisión de expedir el certificado de aptitud debería estar condicionada a los informes anuales del especialista.

5.8 TRASTORNOS HEMORRÁGICOS Y TROMBÓTICOS

5.8.1 Los solicitantes con una trombocitopenia por debajo de los 75 000/mm^3 (75x10^9/L) no reúnen las condiciones físicas para el servicio aeronáutico. Esta patología puede ser temporaria, por ej., al cursar una anemia por deficiencia de hierro o mielotoxicidad por alcoholismo, y en estos casos es posible declarar apto al solicitante una vez normalizado el conteo de trombocitos. Tratándose de la púrpura trombocitopénica idiopática tratada con extirpación del bazo, si el solicitante ha mantenido un conteo estable de plaquetas durante seis meses podrá aspirar al apto médico a la finalización de la terapia. El conteo de plaquetas debería repetirse en forma semestral.

5.8.2 Los solicitantes que padecen trastornos de la coagulación sanguínea heredados o que han recibido terapia de reemplazo de factores por lo general deberían ser declarados inaptos. Sin embargo, los trastornos hemorrágicos se clasifican como severos, moderados o leves en función del nivel del factor deficiente. Los casos severos y moderados de deficiencia de factor VIII (la hemofilia clásica) determinan la descalificación para las licencias aeronáuticas profesionales. Por su parte, si se trata de un caso leve de hemofilia podrá considerarse la certificación toda vez que el solicitante no tenga antecedentes de hemorragias importantes. De igual manera, podrán aspirar a la certificación los solicitantes que presenten un cuadro leve de enfermedad de von Willebrand[3].

5.8.3 El solicitante con antecedentes de trombosis de la vena debe someterse a un examen hematológico exhaustivo que establezca la patología subyacente a fin de determinar si es apto para el servicio aeronáutico. Con antecedentes de embolia pulmonar, el solicitante no puede aspirar al certificado de aptitud hasta transcurridos como mínimo seis meses de finalizar la terapia anticoagulante. No son aptos los solicitantes con embolia pulmonar recurrente.

5.8.4 Las terapias con fármacos anticoagulantes de administración oral, como la cumarina y la warfarina, determinan la exclusión del servicio aeronáutico en muchos Estados contratantes. El médico evaluador podrá considerar aceptable el uso de heparina de bajo peso molecular en dosis bajas. A los fines del certificado de aptitud, se acepta el uso de inhibidores de agregación plaquetaria, como el ácido acetilsalicílico (Aspirina®) en dosis bajas, no así otros agentes antiplaquetarios más potentes como el clopidogrel.

5.9 HEMOGLOBINOPATÍAS

5.9.1 Las hemoglobinopatías y demás trastornos afines, todos ellos de origen hereditario y que se caracterizan por afectar a la función de los glóbulos rojos, pueden repercutir sensiblemente en la aptitud física para el servicio aeronáutico.

---

2 Enfermedad de Hodgkin: tipo de linfoma maligno que se caracteriza por el agrandamiento progresivo aunque indoloro de los ganglios linfáticos, el bazo y el tejido linfático en general. Lleva el nombre del médico inglés Thomas Hodgkin (1798-1866).

3 Enfermedad de von Willebrand: trastorno hemorrágico congénito provocado por deficiencia del factor de von Willebrand (antígeno relacionado con el factor VIII), que se caracteriza por el sangrado prolongado tras un trauma o cirugía. También se conoce como angiohemofilia y seudohemofilia. Lleva el nombre del médico finlandés Erik von Willebrand (1870-1949).

5.9.2 Entre las hemoglobinopatías se cuenta la enfermedad de células falciformes, que tiene particular prevalencia con distintas proporciones en África, el litoral del Mediterráneo y el sur de la India. Este nombre genérico engloba la forma que padecen los individuos homocigotos, la anemia falciforme y las combinaciones heterocigotas del gen falciforme con otros genes de hemoglobina anormal y talasemia. La combinación heterocigota de la hemoglobina normal con la hemoglobina falciforme se denomina rasgo falciforme o drepanocítico, que no debe confundirse con la enfermedad de células falciformes.

5.9.3 La hemoglobinopatía cualitativa más importante es la anemia falciforme. La hemoglobinopatía cuantitativa de mayor prevalencia es la β-talasemia, que tiene alcance mundial.

Estados de falciformación

5.9.4 Los estados de falciformación son aquellos en que los glóbulos rojos que contienen Hb S pierden su forma ordinaria adoptando la forma de una hoz cuando se desoxigenan. La Hb S no pierde su capacidad de transportar oxígeno y no es dañina salvo por los efectos de la falciformación de los eritrocitos. Las manifestaciones clínicas se deben a la falciformación intravascular, de tal modo que evitando este fenómeno no se evidencia enfermedad. Lo que determina que se produzca falciformación intravascular es el grado desoxigenación de la hemoglobina, que a su vez depende en gran medida de la tensión de oxígeno y el pH en distintos lugares del sistema vascular. La tendencia a la falciformación también se ve afectada por la concentración de Hb S en los glóbulos rojos y la presencia de otras hemoglobinas que pueden reaccionar con la hemoglobina falciforme. La falciformación de los glóbulos rojos en el torrente sanguíneo tiene dos efectos patológicos principales:

a) Los eritrocitos distorsionados y elongados son rígidos y presentan una membrana celular dañada; esto hace que el sistema mononuclear fagocítico elimine rápidamente de la circulación a los glóbulos rojos falciformes, lo que produce anemia hemolítica.

b) Las células al deformarse pierden plasticidad y obstruyen los pequeños vasos sanguíneos, impidiendo la circulación y la oxigenación con el riesgo de isquemia e infarto de los tejidos irrigados por los vasos obstruidos. La oclusión vascular tiende a producirse en los lugares en donde coinciden las condiciones de flujo sanguíneo y baja tensión de oxígeno que propician la falciformación de los eritrocitos, en particular el bazo y la médula ósea, aunque pueden verse afectadas otras áreas vasculares. Las manifestaciones clínicas, que incluyen dolor localizado e insuficiencia funcional, son atribuibles a la obstrucción vascular.

Enfermedad de células falciformes

5.9.5 Se han informado muchos casos de infarto esplénico en vuelo por la falciformación de los glóbulos rojos.

5.9.6 La enfermedad de células falciformes, que incluye la anemia de células falciformes, la enfermedad de la hemoglobina SC, la talasemia falciforme, la enfermedad con hemoglobina D por células falciformes y otros genotipos patológicos causados por la combinación de la hemoglobina S con otros genes anormales, es causa de descalificación para el servicio aeronáutico.

Rasgo drepanocítico

5.9.7 Se debe trazar una distinción clara entre la enfermedad de células falciformes (en las distintas formas indicadas) y el rasgo drepanocítico. El diagnóstico de rasgo drepanocítico se funda en los siguientes hallazgos (que incluyen los resultados de los análisis de falciformación): ausencia de anemia, morfología normal de los glóbulos rojos, niveles normales de hemoglobina F y un patrón de hemoglobina electroforética de hemoglobinas A y S con predominio de hemoglobina A (una concentración de Hb S inferior al 45% de la hemoglobina total).

5.9.8 No hay motivos para imponer limitación alguna a los solicitantes con diagnóstico de rasgo drepanocítico.

REFERENCIAS

McMullin, M.F. y colaboradores., para el Equipo Especial de Hematología General del Comité Británico de Normalización en Hematología, "Guidelines for the diagnosis, investigation and management of polycythaemia/erythrocytosis," *British Journal of Haematology,* 2005, Vol. 130, pp.174-95.
Puede consultarse enwww.bcshguidelines.com/documents/polycythaemia_bjh_2005.pdf

Talasemia y otras hemoglobinopatías, Informe de la Secretaría, EB 118/5, Organización Mundial de la Salud, Ginebra, 11 de mayo de 2006.

ÍNDICE

Página

Capítulo 6. SISTEMA URINARIO **III-6-1**

6.1 Introducción III-6-1
6.2 Enfermedad litiásica renal III-6-2
6.3 Hematuria de etiología urológica III-6-5
6.4 Incontinencia III-6-6
6.5 Infección de las vías urinarias III-6-8
6.6 Enfermedades congénitas y quísticas del riñón III-6-11
6.7 Patologías escrotales III-6-14
6.8 Hiperplasia prostática benigna III-6-15
6.9 Neoplasias urológicas malignas III-6-17
6.10 Conclusión y consideraciones especiales III-6-21
Referencias/Lecturas complementarias III-6-21

Capítulo 6

SISTEMA URINARIO

6.1 INTRODUCCIÓN

6.1.1 En los capítulos introductorios de este manual se señalan los principios básicos que guían la evaluación de la aptitud psicofísica de los aspirantes para desempeñar funciones aeronáuticas. Las condiciones de aptitud física que atañen específicamente al sistema urinario correspondientes a la evaluación médica para Clase 1 figuran en el Anexo 1, Capítulo 6, apartados 6.3.2.18 a 6.3.2.19.1, dedicándose los apartados 6.4.2.18 a 6.4.2.19.1 a las evaluaciones para Clase 2 y 6.5.2.18 a 6.5.2.19.1 para Clase 3.

6.3.2.18 Los solicitantes que sufren de enfermedad renal o genitourinaria serán considerados no aptos, a menos que una investigación adecuada haya revelado que no es probable que su estado de salud interfiera en el ejercicio seguro de las atribuciones correspondientes a sus licencias y habilitaciones.

6.3.2.18.1 El reconocimiento médico comprenderá un análisis de orina y toda anomalía será objeto de una investigación adecuada.

6.3.2.19 Los solicitantes que sufren de secuelas de enfermedad o de intervenciones quirúrgicas en los riñones o en las vías genitourinarias, especialmente las obstrucciones por estrechez o compresión, serán considerados no aptos a menos que la condición de los solicitantes haya sido objeto de investigación y evaluación de conformidad con las mejores prácticas médicas y que se haya estimado que no es probable que interfiera en el ejercicio seguro de las atribuciones correspondientes a sus licencias y habilitaciones.

6.3.2.19.1 Los solicitantes a quienes se les haya practicado una nefrectomía serán considerados no aptos, a menos que la nefrectomía esté bien compensada.

6.1.2 Por aplicación de estos requisitos, no puede declararse la aptitud física del solicitante que presente signos o síntomas de patologías urológicas o genitourinarias que pudieran interferir con la seguridad operacional de vuelo. Las afecciones temporarias del sistema urinario deberían considerarse como una disminución de la aptitud física hasta que el individuo se haya recuperado. Estas expresiones son consecuentes con las disposiciones generales de la norma 6.2.2 del Anexo 1, que establecen que los solicitantes de certificado de aptitud física para cualquier clase de licencia deben estar exentos de toda anormalidad, discapacidad, secuela de intervención quirúrgica etc. "que sea susceptible de causar alguna deficiencia funcional que probablemente interfiera con la operación segura de una aeronave o con el buen desempeño de sus funciones".

6.1.3 No debe haber en la orina ningún elemento patológico. La presencia de proteinuria debe inducir siempre a profundizar la exploración médica pero no constituye de por sí un factor de descalificación para el servicio aeronáutico. En la sección que se ocupa de la nefrología en este capítulo se trata más a fondo la proteinuria, y específicamente la albuminuria.

6.1.4 Las secuelas de enfermedad o intervención quirúrgica de los riñones y del tracto urinario que son pasibles de provocar incapacitación repentina resultan incompatibles con el servicio aeronáutico. El médico examinador debería procurar una consulta urológica cuando el solicitante haya sido sometido a cirugía mayor con escisión total o parcial o desviación de un órgano del sistema urinario a fin de evaluar su propensión a sufrir una incapacitación repentina. Corresponderá que el médico examinador y el médico evaluador apliquen su criterio y un margen de interpretación, a menudo en consulta con otro especialista. Al evaluar la aptitud psicofísica general de los solicitantes, es preciso tener en cuenta no sólo los factores sanitarios sino también los ambientales y operacionales.

6.1.5 En este capítulo se analizan los aspectos aerosanitarios que comúnmente se asocian con las patologías genitourinarias. En particular, se hace una descripción de la patogénesis, diagnóstico y tratamiento, repercusiones aerosanitarias y resolución de las siguientes afecciones:

Nefrolitiasis
Hematuria de etiología urológica
Incontinencia
Infección de las vías urinarias
Enfermedades quísticas del riñón
Patologías escrotales
Hiperplasia e hipertrofia prostática benigna
Neoplasias urológicas malignas

Urología

6.1.6 La urología es la especialidad que se ocupa de la atención médica y quirúrgica del sistema urinario en la mujer y el sistema genitourinario en el hombre. El sistema genitourinario es multifacético, por cuanto las alteraciones vasculares, hormonales, barométricas y traumáticas influyen sensiblemente en el funcionamiento general de los órganos que lo componen. De la nefrolitiasis al desarrollo de neoplasias malignas, el sistema genitourinario puede presentar una gama de patologías que pueden afectar al piloto.

6.2 ENFERMEDAD LITIÁSICA RENAL

Presentación

6.2.1 Los cálculos renales pueden surgir en cualquier punto a lo largo del tracto urinario, y sus manifestaciones clínicas varían según el tamaño, configuración, naturaleza y ubicación del cálculo. Los cálculos pequeños (< 5 mm) de contornos redondeados suelen ser expulsados espontáneamente, si bien el tránsito puede ir acompañado de síntomas incapacitantes como dolor agudo, náuseas, sudoración abundante (diaforesis) o crisis, todo lo cual es claramente incompatible con el mantenimiento de la seguridad operacional en vuelo. Las piedras más grandes por lo general requieren intervención quirúrgica.

Características clínicas

6.2.2 La nefrolitiasis se da en muchos segmentos etarios. Sin embargo, la incidencia de los cálculos en el árbol urinario alto en la población de tripulantes aéreos parecer ser mayor en la cuarta y quinta décadas de vida. Puede cursar asintomática o presentar todo un rango de síntomas, desde los más leves al dolor más lacerante. La crisis dolorosa puede ir avanzando lentamente o volverse incapacitante en forma repentina. Por lo común, el cólico renal comienza con dolor en el costado, el abdomen, la espalda o la ingle. A diferencia del episodio que va desarrollándose lentamente y que quien ya la ha sufrido puede reconocer, el cólico renal repentino es capaz de provocar incapacitación en vuelo.

6.2.3 El dolor renal se produce por la distensión aguda de la cápsula del riñón que genera síntomas focales en el trígono vertebrocostal ipsilateral. De allí puede irradiarse hacia adelante al abdomen, al ombligo o el testículo o labio ipsilateral. Se lo describe como paroxístico o de tipo cólico, debido al movimiento peristáltico de los uréteres contra la obstrucción, o estable, por lo común cuando responde a un proceso inflamatorio. El cólico renal puede presentarse con síntomas gastrointestinales como náusea y vómitos que son secundarios al estímulo reflejo de los ganglios simpáticos o proximidad de órganos circundantes. El dolor de los riñones por lo general no tiene asociación con signos peritoneales o irritación del diafragma.

6.2.4 La obstrucción del uréter puede provocar un movimiento hiperperistáltico agudo, espasmo de los músculos lisos del uréter y una distensión considerable. Esta tríada produce síntomas ureterales agudos que por lo común se identifican por la localización del dolor referido. El dolor ureteral medio puede confundirse con la apendicitis en el lado derecho (punto de McBurney[1]) o con diverticulitis en el lado izquierdo. La obstrucción en la región ureteral inferior es capaz de provocar síntomas escrotales o labiales ipsilaterales de la misma manera que el dolor renal. Pero también puede causar síntomas vesicales como irritabilidad, frecuencia, urgencia y dolor en la uretra. Los pacientes que presentan un cálculo obstructivo por lo general no encuentran posición corporal que les resulte cómoda. Tienden a sentarse, ponerse de pie o caminar de un lado al otro sin encontrar alivio para el dolor.

6.2.5 En general, la fiebre es un signo poco común en la obstrucción ureteral, que sin embargo puede presentar una elevación de la presión sanguínea y el pulso. Un cuadro de cálculo obstructivo con fiebre puede requerir una derivación urinaria de urgencia. En estos casos, la intervención inmediata para aliviar rápidamente la obstrucción es imprescindible a efectos de evitar la sepsis urológica y el shock séptico. La obstrucción puede aliviarse con la implantación de una endoprótesis ureteral o la colocación de un tubo de nefrostomía percutáneo.

Diagnóstico

6.2.6 Ante un diagnóstico de nefrolitiasis, es imprescindible proceder con rapidez a normalizar la presión sanguínea, el pulso y la temperatura corporal. También es necesaria la evaluación de la función renal mediante análisis de creatinina y orina. Es común que el análisis de orina muestre un nivel entre moderado y alto de hematuria microscópica. Una marcada presencia de piuria o bacteriuria en combinación con nitritos o esterasa leucocitaria da pie a la sospecha de la existencia de un cálculo infectado y posiblemente obstruido.

6.2.7 Tras la evaluación y estabilización inicial, debe efectuarse sin tardanza el diagnóstico anatómico y la resolución completa de todos los cálculos renales o ureterales que presente el titular de la licencia. Procedimientos diagnósticos tales como el análisis de las piedras, análisis de pH de la orina, muestras de orina de 24 horas y estudios serológicos resultan necesarios para determinar el origen de la litiasis. Debe realizarse un cultivo de orina aun cuando no se observen otros signos de infección aguda, de forma de poder descartar un proceso infeccioso oculto. Por su parte, los estudios radiográficos son importantes para profundizar la evaluación funcional y anatómica de un posible cálculo obstructivo.

6.2.8 Entre toda la gama de estudios radiográficos disponibles, la elección inicial es la placa radiográfica simple de riñones, uréteres y vejiga. Los cálculos que tienen calcio en su composición presentan distintos grados de opacidad; el más radiodenso es el que contiene hidroxiapatita. Los cálculos transparentes a los rayos X son difíciles de visualizar en la placa radiográfica simple pero pueden detectarse mediante tomografía computarizada sin medio de contraste. Los cálculos formados exclusivamente de indinavir no son visibles en las imágenes de tomografía computarizada, pero de todos modos carecen de mayor relevancia a los fines aerosanitarios por cuanto únicamente los pacientes que reciben tratamiento por virus de inmunodeficiencia humana (VIH) toman antiproteasas como el indinavir.

6.2.9 La urografía intravenosa se considera el "patrón oro" de los estudios radiográficos en pacientes con cólico renal. El estudio ofrece información funcional y anatómica que orienta el tratamiento de los cálculos urinarios. La absorción lenta del medio de contraste en el parénquima renal puede revelar un cuadro obstructivo agudo que comúnmente se conoce con el nombre de nefrograma "obstructivo". Otros indicios radiográficos de la obstrucción aguda incluyen la dilatación del sistema colector, hipertrofia renal ipsilateral e incluso la ruptura vesical con extravasación urinaria. La obstrucción crónica puede presentar uréteres dilatados y tortuosos, adelgazamiento del parénquima renal, cálices cuneiformes y un nefrograma con signos de burbuja.

---

1 Punto de McBurney: punto situado aproximadamente a un tercio de la distancia entre la espina ilíaca anterosuperior derecha y el ombligo. Muestra hipersensibilidad especial a la presión en la apendicitis aguda. Lleva el nombre del cirujano estadounidense Charles McBurney (1845-1913).

6.2.10 Aunque la urografía intravenosa puede proporcionar abundante información sobre la patogénesis de esta afección, la tomografía computarizada se ha convertido en los últimos años en la herramienta diagnóstica más utilizada para la evaluación en urgencias del paciente con cólico renal. Por su ubicuidad, bajo riesgo de morbilidad por reacciones adversas al medio de contraste y velocidad en la entrega de resultados, constituye una excelente elección para el diagnóstico temprano. La captura de imágenes por tomografía computarizada espiral no requiere agentes de contraste, es económica y capaz de detectar la gran mayoría de las piedras renales y ureterales. Lo que es más, las imágenes por tomografía computarizada también pueden contribuir a la detección de anormalidades de etiología no urológica que pueden confundirse con el cólico renal, como la apendicitis aguda, las patologías ováricas y otras enfermedades intraabdominales.

6.2.11 Existen además otros estudios radiográficos que pueden ser útiles para el diagnóstico de la litiasis renal, ya sea que se los utilice en forma independiente o en subsidio de los otros estudios son nombrados. La ultrasonografía o ecografía es una herramienta exploratoria de uso común en pacientes en quienes está contraindicado el uso de medios de contraste o la exposición a la radiación (mujeres embarazadas, etc.). La renografía con diuréticos tiene menos utilidad, pero tras consulta adecuada pueden realizarse otras prácticas exploratorias como la ecografía Doppler[2] con índices de resistencia renal, imagen por resonancia magnética y pielografía retrógrada con excelentes resultados diagnósticos.

Etiología de las litiasis renales

6.2.12 Los cálculos renales son, en su gran mayoría, formaciones de oxalato de calcio. Pueden deberse a hipercalcemia por hiperparatiroidismo u otras causas médicas, hipocalciuria idiopática, hipocitraturia, hiperoxaluria e hiperuricosuria. Otros tipos de cálculos pueden ser resultado de focos infecciosos (cálculos de estruvita), niveles elevados de ácido úrico (cálculos de ácido úrico), acidosis renal tubular (fosfato de calcio), cistinuria (cálculos de cistina) e incluso por efecto de los fármacos para el tratamiento del VIH (cálculos de indinavir).

Tratamiento

6.2.13 El primer paso terapéutico para el cólico renal es la administración parenteral de analgésicos narcóticos. Este tratamiento conlleva necesariamente la suspensión de la labor aeronáutica pero permite resolver rápidamente el cuadro de dolor y evita el uso de medicamentos por vía oral, que suelen ser de difícil administración al paciente con náuseas. Según algunos informes, los medicamentos antiinflamatorios no esteroideos pueden ser tan eficaces como los analgésicos narcóticos. En contrapartida, pueden disminuir el flujo sanguíneo en los riñones y el funcionamiento hemodinámico intrarrenal, lo que puede comprometer la función renal. En consecuencia, es recomendable actuar con cautela en la administración de este tipo de fármacos a pacientes con cólico renal.

6.2.14 Tratándose de una obstrucción importante, puede resultar indicado para aliviar la presión que se ejerce sobre la pared ureteral y la cápsula renal la colocación de endoprótesis ureterales o la realización de procedimientos percutáneos. Asimismo, se hace necesario aliviar la obstrucción al observarse signos de disfunción renal progresiva, pielonefritis o dolor persistente. En tal caso, hasta tanto se realice la intervención terapéutica definitiva puede ser necesario aplicar medidas transitorias, como la litotricia extracorpórea por ondas de choque, la nefrolitotomía percutánea o la extracción ureteroscópica del cálculo.

2 Ecografía Doppler: aplicación del efecto Doppler en la ecografía para detectar el movimiento de una columna de partículas (por lo común de glóbulos rojos) mediante el análisis de las variaciones de frecuencia de los ecos que genera el ultrasonido. Permite la visualización en tiempo real de tejidos, flujos sanguíneos y órganos que no pueden observarse por ningún otro método. Lleva el nombre del físico austríaco Christian Doppler (1803–1853).

Consideraciones aerosanitarias

6.2.15 El dolor que produce el cólico renal puede usar severo y suele causar incapacitación y vuelo. Todas las intervenciones terapéuticas, desde el tratamiento médico para propiciar la expulsión del cálculo por vía natural hasta la cirugía y la litroticia extracorpórea por ondas de choque, exigen que el paciente suspenda su actividad aeronáutica hasta su recuperación.

6.2.16 De todos los procedimientos terapéuticos, la litroticia extracorpórea por ondas de choque y la nefrolitotomía percutánea entrañan menor morbilidad y permiten que el paciente se reintegre más rápidamente al servicio que la cirugía abierta. La morbilidad más comúnmente asociada a ambas prácticas es el sangrado, que por lo general es autolimitado. Con la nefrostomía percutánea puede producirse infección. Resulta interesante y a la vez irónico que algunos estudios han mostrado una reducción del peristaltismo ureteral tras la administración de fluidos, lo que puede terminar inhibiendo el paso del cálculo a pesar de una mayor diuresis. Afortunadamente, la mayoría de los cálculos de un tamaño inferior a los 4-5 mm se expulsan espontáneamente. Para los análisis posteriores es necesaria la recuperación de todos los fragmentos expulsados.

6.2.17 La recurrencia de los cólicos renales debe ser motivo de fuerte sospecha y puede derivar en la inaptitud física del solicitante por un período prolongado. Antes de expedir la licencia o permitir que el titular se reincorpore al servicio aeronáutico, debería realizarse un examen urológico en profundidad. La evaluación debería orientarse por el riesgo presunto de incapacitación en vuelo. En algunos casos, puede expedirse la licencia con determinadas limitaciones operacionales, como la restricción de realizar vuelos comerciales acompañado de un copiloto o en calidad de copiloto. Deberían realizarse controles periódicos con análisis de la función renal y estudios radiológicos según lo exija la autoridad otorgadora de licencias.

6.2.18 El riesgo de recidiva que entrañan estos pacientes es una consideración aerosanitaria importante. En los pacientes con un primer episodio de cálculo renal, el riesgo de recurrencia oscila entre el 20% y el 50% en los primeros 10 años, con una tasa de recurrencia del 70% a lo largo de toda la vida. Sin embargo, afortunadamente la mayoría de los cálculos más pequeños e incluso algunos que llegan a medir 8-10 mm de diámetro se expiden espontáneamente en menos de dos semanas, a pesar del dolor que producen y que suele ser incapacitante.

6.2.19 Los cálculos que permanecen en el organismo sin provocar síntomas pueden entrañar algún riesgo de cólico renal en el futuro. Con todo, si por su localización es improbable que ingresen al cáliz, el riesgo de incapacitación durante el vuelo es bajo. Cuando los análisis de orina no revelen factores de riesgo subyacentes de recurrencia de los cálculos, podrá considerarse el otorgamiento certificado médico de aptitud física para el servicio aeronáutico. Dicho esto, conviene tener presente que los ambientes que predisponen a la deshidratación pueden propiciar la formación de cálculos renales sin que existan otros factores subyacentes.

6.3 HEMATURIA DE ETIOLOGÍA UROLÓGICA

6.3.1 Es relativamente común el hallazgo de sangre en la orina en la atención primaria o los servicios de urgencias. La hematuria microscópica asintomática tiene una prevalencia documentada del 1,2-5,2% entre los adultos jóvenes varones, llegando al 13% en estudios concentrados en comunidades. La hematuria puede ser un indicador precoz de una patología que, sin constituir necesariamente causal de descalificación para el servicio aeronáutico, puede ameritar evaluación y decisión aerosanitaria.

Patogénesis

6.3.2 El diagnóstico diferencial de la hematuria urológica asintomática sin proteinuria ni cilindros urinarios comprende las neoplasias, cálculos, infección y trauma (incluido el esfuerzo). La sangre que se vuelca al tracto urinario proveniente de cualquier punto entre la uretra y la pelvis renal no debería contener proteínas, células ni cilindros. La

hematuria al inicio o al final de un flujo puede ser indicación de que el origen está en la uretra o la próstata. No debe ignorarse la hematuria independientemente de su grado, y en los adultos se la debe considerar síntoma de neoplasia urológica maligna hasta que pueda descartarse esa posibilidad. En términos generales, es infrecuente que en un paciente con macrohematuria la misma no pueda rastrearse a su origen, a diferencia de lo que ocurre en los pacientes con hematuria microscópica, que suelen arrojar resultados negativos en el examen urológico.

Diagnóstico

6.3.3 Es obligatoria la evaluación del árbol urinario alto y bajo en todos los pacientes con hematuria. Son de utilidad para la evaluación urotelial los estudios radiográficos con medio de contraste, como la urografía intravenosa o el pielograma retrógrado. El parénquima renal puede estudiarse mediante ultrasonografía, tomografía computarizada o resonancia magnética. El examen de la uretra y la vejiga se realiza por cistouretroscopía.

Tratamiento

6.3.4 El tratamiento debe concentrarse en el origen del sangrado que se haya individualizado. En los pacientes con ureterolitiasis renal se debe proceder a la eliminación de los cálculos. La terapia enfocada en el origen maligno o prostático debe quedar en manos del urólogo.

Consideraciones aerosanitarias

6.3.5 Como ya se dijo, en este contexto la hematuria en sí misma no plantea un problema aerosanitario.

6.3.6 No obstante, es un signo que debe propiciar un examen en profundidad. Los cálculos pueden causar un dolor extremo y provocar infección en el tracto urinario y obstrucción. Las neoplasias urinarias tienen por lo común un desarrollo lento pero deben diagnosticarse y tratarse tempranamente para mejorar las posibilidades de sobrevida y preservar la función. Se deben evaluar las glomerulopatías y la función renal a fin de definir el tratamiento adecuado y determinar la capacidad del individuo para desempeñarse en el servicio aeronáutico mundial (reserva renal, capacidad de tolerancia a la deshidratación, etc.). Aún cuando la mayoría de las fuentes sólo recomiendan profundizar la evaluación cuando el examen químico de la orina encuentra más de 3-5 GRS/CGA[3], cuando se trata del titular de una licencia aeronáutica se debe realizar un examen completo ante el hallazgo de cualquier valor de eritrocitos en orina.

6.4 INCONTINENCIA

6.4.1 La incontinencia urinaria es la falta de control voluntario de los esfínteres de la vejiga y la uretra que provoca la micción involuntaria constante o frecuente. Por lo común, un análisis detenido de la historia clínica del paciente permite determinar la etiología de la incontinencia. Incontinencia urinaria puede dividirse en cuatro categorías: continua, de esfuerzo, de urgencia y por rebosamiento.

Patogénesis

6.4.2 La incontinencia continua se define como la pérdida involuntaria de orina independientemente del momento o de la posición. Las etiologías predominantes son la desembocadura ectópica de un uréter o una fístula vésico-vaginal, y en ambos casos la resolución es quirúrgica.

3 GRS/CGA: glóbulos rojos sanguíneos por campo de gran aumento.

6.4.3 La pérdida repentina de orina asociada a un esfuerzo físico que provoca un aumento de la presión abdominal (toser, estornudar, hacer ejercicio) refiere a la incontinencia urinaria de esfuerzo. Aún cuando la incontinencia de esfuerzo se asocia por lo común al debilitamiento del asiento pélvico del cuello de la vejiga y la uretra en la mujer, también puede presentarse en el varón, particularmente tras una intervención quirúrgica de la próstata.

6.4.4 La micción precedida de urgencia es lo que se conoce como incontinencia urinaria de urgencia. Puede ser una señal temprana de una patología maligna o infecciosa, ya que pueden provocar una irritación urotelial. También puede causar incontinencia de urgencia la vejiga neurogénica o interactiva, que obedece a múltiples etiologías.

6.4.5 La incontinencia por rebosamiento es resultado de una retención crónica de orina que determina la incapacidad de evacuar totalmente la vejiga. Al desbordarse la vejiga, se producen pequeñas pérdidas de orina. De difícil diagnóstico, la incontinencia por rebosamiento puede darse en pacientes con una afección crónica que no ha sido diagnosticada.

Diagnóstico

6.4.6 La historia clínica no siempre permite determinar con claridad qué tipo de incontinencia padece el paciente. Sin embargo, las mujeres multíparas y los individuos que han sido sometidos a cirugía pélvica o terapia de radiación o que presentan una sintomatología neurológica pueden estar en condiciones de orientar al profesional hacia el origen y tipo de incontinencia que los afecta.

6.4.7 La prueba del absorbente y el uso de un diario miccional son herramientas que pueden ayudar a elucidar los hábitos de micción y valoración general del estado del paciente. Mediante el registro de las situaciones, el número de absorbentes utilizados y la estimación del volumen (que se realiza pesando el absorbente) es posible formarse una idea del estado del paciente. También puede contribuir a la evaluación llevar un registro objetivo de la ingesta y evacuación de líquidos, con indicación de la hora.

6.4.8 El examen físico debe concentrarse en los signos anatómicos y neurológicos. Un examen pélvico y neurológico integral contribuye al diagnóstico clínico de incontinencia. Además, deberían realizarse exámenes complementarios como la prueba del hisopo de algodón[4], uroflujometría, medición de la orina residual postmiccional, cistoscopía, estudios urodinámicos en video y una evaluación de la estructura periuretral y el soporte de la uretra.

Tratamiento

6.4.9 La etiología de la incontinencia urinaria es muy variada, al igual que los tratamientos. La incontinencia continua y de esfuerzo por lo común debe corregirse con cirugía, en tanto que la incontinencia de urgencia se presta mucho más a la terapia farmacológica. Distintas modalidades de tratamiento, tales como el aprendizaje de técnicas de comportamiento para la rehabilitación muscular del suelo pélvico y la biorretroalimentación pueden presentarse como alternativas terapéuticas a la cirugía. En el caso de los pilotos, pueden constituir el tratamiento inicial de elección. De más está decir, sin embargo, que cada categoría de incontinencia amerita una evaluación urológica exhaustiva que permita brindar la atención adecuada.

4 Prueba del hisopo de algodón: prueba para determinar la movilidad de la uretra que se realiza insertando un hisopo de algodón en la uretra femenina y midiendo el ángulo entre el hisopo y el plano horizontal. Un ángulo de más de 30° es indicación de incontinencia de esfuerzo.

Consideraciones aerosanitarias

6.4.10 La incapacitación secundaria a la incontinencia justifica la suspensión de la actividad aeronáutica hasta tanto se establezca el diagnóstico definitivo y el paciente reciba tratamiento. En la mayoría de los casos, la incontinencia no es de una magnitud tal que justifique de por sí la descalificación y se presta bien al tratamiento conservador dirigido a controlarla. En caso de requerir corrección quirúrgica, el cirujano actuante debe documentar la resolución y recuperación total a fin de que pueda autorizarse la reintegración al servicio aeronáutico.

6.4.11 El tratamiento farmacológico, según los fármacos que se utilicen, puede tener repercusiones aerosanitarias que deben considerarse. Los anticolinérgicos se utilizan por su efecto relajante directo en el músculo liso del detrusor de la vejiga (musculus detrusor vesicae). La mayoría de los pacientes toleran bien estos medicamentos pero pueden agravar una miopía preexistente. Otros efectos secundarios incluyen sequedad de la boca, fatiga y constipación, y en muy raras ocasiones taquicardia supraventricular. Asimismo, los fármacos anticolinérgicos están absolutamente contraindicados en pacientes que padecen de glaucoma de ángulo cerrado, por su capacidad para exacerbar la afección. Dado que estas reacciones adversas pueden ser problemáticas en el contexto aeronáutico, resulta necesario ensayar primero la terapia en tierra. En igual sentido, los medicamentos o preparaciones a base de hierbas que se utilizan para tratar esta afección deben administrarse en forma muy controlada y en consulta con el médico evaluador de la autoridad otorgadora de licencias.

6.5 INFECCIÓN DE LAS VÍAS URINARIAS

6.5.1 La infección es el proceso patogénico más común en el tracto urinario. Las infecciones del sistema urinario se clasifican en dos amplias categorías: complicadas y no complicadas. Salvo que se trate de una infección urinaria muy simple, se debe proceder a una exploración urológica exhaustiva a fin de detectar posibles patologías anatómicas o fisiológicas. Dependiendo de su ubicación, cronicidad, factores inherentes al huésped y origen, la infección es capaz de provocar incapacitación durante el vuelo. Este riesgo está particularmente presente en la obstrucción urinaria, que constituye siempre una urgencia médica que necesita intervención inmediata.

6.5.2 Por regla general, las infecciones agudas del sistema urinario son causa de descalificación para el servicio aeronáutico. Es frecuente que los titulares de licencias aeronáuticas que ya están restablecidos de una infección aguda necesiten seguir tratamiento prolongado con fármacos inhibidores. En estos casos, el médico evaluador o examinador debe decidir si la medicación que se utiliza en el tratamiento puede o no interferir con la seguridad operacional en vuelo.

Patogénesis

6.5.3 La infección del tracto urinario es consecuencia del proceso inflamatorio y los cambios en el urotelio que se ponen en marcha ante una invasión bacteriana que, en la mayoría de los casos, asciende por la uretra. Asimismo, la orina puede contaminarse de bacterias por un proceso hematógeno. La bacteriuria, que puede cursar con o sin síntomas, a menudo provoca piuria. La piuria, o presencia de pus (glóbulos blancos) en la orina, es indicación del proceso inflamatorio que acompaña a la infección. La bacteriuria sin piuria indica un simple proceso de colonización bacteriana. Por el contrario, la presencia de piuria sin bacteriuria justifica una sospecha de tuberculosis, cálculos o neoplasia maligna.

Características clínicas

6.5.4 En general, las infecciones de las vías urinarias se definen clínicamente pero también pueden describirse por el lugar donde se originan. Así, por ejemplo, la pielonefritis aguda refiere a los procesos inflamatorios por infección bacteriana en el parénquima renal. Las características clínicas para el diagnóstico comprenden fiebre, rigor, dolor en el flanco, bacteriuria y piuria con signos de infección en el urocultivo. Las infecciones complicadas más graves producen

sepsis y requieren un diagnóstico urgente con vigilancia intensiva. Pueden presentarse en los pacientes con un sistema inmunitario comprometido, como los diabéticos, o en cualquier paciente con una obstrucción urinaria o anatomía urinaria anormal. En ocasiones, el abceso intrarrenal o perirrenal puede ser resultado de la evolución de pielonefritis, pudiendo resultar indicado el drenaje quirúrgico.

6.5.5 La cistitis se refiere específicamente al proceso inflamatorio de la vejiga secundario a una infección urinaria de origen bacteriano. Los síntomas de irritación en la micción, como la disuria, aumento de la frecuencia, vacilación y urgencia (con o sin incontinencia), son característicos de la cistitis aguda. La infección prostática puede producir síntomas semejantes, a los que se agregan otros síntomas obstructivos como la nicturia, vaciamiento incompleto de la vejiga y flujo débil.

6.5.6 La pielitis y la uretritis son las infecciones del sistema colector alto y la uretra, respectivamente. Ante diagnóstico de uretritis corresponde profundizar el examen para la detección de enfermedades de transmisión sexual o anomalía anatómica. Las enfermedades de transmisión sexual son más frecuentes en los individuos de menor edad que llevan una vida sexual más activa. Las infecciones por Neisseria gonorrhoeae sp. y Chlamydia sp. son organismos etiológicos comunes en pacientes con uretritis o epididimitis. La uretritis por infección de coliformes puede obedecer a una fístula urinaria complicada o asociarse con las relaciones sexuales por vía anal. Las tasas de prevalencia son mayores en el varón que en la mujer, lo que en se debe en parte a que los signos y síntomas suelen ser más evidentes en el hombre. En estos casos, el médico debe realizar los estudios para la detección de otras enfermedades de transmisión sexual, tales como VIH, sífilis y hepatitis B y C y efectuar un examen físico en busca de signos de herpes y condiloma acuminado.

Diagnóstico

6.5.7 El estudio de la historia clínica con examen físico y análisis de laboratorio constituye la clave para el diagnóstico temprano en pacientes con sospecha de infección urinaria. A todos los pacientes se les debe efectuar uroanálisis con estudio de microscopia urinaria en muestra de orina limpia tomada a la mitad de la micción y urocultivo previo al tratamiento antimicrobiano. Si el paciente presenta síntomas urinarios, piuria, bacteriuria y signos de proceso inflamatorio en la orina, como la presencia de nitritos y esterasa leucocitaria, se deberá considerar la posible necesidad de tratamiento empírico antes del cultivo y análisis de sensibilidad. La infección urinaria es menos probable si no hay signos de piuria y puede requerir un urocultivo para la corroboración. Por el contrario, la presencia de piuria sin bacteriuria puede ser indicación de una etiología infecciosa atípica: tuberculosis genitourinaria, cálculos en asta de ciervo[5] u otros tipos de urolitiasis. Por su parte, la leucocitosis en sangre y los cultivos sanguíneos positivos pueden indicar infección urinaria complicada en el paciente con un cuadro clínico agudo.

6.5.8 Los estudios radiográficos pueden ser de utilidad para la detección de anomalías anatómicas en las infecciones urológicas complicadas. Estas herramientas diagnósticas incluyen la urografía intravenosa, la ecografía, la tomografía computarizada y la cistografía. En pacientes sin contraindicaciones, la urografía intravenosa y la tomografía computarizada con contraste asisten en el diagnóstico y evaluación de ureterolitiasis renales, obstrucciones, anomalías anatómicas e hipertrofia renal por pielonefritis. La ecografía puede resultar útil para diferenciar la epididimitis de la torsión del cordón espermático. La inflamación de la cola del epidídimo con aumento del flujo sanguíneo del epidídimo ipsilateral confirma el diagnóstico de epididimitis.

5 Cálculos en asta de ciervo o licopodiformes: cálculos ramificados en el sistema colector renal que generalmente afectan a dos o más cálices.

Tratamiento

6.5.9 Las bacterias coliformes tienen factores de virulencia especiales que les permiten adherirse al urotelio. Una vez adheridas, pueden ascender o descender por el árbol urinario alto y bajo. Las infecciones del árbol alto pueden ser no complicadas y complicadas. En las primeras, el paciente debe quedar bajo seguimiento ambulatorio estricto con medicación antimicrobiana oral, mientras que las segundas requieren hospitalización, cateterismo o cirugía. Las infecciones del árbol bajo son menos problemáticas, pero aún así en todos los casos de infección urológica sintomática debe administrarse tratamiento antimicrobiano independientemente de la localización.

6.5.10 Las fluoroquinolonas orales son una opción excelente para la atención ambulatoria de muchas infecciones urinarias. Brindan amplia cobertura de la mayoría de los agentes uropatogénicos, con la capacidad de penetración de tejidos necesaria en las infecciones parenquimales como la pielonefritis y la prostatitis. Una alternativa terapéutica está dada por el trimetoprim con sulfametoxazol, pero en muchos casos su eficacia es menor y tiene una incidencia alta de resistencia microbiana. Para tratar las infecciones gram positivas, con frecuencia es preciso administrar ampicilina o cefalosporinas. Las infecciones complicadas por enterobacterias, pseudomonas o bacilos gram negativos pueden requerir una terapia combinada con aminonoglucósidos y ampicilina o cefalosporinas de amplio espectro.

6.5.11 Aunque no hay consenso sobre la duración de la terapia, la mayoría de los casos no complicados de cistitis en la mujer se resuelven en un lapso de cinco días si las bacterias son sensibles a los agentes antimicrobianos. La pielonefritis no complicada suele demandar 14 días de terapia para su total resolución. Se deberían repetir los urocultivos tras cinco o siete días de terapia para comprobar que hay respuesta adecuada a los fármacos. Las infecciones del árbol urinario en pacientes varones pueden ser señal de una infección prostática concomitante. En ese caso, el tratamiento debe prolongarse como mínimo 21 días, hasta que los urocultivos arrojen resultados negativos.

6.5.12 Por último, las guías de tratamiento para las enfermedades de transmisión sexual van cambiando regularmente y la Organización Mundial de la Salud las actualiza en forma periódica. Por lo común, las infecciones gonocócicas y clamidiales son concomitantes en el 50% de los pacientes que presentan uretritis tras mantener encuentros sexuales sospechosos. Por esta razón, a estos pacientes corresponde administrarles tratamiento para ambas infecciones y realizar los estudios de detección de las demás enfermedades ya mencionadas.

Consideraciones aerosanitarias

6.5.13 Como ya se dijo, todas las infecciones urológicas deben considerarse motivo de descalificación para el servicio aeronáutico durante la etapa aguda de la enfermedad. No corresponde considerar el otorgamiento del certificado de aptitud física hasta tanto se reúnan una serie de criterios:

- Ausencia de reacción idiosincrática a la terapia antimicrobiana definida a partir de los resultados de los urocultivo.
- Estabilidad hemodinámica total tras el inicio del tratamiento agudo.
- Cobertura antimicrobiana específica según el cultivo durante 14 días como mínimo, salvo en los casos de cistitis simple en la mujer.
- Repetición de los urocultivos que muestran la eliminación total de los organismos patógenos.
- En las infecciones complicadas, consulta urológica completa para evaluar anomalías anatómicas o de otro tipo.
- Certeza de que se ha erradicado o suprimido totalmente la infección urológica recurrente.
- El paciente con una afección urológica muy propenso a contraer infecciones urinarias recurrentes con la aparición rápida de síntomas debería quedar separado del servicio aeronáutico hasta su resolución.

6.6 ENFERMEDADES CONGÉNITAS Y QUÍSTICAS DEL RIÑÓN

Patogénesis

6.6.1 El tracto urinario acoge más anomalías congénitas no fatales que cualquier otro órgano del cuerpo humano. En la niñez, una función renal disminuida por lo común sirve como señal visible para el diagnóstico de una anomalía. En la adultez, los estudios urológicos para determinar la causa de una hematuria, infección o ureterolitiasis renal suelen revelar anomalías quísticas y renales congénitas. Esas anomalías también pueden descubrirse incidentalmente en los estudios radiográficos motivados por otras patologías. Abarcan desde el quiste simple y las duplicaciones del sistema colector hasta problemas anatómicos graves que pueden desembocar en una insuficiencia renal terminal y otras enfermedades sistémicas.

6.6.2 Los quistes simples son entidades no asociadas a otras patologías que pueden presentarse dentro del parénquima renal o en la superficie. Por lo común, son sacos de forma redondeada y contornos lisos recubiertos de una capa de epitelio que tienen en su interior un fluido claro o color paja. Los quistes renales simples aparecen generalmente a partir de la tercera década de vida. Puede haber uno o varios y ser unilaterales o bilaterales.

6.6.3 El riñón esponjoso medular es una enfermedad del adulto que por lo común se detecta incidentalmente al realizar estudios por imágenes del abdomen. Tiene una incidencia de 1 en 5 000, con una predominancia de 2:1 en el varón. No se conoce la causa que lo origina y no sigue los patrones hereditarios clásicos. Aunque se caracteriza por la dilatación de los túbulos papilares de la médula renal, no suele afectar a la función renal. En los túbulos pueden encontrarse quistes recubiertos de epitelio de células cuboidales o un epitelio transicional.

6.6.4 El riñón displásico multiquístico, o enfermedad renal poliquística, no tiene consecuencias aerosanitarias en tanto sea unilateral y el otro riñón preserve la función. En la gran mayoría de los casos, la enfermedad bilateral se detecta en la primera infancia, como suele ser el caso con el riñón poliquístico autosómico recesivo ("juvenil" o "infantil"). La enfermedad renal poliquística del adulto, por el contrario, suele derivar en insuficiencia renal grave. Es una patología autosómica dominante adquirida que por lo general se manifiesta en la edad adulta. Su incidencia oscila entre 1 en 350 y 1 en 1 000 individuos. Esta patología da cuenta del 5 al 15% de los pacientes con insuficiencia renal que necesitan trasplante o diálisis. Se presenta entre la segunda y novena década de vida.

6.6.5 Es importante que a los pacientes que padecen de enfermedad renal poliquística se le realicen estudios radiográficos para descartar aneurismas de la aorta abdominal o cerebral, incluido el círculo de Willis[6]. Otras patologías asociadas incluyen los quistes hepáticos, pancreáticos, esplénicos y pulmonares, diverticulosis del colon y prolapso de la válvula mitral.

6.6.6 Además de los quistes renales, entre los defectos congénitos comunes se incluyen las anomalías unilaterales, nefroptosis y duplicación de sistema colector. El riñón hipoplásico es el riñón ausente o el riñón adulto que pesa menos de 50 g. El otro riñón, por proceso de hipertrofia fisiológica, puede llegar a compensar al punto de que la condición sólo se detecta en imágenes radiográficas.

6.6.7 El riñón en herradura es una anomalía de fusión renal o riñón pélvico que se caracteriza por la unión de los polos inferiores de los dos riñones a través de un istmo. El istmo evita el ascenso normal de los riñones durante el desarrollo en el punto de la arteria mesentérica inferior. Entre las complicaciones causadas por esta anomalía congénita se cuentan las infecciones, cálculos renales y eventualmente hipertensión arterial. Tras detectarse la anomalía, algunas referencias recomiendan realizar controles de rutina en prevención de estas complicaciones.

---

6 Círculo de Willis: el círculo arterial cerebral. Lleva el nombre del médico inglés Thomas Willis (1621–1675).

6.6.8 La nefroptosis o ubicación anormal del riñón, desplazado hacia la pelvis, se presente en una de cada 900 personas. Puede causar complicaciones tales como torsión de los uréteres, obstrucción del flujo urinario, hipertensión y dolor. En ausencia de complicaciones, y si el paciente está asintomático y preserva la función normal del riñón, es de escasa consideración a los fines aerosanitarios.

6.6.9 La duplicación del sistema colector se produce en alrededor del 3% de la población. En la mayoría de los casos no tiene implicaciones aerosanitarias, pero puede en ocasiones asociarse con una obstrucción y estasis urinaria, pudiendo provocar litiasis e infección recurrente.

Características clínicas

6.6.10 La enfermedad renal poliquística del adulto por lo común se manifiesta entre la cuarta y sexta década de vida con hematuria, dolor en el flanco, síntomas gastrointestinales, cólico renal y/o hipertensión. El cuadro inicial puede también acompañarse de anemia o valores altos de creatinina en sangre. En alrededor del 40% de los casos, los pacientes también tienen aneurismas en frambuesa y casi el 9% de estos pacientes fallecen por hemorragia subaracnoidea provocada por la ruptura del aneurisma. La hemorragia arterial intracerebral puede ser el signo de presentación de esta enfermedad como consecuencia de la hipertensión.

6.6.11 Por el contrario, la enfermedad renal poliquística de origen autosómico recesivo es causa de muerte en cerca del 50% de los recién nacidos afectados, que fallecen en las primeras horas o días de vida. Entre los que sobreviven, aproximadamente 50% están vivos a los 10 años de edad y algunos de ellos son totalmente asintomáticos durante toda la vida. Evidentemente, la historia natural de esta enfermedad hace que sea un diagnóstico muy inusual para el médico aeronáutico.

6.6.12 El riñón esponjoso medular por lo común se manifiesta como cólico renal seguido de infección del tracto urinario y hematuria macro o microscópica. Entre un tercio y la mitad de los pacientes que sufren esta afección terminan desarrollando litiasis urinaria, que comúnmente se detecta mediante urografía intravenosa. Las demás anomalías congénitas mencionadas suelen detectarse radiográficamente tras la manifestación clínica de ureterolitiasis renal, hematuria, infección, hipertensión, masa abdominal u otros síntomas.

Diagnóstico

6.6.13 La ecografía es una de las principales herramientas para el diagnóstico diferencial de las enfermedades quísticas del riñón. En la ecografía, un quiste simple común revela la ausencia de eco interno, una pared de líneas definidas, buena transmisión del sonido a través del quiste con ampliación acústica más allá del quiste, y forma esférica u ovalada. Si no se cumplen estos criterios diagnósticos, se justifica realizar otros estudios mediante tomografía computarizada con medios de contraste o resonancia magnética, etc. a fin de descartar la posibilidad de neoplasia maligna u otras entidades. La enfermedad renal poliquística del adulto es típicamente bilateral y se caracteriza por la confluencia de múltiples quistes renales de gran tamaño en las imágenes ecográficas. Mediante las misma técnicas pueden encontrarse quistes en los órganos de otros sistemas, como el hígado o el páncreas. Tras el diagnóstico de enfermedad renal poliquística, corresponde realizar estudios por resonancia magnética del cerebro para descartar la posible presencia de aneurismas.

6.6.14 La tomografía computarizada con medio de contraste y la urografía intravenosa contribuyen en la elucidación de la ectasia tubular renal o las calcificaciones medulares que son comunes en el riñón esponjoso medular. Para las demás anomalías mencionadas puede estar indicada la realización de ecografía, tomografía computarizada y resonancia magnética para el diagnóstico de enfermedad renal parenquimatosa, con estudios de contraste como urografía intravenosa, pielografía retrógrada o cistografía para la evaluación de los uréteres y la vejiga.

Tratamiento

6.6.15 La aparición asintomática de quistes simples no amerita exploración más profunda y no requiere tratamiento. La distensión de la cápsula renal, obstrucción del sistema colector o infección que se acompañan de síntomas pueden necesitar tratamiento percutáneo o incluso escisión por laparoscopía o intervención abierta.

6.6.16 Las complicaciones por riñón esponjoso medular, como la formación de cálculos e infección, requieren tratamiento. La hipercalciuria que se asocia con la enfermedad predispone a la formación de piedras; la administración de tiazidas o fosfatos inorgánicos logra reducir la hipercalciuria y la formación de cálculos. El fosfato puede aumentar el riesgo de que se formen cálculos infecciosos ante la presencia de bacterias productoras de ureasa. En consecuencia, si se usan fosfatos deben efectuarse urocultivos frecuentes para verificar la ausencia de infección asintomática. Puede estar indicada la profilaxis antibiótica prolongada para prevenir estas infecciones.

Consideraciones aerosanitarias

6.6.17 Muchas de las anomalías congénitas y quísticas son motivo de descalificación del servicio aeronáutico. La formación de quistes simples no es obstáculo para el servicio en la medida en que los quistes no apliquen una presión mecánica sobre los riñones, el sistema colector o la vasculatura renal. Es importante diferenciar las anomalías quísticas de los tumores renales.

6.6.18 El riñón esponjoso medular es una afección con implicaciones aerosanitarias en razón de sus complicaciones. Son comunes la pielonefritis y la nefrolitiasis, que pueden derivar en septicemia e insuficiencia renal en los pacientes sintomáticos. Por estos motivos, es causal de descalificación para el servicio. Una terapia efectiva con los fármacos indicados más arriba disminuye las complicaciones y aumenta las posibilidades de reintegrarse al servicio aeronáutico.

6.6.19 La enfermedad renal poliquística de origen autosómico recesivo se expresa tempranamente de forma que, si el solicitante es asintomático, la enfermedad no es de significación a los fines aerosanitarios. La enfermedad renal poliquística del adulto, por su parte, puede comprometer la seguridad operacional de vuelo y, en consecuencia, la certificación médica sólo debería considerarse con restricción para servicio con tripulación múltiple únicamente. Todas las decisiones aerosanitarias relativas a un solicitante que sufre la enfermedad renal poliquística deben tomarse en consulta con un especialista y con el médico evaluador de la autoridad controladora de licencias.

6.6.20 Si bien en algunos Estados se establece como condición para acceder a las licencias aeronáuticas que funcionen ambos riñones, un individuo con un solo riñón puede no plantear riesgo alguno de complicaciones en el desempeño sus funciones. Son signos de prognosis favorable los estudios de función renal con resultados normales y la ausencia de síntomas y de signos de enfermedad infecciosa, obstructiva o congénita. En estos casos, la agenesia y la hipoplasia unilateral no revisten importancia clínica y no entrañan un mayor riesgo de interferir en el desempeño de las funciones aeronáuticas.

6.6.21 En síntesis, los síntomas de las enfermedades descritas que puede llegar a obstaculizar el desempeño en las operaciones de vuelo son dolor en el flanco, urgencia y frecuencia urinaria, disuria, fiebre y malestar. También puede producirse una leve disminución de la claridad mental y del estado general de salud. Ante estas manifestaciones, el solicitante debe someterse a exámenes periódicos de seguimiento mientras continúe prestando servicio aeronáutico.

6.7 PATOLOGÍAS ESCROTALES

Patogénesis y características clínicas

6.7.1 El escroto es el saco laxo que contiene los testículos, los epidídimos y los cordones espermáticos. En el escroto y los órganos que contiene pueden producirse alteraciones dermatológicas, endocrinopatías, infecciones, problemas vasculares, neoplasias malignas y otras patologías. Al examinar los testículos, se debe encontrar una estructura firme y ovalada de consistencia gomosa. Unos testículos de tamaño reducido sugieren la presencia de hipogonadismo. La posición elevada del teste en el hemiescroto puede ser indicación de torsión o neoplasia maligna, en especial si en la palpación se detectan masas. Ante estos hallazgos, corresponde la sospecha de patología maligna hasta que pueda comprobarse lo contrario.

6.7.2 En el escroto pueden formarse hernias. Aplicando una presión suave con el dedo índice para provocar la invaginación del escroto anterior al testículo y del cordón espermático hasta el anillo inguinal interno, es posible detectar esta y otras patologías. Las maniobras de Valsalva[7] pueden ayudar en el diagnóstico, contribuyendo además a la detección de varicocele, que se identifica porque la vena del cordón espermático dentro del hemiescroto está dilatada y tortuosa. Otra técnica de diagnóstico útil es la imagen óptica por transiluminación, ya que las masas quísticas en el escroto permiten el paso de la luz pero no así las masas sólidas.

Diagnóstico

6.7.3 El hallazgo más común en los testes es la masa. Toda masa firme e indolora que se eleva claramente sobre el teste debe considerarse maligna hasta tanto pueda descartarse esa posibilidad. Las masas extratesticulares sólidas tienden a ser benignas; aun así, en prácticamente todos los casos de masa escrotal sólida es necesaria la evaluación y exploración radiográfica.

6.7.4 La torsión testicular se define como el retorcimiento de los testes sobre el cordón espermático provocando la interrupción del flujo sanguíneo y el infarto testicular. Aunque se la suele confundir con la epididimitis, la torsión testicular constituye una urgencia que exige evaluación urológica y posible exploración escrotal inmediata. Por tratarse de un diagnóstico clínico, la torsión testicular debería considerarse seriamente como posibilidad en los pacientes entre los 12 y los 35 años de edad que presenten dolor de aparición repentina, inflamación y elevación del teste dentro del hemiescroto. El estudio por imágenes con radionúclido, considerado el "patrón oro" de los procedimientos para detectar la interrupción del flujo sanguíneo, o la ecografía del escroto pueden contribuir al diagnóstico. Ambos estudios permiten comprobar la ausencia de irrigación sanguínea causada por la torsión, pero con la ecografía también es posible detectar hiperemia del epidídimo y de los tejidos circundantes. Es interesante destacar que la torsión del apéndice testicular o del epidídimo también puede presentarse con iguales signos y síntomas.

6.7.5 La ecografía es en general el método preferido de estudio por imágenes en la mayoría de las patologías escrotales. Esta técnica permite confirmar la sospecha clínica de infección, varicocele, hidrocele y espermatocele. Frente a una infección, la tomografía computarizada o la ecografía pueden revelar la presencia de aire dentro del escroto o tejido gangrenoso. En este caso, es posible que se esté frente a la gangrena de Fournier[8] que requiera una intervención de desbridamiento urgente para evitar una infección que puede ser fatal.

---

7 Maniobra de Valsalva: esfuerzo espiratorio forzado contra la glotis cerrada para aumentar la presión intratorácica. Lleva el nombre del anatomista italiano Antonio M. Valsalva (1666-1723).

8 Gangrena de Fournier: tipo gangrenoso agudo de fascitis necrotizante del escroto, el pene o el periné producida por organismos gram positivos, bacilos entéricos o anaeróbicos. Lleva el nombre del dermatólogo francés Jean Alfred Fournier (1832-1914).

Consideraciones aerosanitarias

6.7.6 El proceso escrotal agudo impide el ejercicio de funciones aeronáuticas. Tanto la torsión testicular como la epididimitis pueden devenir rápidamente incapacitantes. En consecuencia, la torsión, la infección y la neoplasia maligna (véase el título “Neoplasias urológicas malignas" a continuación) determinan la ineptitud física para el servicio aeronáutico hasta su resolución. Resulta imprescindible la consulta urológica en todos estos casos para evitar la cirugía, en lo posible, y preservar la integridad de los órganos.

6.7.7 El hidrocele, el espermatocele y la hernia se prestan al tratamiento médico cuando el cuadro es asintomático. Sin embargo, es obligatorio que los pilotos no sufran ningún tipo de hernia que pueda provocar síntomas incapacitantes en vuelo, y por este motivo la regla debe ser la consulta y resolución quirúrgica de la hernia inguinal. En especial durante el vuelo, por el descenso de la presión ambiente, puede producirse una incarceración y estrangulación intestinal incluso con la hernia que hasta el momento estaba asintomática y reducible, ocasionando una urgencia aerosanitaria.

6.8 HIPERPLASIA PROSTÁTICA BENIGNA

Patogénesis

6.8.1 La hiperplasia prostática benigna afecta a cerca del 50% de los hombres entre 51 y 60 años de edad y al 90% de los mayores de 80 años. Se caracteriza por la hiperplasia de las células epiteliales y estromales de la glándula prostática, por lo común en la zona central de la próstata. La enzima 5-alfa reductasa transforma la testosterona plasmática en dihidrotestosterona (DHT), que se considera un agente propagador de esta afección. La terapia farmacológica se dirige a actuar sobre esta enzima para disminuir los niveles de DHT intracelular. Con algunas variaciones étnicas, la mayoría de las glándulas se mantienen estables hasta la quinta década de vida, en que puede producirse su agrandamiento. La cirugía es necesaria sólo en el 10% de los casos.

Características clínicas

6.8.2 Los síntomas obstructivos son predominantes pero no se correlacionan necesariamente con el tamaño que presenta la próstata en el examen. La obstrucción se produce por un mecanismo de compresión uretral de la próstata y puede ocurrir aun cuando la glándula sea de tamaño relativamente normal. Los síntomas iniciales incluyen disminución de la fuerza del flujo de orina, vacilación al comenzar a vaciar la vejiga, goteo tras la micción y sensación de vaciado incompleto. A mayor grado de obstrucción, pueden sumarse otros síntomas como nicturia, incontinencia por desbordamiento, retención urinaria y uropatía obstructiva. Las obstrucciones en grado terminal pueden conllevar compromiso renal.

Diagnóstico

6.8.3 Debe efectuarse una historia clínica y examen físico exhaustivo del paciente varón con síntomas en el tracto urinario inferior. Es importante que en la historia del paciente se detecten antecedentes de hematuria, infección, diabetes y enfermedades neurológicas. La historia clínica se complementa y refuerza con la Escala Internacional de Síntomas Prostáticos (IPSS)[9]. El diagnóstico diferencial puede verse complicado por instrumentación urinaria anterior o estrechamiento de la uretra, o por el inicio en fecha reciente de tratamiento con algún fármaco. Los anticolinérgicos pueden interferir con la contracción de la vejiga, mientras que los agonistas alfa, como la seudoefedrina, pueden aumentar la resistencia de salida.

9 IPPS: International Prostate Symptom Score, un cuestionario que se usa para calcular la gravedad de los síntomas del vaciado de la vejiga (puede consultarse en la página http://www.usrf.org/questionnaires/AUA_SymptomScore.html, en inglés).

6.8.4 Durante el examen físico, es imprescindible efectuar un tacto rectal y un examen neurológico específico. El examen de la zona abdominal y de los órganos genitales externos es necesario para descartar la distensión de la vejiga, la presencia de masas uretrales palpables y estenosis del meato urinario.

6.8.5 El diagnóstico se apoya también en estudios como uroanálisis y urocultivo, a fin de eliminar la posibilidad de infección, así como procedimientos urológicos. Si se tienen a disposición los medios, los estudios de flujo urinario, de volumen residual post miccional y de perfil urodinámico son una buena opción cuando los síntomas en el paciente varón son entre moderados y graves. La uretrocistoscopía puede estar indicada en pacientes varones con síntomas entre moderados y graves que van a someterse a cirugía u otras terapias invasivas por elección o necesidad. Esta práctica le es de utilidad al cirujano para decidir el mejor procedimiento quirúrgico.

6.8.6 Los estudios radiográficos del tracto urinario superior no son de utilidad en los pacientes que presentan síntomas en el tracto urinario inferior a menos que se acompañen de hematuria, insuficiencia renal, antecedentes de ureterolitiasis, infección del tracto urinario o cirugía urinaria.

Tratamiento

6.8.7 La terapia por lo común se escoge en función de la sintomatología del paciente. En la mayoría de ellos, es suficiente con un tratamiento conservador realizado precozmente para modificar hábitos de vida, como disminuir la ingesta de líquidos y sal y evitar el consumo de cafeína y alcohol. Ante un cuadro de retención urinaria refractaria, las guías de atención de la AHCPR[10] y las Guías de práctica clínica de consenso internacional recomiendan la cirugía para la resolución de los síntomas. La retención refractaria se define como la imposibilidad de retirar el catéter urinario por lo menos una vez. La cirugía también puede resultar indicada para resolver las infecciones recurrentes del tracto urinario, hematuria macroscópica recurrente, cálculos vesicales, insuficiencia renal o divertículos vesicales de gran tamaño.

6.8.8 La resección transuretral de la próstata es la terapia definitiva más comúnmente utilizada para tratar la hipertrofia prostática benigna. Algunos pacientes, sin embargo, responden bien a los antagonistas alfa-adrenérgicos (terazosina, prazosina, doxazosina y tamsulosina). Los inhibidores de la 5-alfa reductasa, como la finasterida, tienen eficacia en el tratamiento de los pacientes con glándulas palpables de más tamaño (> 35 g) por su capacidad para "achicar" la glándula, pero pueden demandar hasta seis meses de tratamiento para lograr un efecto completo.

6.8.9 Los fármacos formulados a base de antagonistas alfa pueden provocar hipotensión postural, síncope, mareos y fatiga. Pero aun cuando los antagonistas alfa selectivos, como la tamsulosina, tienen alguna incidencia en la hipotensión postural y los mareos leves, dicha incidencia es mucho menor que la observada con los agonistas alfa, especialmente en dosis bajas. Para finalizar, la finasterida provoca reacciones adversas mínimas que incluyen dolor de cabeza, impotencia y reducción de la libido.

Consideraciones aerosanitarias

6.8.10 En el paciente con obstrucción sintomática secundaria a hiperplasia prostática benigna puede resultar necesaria la suspensión temporaria del certificado de aptitud física. Se impone el ejercicio del criterio al evaluar la relevancia aerosanitaria de los síntomas mínimos o leves. Por regla general, si el titular de la licencia encuentra que sus síntomas son motivo de preocupación suficiente para mencionarlos, entonces es probable que tengan repercusiones operacionales.

10 AHCPR: Agency for Health Care Policy and Research, organismo dedicado a la investigación en materia de salud que depende del Servicio de Salud Pública de los Estados Unidos.

6.8.11 En razón de sus reacciones adversas, los antagonistas alfa son los fármacos menos indicados para el personal aeronáutico de todos los mencionados. Los antagonistas alfa selectivos pueden resultar de utilidad en la población aeronáutica tras un período de prueba en tierra sin ningún tipo de efectos adversos. Pero incluso después de un periodo de prueba en tierra, estos fármacos deben considerarse inaceptables para los individuos cuya actividad se desarrolla en un medio con una alta fuerza de aceleración (acrobacia aérea). Las mínimas reacciones adversas de la finasterida hacen necesario que se lo pruebe con el paciente en tierra, pero en general debería considerarse un fármaco aceptable para la mayoría de las funciones aeronáuticas.

6.8.12 La resección transuretral de la próstata por lo común resuelve totalmente los síntomas urinarios, aunque en el 20% de los casos es necesario proceder a una segunda resección. Este método terapéutico tiene baja morbilidad y mortalidad, pero puede tener complicaciones considerables que incluyen eyaculación retrógrada, impotencia e incontinencia urinaria. Si con la intervención se resuelven los síntomas obstructivos sin morbilidad, no debería existir impedimento para el desempeño de funciones aeronáuticas.

6.9 NEOPLASIAS UROLÓGICAS MALIGNAS

Presentación

6.9.1 Las neoplasias urológicas malignas más comunes son la neoplasia urotelial, adenocarcinoma de la próstata y carcinoma de las células renales. El cáncer testicular es una entidad más rara y constituye la principal neoplasia urológica maligna en los individuos jóvenes.

6.9.2 El cáncer de vejiga es la cuarta causa más común de cáncer en el varón y novena en la mujer, con una tasa de incidencia de 2,5 a 1 en el hombre respecto de la mujer. Con una media de edad de 65 años al momento del diagnóstico, el cáncer de vejiga afecta a 53 000 individuos cada año en Norteamérica. El carcinoma de células transicionales es el diagnóstico más común y afecta en mayor medida a los varones de raza blanca. Los factores de riesgo incluyen la edad avanzada, exposición a solventes orgánicos industriales y tabaquismo. La hematuria es un primer signo en casi el 90% de los casos. La supervivencia depende del grado de avance o estadio de la enfermedad. Los cánceres menos avanzados (Tis, Ta y T1 según el sistema de estadificación TNM del Comité Mixto sobre el Cáncer de Estados Unidos[11]) tienen una tasa de supervivencia a cinco años del 90%. En estadio T2, T3 y T4+, las tasas de supervivencia a cinco años disminuyen al 70%, 35-50% y 15%, respectivamente.

6.9.3 El cáncer de próstata es la neoplasia maligna más común en el varón en Norteamérica y el cuarto tipo de neoplasia maligna masculina más común en todo el mundo. Se sospecha que en su incidencia intervienen factores raciales, por cuanto es más frecuente en los hombres de raza negra y menos frecuente en los asiáticos, con una incidencia intermedia en los de raza blanca. Su incidencia aumenta con la edad y no suele afectar a los hombres menores de 50 años. Si bien el carcinoma, tanto en sus estadios iniciales como avanzados, tiende a ser asintomático al momento del diagnóstico, entre los pacientes sintomáticos son comunes los síntomas miccionales obstructivos e irritativos. La metástasis puede manifestarse mediante síntomas constitucionales o dolor en las vértebras lumbares, las costillas o la cadera. El diagnóstico se realiza mediante biopsia prostática transrectal guiada por ecografía.

11 Estadificación TNM: sistema de clasificación de los tumores siguiendo tres criterios básicos – tumor primario (T), ganglios linfáticos regionales (L) y metástasis (M). En el sistema se utilizan calificadores que denotan el tamaño y el grado de afectación. El 0 indica un tumor no detectable, mientras que 1, 2, 3 y 4 indican el aumento progresivo del tamaño o la afectación. Asimismo, Ta designa al carcinoma papilar no invasivo y Tse refiere al carcinoma localizado (que no se ha extendido a los tejidos circundantes).

6.9.4 El carcinoma de células renales es una neoplasia maligna poco común que determina la descalificación para el servicio aeronáutico hasta la finalización del tratamiento dirigido a su eliminación. Representa aproximadamente el 2% de los nuevos casos de tumor canceroso y afecta preponderantemente al varón. El pico de incidencia se produce entre la sexta y octava décadas de vida, y en su etiología se observan factores familiares y esporádicos. La mayoría de los tumores renales se descubren incidentalmente en los estudios radiográficos motivados por otras patologías.

6.9.5 Los tumores testiculares dan cuenta del 1% de todos los tumores y el 0,1º% de la mortalidad total por cáncer en el varón. Se presenta en la primera etapa de la vida adulta, entre los 20 y los 40 años de edad, y nuevamente al final de esta etapa, una vez superados los 60 años de edad. En términos globales, la mayor incidencia se observa en los varones adultos jóvenes, lo que hace de estas neoplasias el tipo más común de tumor sólido masculino entre los individuos de 20 a 34 años en Estados Unidos y el Reino Unido. Los tumores no seminomatosos llegan a abarcar el 60% de todos los tumores testiculares de células germinales. Esta categoría incluye el carcinoma de células embrionarias, teratocarcinoma y teratoma. Casi el 10% de los varones con tumores testiculares tienen antecedentes de criptorquidismo, por lo que esta afección se considera un factor que cuadriplica el riesgo de cáncer de los testículos.

6.9.6 Por estos motivos, debe considerarse que todo piloto que presente una masa escrotal dura indolora padece de cáncer testicular hasta que se demuestre lo contrario y debe en consecuencia quedar excluido del servicio aeronáutico hasta el diagnóstico definitivo y la total resolución de la patología.

Características clínicas

6.9.7 El síntoma más común del cáncer de vejiga es la hematuria indolora, que se observa en alrededor del 90% de los casos. La hematuria en este caso es bastante intermitente, y por ello el resultado negativo en una o dos muestras no es suficiente para descartar la presencia de cáncer de vejiga. No existe una técnica de examen físico específica para la detección del cáncer urotelial; por el contrario, los antecedentes de exposición a factores de riesgo pueden orientar la búsqueda.

6.9.8 El cáncer de próstata tiene síntomas benignos, como obstrucción o irritación leve, hasta que se torna metastásico. En consecuencia, los varones de más de 50 años de edad que presentan signos anormales en el tacto rectal o valores elevados del antígeno prostático específico que no pueden explicarse por una infección reciente deben someterse a examen exhaustivo para descartar una patología maligna. En Norteamérica, los varones afrodescendientes con antecedentes familiares de cáncer de próstata deben hacerse el examen a los 40 años de edad, y a los 50 en el caso de los hombres de raza blanca con antecedentes similares. En otros Estados, es posible que se haga menos hincapié en recomendar este examen preventivo.

6.9.9 En sólo el 20% de los pacientes con carcinoma de células renales se combina la tríada clásica de hematuria, dolor abdominal o en el flanco y presencia de una masa abdominal o lateral. El carcinoma de células renales se conoce vulgarmente como el "tumor del internista” secundario a los múltiples síndromes paraneoplásicos, con cuadros clínicos que incluyen eritrocitosis o anemia, hipercalcemia, insuficiencia hepática no metastásica, afibrinogenemia e hipertensión.

6.9.10 La clínica más común del tumor testicular es la presencia de un nódulo o inflamación indolora de una gónada. En alrededor del 10% de los pacientes, las manifestaciones clínicas pueden deberse a metástasis. La metástasis pulmonar puede presentarse con tos o disnea, mientras que la metástasis supraclavicular de los ganglios linfáticos puede tomar la forma de una masa localizada en el cuello. Otros síntomas pueden incluir trastornos gastrointestinales por metástasis retroduodenal, dolor lumbar o de otros huesos, disfunción del sistema nervioso central y periférico y estasis venosa.

Diagnóstico

6.9.11 Las células uroteliales malignas se detectan en el análisis citológico del sedimento urinario o muestra obtenida por lavado vesical. Sin embargo, la cistoscopía es un estudio obligado en todos los pacientes con hematuria que presentan sospecha de neoplasia maligna. Los estudios por imágenes con medio de contraste del parénquima renal y el árbol urinario alto (urografía intravenosa o pielografía retrógrada) son a su vez de realización obligada para descartar la posibilidad de cáncer renal o tumor urotelial maligno del tracto superior. La tomografía computarizada con medio de contraste y la ecografía son herramientas valiosas para el diagnóstico de las patologías del parénquima renal, y la tomografía computarizada puede incluso ayudar en la diferenciación de tumores. También puede ser necesario realizar una imagen por resonancia magnética para descartar posibles patologías malignas en los pacientes con función renal disminuida.

6.9.12 El carcinoma de la próstata por lo común se diagnostica mediante biopsia transrectal guiada por ecografía que se realiza al detectar anomalías en el tacto rectal o valores elevados del antígeno prostático específico. Ante el hallazgo de anomalías rectales puede estar indicada la biopsia transperineal de próstata.

6.9.13 El diagnóstico diferencial primario ante el hallazgo de masa testicular incluye el cáncer de testículo, torsión testicular, epididimitis y orquiepididimitis. Los diagnósticos menos comunes incluyen hidrocele, hernia, hematoma, espermatocele y gomas sifilíticos. La ecografía del escroto constituye en definitiva una extensión del examen físico. Todas las zonas hipoecógenas dentro de la túnica albugínea constituyen focos altamente sospechosos de cáncer testicular. Los estudios iniciales para descartar la metástasis incluyen la toma de placas radiográficas de tórax posteroanterior y lateral y tomografía computarizada abdominal.

6.9.14 Las proteínas marcadoras de tumores son relativamente específicas y tienen valores fácilmente identificables en el paciente con sospecha de cáncer testicular. El carcinoma embrionario puro, el teratocarcinoma, el tumor del saco vitelino o los tumores combinados hacen aumentar los niveles de alfa-fetoproteínas, pero no así el coriocarcinoma o el seminoma puro. Se ha atribuido a los sincitiotrofoblastos la producción de la hCG[12] que está presente en todos los coriocarcinomas, alrededor del 50% de los carcinomas embrionarios y hasta el 10% de los seminomas puros. Los niveles de lactato deshidrogenasa se correlacionan directamente con la carga tumoral en los tumores de células germinales.

Tratamiento

6.9.15 Ante un diagnóstico de carcinoma urotelial, resulta obligatoria la evaluación neurológica, el tratamiento y el seguimiento médico estricto. Los cuadros menos agresivos pueden tratarse por vía transuretral, y en ocasiones se utilizan agentes quimioterapéuticos intravesicales que exigen un alto grado de vigilancia médica. Los tumores del árbol alto, como es el caso de los tumores ureterales, por lo común requieren escisión total con el riñón ipsilateral, en razón de la gran dificultad que presenta su tratamiento con un agente quimioterapéutico urotelial directo. La mayoría de los casos no responden a la radiación ni a la quimioterapia sistémica. Todos los pacientes afectados de tumores malignos en el urotelio deben estar bajo vigilancia médica.

6.9.16 El carcinoma de células renales es otra afección que se presta al tratamiento quirúrgico cuando se observa que está circunscrito al órgano. Las técnicas de ablación laparoscópica, abierta e incluso percutánea pueden resultar las mejores opciones terapéuticas para esta enfermedad. La enfermedad metastásica puede responder a terapia adyuvante con inmunomoduladores (IL-2, interferón), que permite mejorar las perspectivas de supervivencia en pacientes seleccionados luego de extirpar el tumor primario. Evidentemente, estos individuos no están físicamente aptos para el servicio aeronáutico.

12 hCG: gonadotropina coriónica humana.

6.9.17 Las opciones de tratamiento para los pacientes con adenocarcinoma de la próstata clínicamente circunscrito al órgano (estadios T1-T2) incluyen observación, irradiación y prostatectomía radical. El 75% de los pacientes únicamente bajo observación exhiben una progresión local y el 20% desarrollan metástasis. La prostatectomía radical puede, por su lado, sea la mejor vía de curación pero a menudo trae como secuelas la impotencia y la incontinencia. La terapia primaria con radiación consiste en la aplicación de 60 a 70 Gy de radiación en la próstata. Esta terapia se asocia con la proctitis y la uretritis aguda y crónica, impotencia y estrechamiento rectal ocasional, formación de fístulas y sangrado. *El cáncer prostático avanzado se trata con castración quirúrgica o médica y terapia hormonal, y determina la descalificación del individuo para el servicio aeronáutico.* El antígeno prostático específico permite proyectar la evolución. La elevación de los valores tras el tratamiento es indicador de recidiva.

6.9.18 Los tumores de células germinales no seminomatosos registran una tasa de resolución exitosa que supera el 95% si se los trata en los estadios iniciales con quimioterapia en esquema BEP (bleomicina, etopósido y cisplatino) después de practicar la orquiectomía. En estadios más avanzados pueden obtenerse tasas similares de cura si este esquema de quimioterapia se combina con disección ganglionar retroperitoneal. La quimioterapia de segunda línea para tratar las recidivas es muy eficaz, pero el paciente debe quedar bajo control médico con radiografías de tórax, tomografía computarizada de abdomen y pelvis y seguimiento de los niveles de marcadores tumorales.

6.9.19 La quimioterapia en esquema BEP puede tener complicaciones tardías que incluyen una disminución de la función renal, fenómeno de Raynaud[13], neurotoxicidad, oclusión vascular mayor, toxicidad pulmonar crónica y neoplasias malignas secundarias. La toxicidad pulmonar constituye un problema de gran entidad en la aviación, puesto que la exposición crónica al oxígeno puro –un riesgo ocupacional– es capaz de agravar esta afección.

Consideraciones aerosanitarias

6.9.20 Afortunadamente, la recurrencia de un carcinoma urotelial superficial bien diferenciado difícilmente pueda ocasionar una incapacitación súbita. Pero la recidiva también puede manifestarse como enfermedad metastásica, lo que puede entrañar el riesgo de sufrir un deterioro sensible y quizás repentino de las funciones. Las metástasis cerebrales de neoplasias urológicas pueden provocar un significativo deterioro cognitivo inadvertido. Durante el tratamiento, además, existen riesgos que comprometen la seguridad operacional de vuelo. Por todas estas razones, la recomendación de que el piloto se reintegre al servicio sólo puede formularse una vez que el individuo haya pasado tres años sin sufrir recaída de la enfermedad. Podrá analizarse la posibilidad de acortar ese plazo cuando el especialista considere que el riesgo es aceptablemente bajo.

6.9.21 Para los fines aerosanitarios, la degradación de las funciones en el paciente con carcinoma de células renales obedece más a las complicaciones de la cirugía que a cualquier otra causa. Los tumores clasificados en los estadios inferiores ofrecen buenas perspectivas de supervivencia; por este motivo, se suele recomendar la nefrectomía radical. El riñón no afectado debe ser objeto de vigilancia estricta para comprobar su funcionamiento normal; en este caso, trascurridos dos años el piloto puede reintegrarse al servicio si está sano y ya no toma medicamentos. Podrá analizarse la posibilidad de acortar ese plazo cuando el especialista considere que el riesgo es aceptablemente bajo.

6.9.22 El piloto que padece de carcinoma de la próstata no debería volver al servicio hasta haber completado la terapia para su total eliminación y que durante dos años como mínimo no haya habido signos de recidiva ni metástasis. El cáncer testicular entraña iguales restricciones para el servicio aeronáutico. La morbilidad a largo plazo que puede esperarse con la quimioterapia, en especial cuando se administra bleomicina, sumado a la logística que exige la vigilancia del paciente con cáncer no avanzado hace desaconsejable que el piloto se reintegre más rápido al servicio. Con todo, podrá analizarse la posibilidad de acortar ese plazo cuando el especialista considere que el riesgo es aceptablemente bajo.

13 Fenómeno de Raynaud: ataques intermitentes de isquemia bilateral en los dedos de las manos y pies, y a veces en las orejas y la nariz, que se caracteriza por una palidez extrema y dolor. Lleva el nombre del médico francés Maurice Raynaud (1834-1881).

6.10 CONCLUSIÓN Y CONSIDERACIONES ESPECIALES

6.10.1 Como se dijo en la introducción de este capítulo, se entiende que el médico examinador debe aplicar su criterio y un margen de interpretación, a menudo en consulta con especialistas y el médico evaluador de la autoridad otorgadora de licencias. Es posible que muchos de estos casos deban derivarse al médico evaluador para que éste determine cómo proceder. Se han analizado aquí diversas patologías urológicas que son incompatibles con el servicio aeronáutico, entre las que se cuentan infecciones, litiasis y neoplasias malignas, además de algunos fármacos urológicos. Uno de estos fármacos que no se ha tratado hasta aquí es el sildenafilo (Viagra®), inhibidor selectivo de la 5-fosfodiesterasa que potencia los efectos vasodilatadores del óxido nítrico en el músculo liso del cuerpo cavernoso. Se utiliza con frecuencia para el tratamiento médico de la disfunción eréctil y no debe tomarse menos de 24 horas antes de volar. También debe evitarse su uso en concomitancia con nitratos, por cuanto se han registrado casos de muerte atribuidos a esta combinación.

6.10.2 La terapia de remplazo de testosterona no es obstáculo para el servicio aeronáutico y es bien tolerada con reacciones adversas mínimas en el tratamiento del hipogonadismo. Va de suyo que corresponde un examen completo a fin de descartar que el origen de la afección esté en la glándula pituitaria. Dicha evaluación apuntará a determinar si son normales los niveles de las hormonas folículoestimulantes y luteinizantes y prolactina. En los pacientes que presentan valores anormales en estas hormonas corresponde efectuar estudio por resonancia magnética de la glándula pituitaria y la silla turca.

6.10.3 Las patologías suprarrenales son objeto de otra parte de este manual. Sin embargo, es el urólogo quien lleva a cabo muchas de las intervenciones quirúrgicas para tratar tumores suprarrenales. Baste con señalar que estos tumores, tales como el adenoma suprarrenal, feocromocitoma, neuroblastoma y carcinoma, por lo general determinan la inaptitud física para el servicio. Para que el individuo pueda reintegrarse al servicio, será necesario que se elimine totalmente el tumor y recupere la salud, y en el caso de tumor maligno suele ser necesario además que transcurran dos años sin recidiva.

6.10.4 En este capítulo se pasa revista a las patologías urológicas más frecuentes que pueden presentársele al médico examinador aeronáutico. Para toda otra patología urológica que no esté incluida aquí, la consulta con médicos especialistas y el médico evaluador de la autoridad otorgadora de licencias es la clave para que pueda tomarse la decisión aerosanitaria más adecuada a fin de preservar la seguridad operacional de vuelo.

REFERENCIAS/LECTURAS COMPLEMENTARIAS

Este capítulo contiene información extraída de tres fuentes principales:

Rayman, R.B. y colaboradores, en *Clinical Aviation Medicine*. 4ª edición, Professional Publishing Group, Ltd., Nueva York, 2006.

Guía de exenciones de la Fuerza Aérea de los Estados Unidos (USAF Waiver Guide):
http://aviationmedicine.com/resources/files/PDF/VFS_attachments_07/USAF%20Wavier%20Guide%20PDF.pdf

Walsh P.C. y colaboradores, (editores), *Campbell's Urology*. 8ª ed., Saunders, Filadelfia, 2002.

ÍNDICE

Página

Capítulo 7. GINECOLOGÍA Y OBSTETRICIA III-7-1

7.1 Introducción III-7-1
7.2 Trastornos ginecológicos III-7-1
Trastornos menstruales III-7-1
7.3 Endometriosis III-7-2
7.4 Cirugía ginecológica III-7-2
7.5 Embarazo III-7-2
El embarazo en la mujer piloto III-7-3
El embarazo en la controladora de tránsito aéreo III-7-4
Interrupción del embarazo III-7-4

Capítulo 7

GINECOLOGÍA Y OBSTETRICIA

7.1 INTRODUCCIÓN

7.1.1 Al evaluar los trastornos ginecológicos y el embarazo en el marco de la certificación de aptitud física, el médico examinador debe estar familiarizado con las limitaciones que pueden entrañar para el desempeño de las funciones aeronáuticas en la mujer.

7.1.2 La orientación que se brinda en esta sección no tiene carácter normativo. Su propósito fundamental es facilitar la aplicación de lo dispuesto en el Anexo 1.

7.2 TRASTORNOS GINECOLÓGICOS

Trastornos menstruales

7.2.1 Las disposiciones del Anexo 1 establecen para todas las clases de evaluación médica que:

> 6.3.2.18 (6.4.2.18, 6.5.2.18) Los solicitantes que sufren de enfermedad renal o genitourinaria serán considerados no aptos, a menos que una investigación adecuada haya revelado que no es probable que su estado de salud interfiera en el ejercicio seguro de las atribuciones correspondientes a sus licencias y habilitaciones.

7.2.2 La dismenorrea es una dolencia común cuyos síntomas pueden ir de la incomodidad leve al dolor abdominal intenso, dolores de cabeza y espalda, náuseas y vómitos, diarrea, mareo y fatiga. Por lo general, la presencia de los síntomas se limita a 24-48 horas antes de la menstruación o coincidiendo con ella, siendo inusual que conduzca a una disminución marcada de la aptitud física para el servicio aeronáutico. El tratamiento con anticonceptivos orales y medicamentos antiinflamatorios no esteroideos es muy eficaz y por lo general bien tolerado. El uso de anticonceptivos orales es aceptable en el servicio aeronáutico. Por su parte, la primera administración de antiinflamatorios no esteroideos debe realizarse con la paciente fuera de servicio, para que el médico examinador pueda comprobar que no produce reacciones adversas de significación, como síntomas gastrointestinales, trastornos de la visión y somnolencia. En los casos más graves, y en especial cuando existe la sospecha de una patología subyacente como endometriosis o enfermedad inflamatoria pélvica (dismenorrea secundaria), es importante la evaluación correcta del diagnóstico en consulta con un especialista.

7.2.3 El síndrome de tensión premenstrual puede producirse durante la semana anterior al inicio de la menstruación. Sus síntomas son en parte psíquicos (cambios de humor, ansiedad y depresión) y en parte físicos (hinchazón, dolor de cabeza y dificultades en la coordinación).

7.2.4 En razón del amplio espectro de síntomas y la variabilidad de su gravedad, además del gran número de fármacos que suelen recetarse, cada caso debe evaluarse en forma individual. Por lo general, la terapia farmacológica no da buenos resultados y la aptitud psicofísica para el servicio aeronáutico suele quedar disminuida durante varios días cada mes.

7.3 ENDOMETRIOSIS

7.3.1 La endometriosis es una afección benigna, no obstante lo cual puede provocar gran padecimiento que incluye dolor en el bajo vientre o la zona suprapúbica justo antes o durante los primeros días del período menstrual. Existen diversas opciones de tratamiento médico y quirúrgico.

7.3.2 Si los síntomas están bien controlados con anticonceptivos orales o analgésicos suaves, esta afección no impide el desempeño de funciones aeronáuticas. Las pacientes que se someten a cirugía con los resultados esperados por lo común se restablecen y están nuevamente en condiciones de prestar servicio tras un período de convalecencia adecuado. Es el grupo intermedio, el de pacientes con síntomas moderados pero en tratamiento farmacológico y que ven reducida su aptitud psicofísica varios días al mes, el que plantea mayor dificultad de evaluación y determinación. La decisión definitiva debería por lo común dejarse en manos del médico evaluador de la autoridad otorgadora de licencias, quien en consulta con un ginecólogo debería sopesar cuidadosamente todos los factores intervinientes antes de formular su recomendación.

7.4 CIRUGÍA GINECOLÓGICA

7.4.1 Las disposiciones del Anexo 1 establecen para todas las clases de evaluación médica que:

> 6.3.2.19 (6.4.2.19, 6.5.2.19) Los solicitantes que sufren de secuelas de enfermedad o de intervenciones quirúrgicas en los riñones o en las vías genitourinarias, especialmente las obstrucciones por estrechez o compresión, serán considerados no aptos a menos que la condición de los solicitantes haya sido objeto de investigación y evaluación de conformidad con las mejores prácticas médicas y que se haya estimado que no es probable que interfiera en el ejercicio seguro de las atribuciones correspondientes a sus licencias y habilitaciones.

7.4.2 Toda cirugía ginecológica mayor supone un período de convalecencia de dos a tres meses, que puede extenderse en el caso de algunas intervenciones como la histerectomía.

7.5 EMBARAZO

7.5.1 Las disposiciones del Anexo 1 establecen para las clases 1 y 2 de evaluación médica que:

> 6.3.2.21 (6.4.2.21) Las solicitantes que están embarazadas serán consideradas no aptas, a menos que una evaluación obstétrica y un continuo control indiquen que los embarazos presentan pocos riesgos y complicaciones.
>
> 6.3.2.21.1 (6.4.2.21.1) **Recomendación.––** *Las solicitantes cuyos embarazos presentan pocos riesgos o complicaciones, y que están bajo evaluación y control médicos de conformidad con 6.3.2.21, pueden ser consideradas aptas desde el fin de la 12ª semana hasta el fin de la 26ª semana del período de gestación.*
>
> 6.3.2.22 (6.4.2.22) Después del parto o cesación del embarazo, no se permitirá que la solicitante ejerza las atribuciones correspondientes a su licencia, hasta que no se haya sometido a una nueva evaluación, de conformidad con las mejores prácticas médicas, y se haya determinado que puede ejercer de forma segura las atribuciones correspondientes a su licencia o habilitación.

7.5.2 En un embarazo sin complicaciones, la mayoría de los sistemas del organismo se adaptan a la mayor solicitación sobre el cuerpo de la mujer joven y sana, permitiéndole continuar realizando sus actividades cotidianas en su ámbito habitual hasta poco antes del parto.

El embarazo en la mujer piloto

7.5.3 La aspirante piloto que está embarazada debe hacer frente a un ámbito desusado y hostil donde puede verse afectada la capacidad de adaptación de los órganos. Tan pronto como sepa que está embarazada, debería comunicarlo a su propio médico y al médico examinador aeronáutico. Es aconsejable, no sólo por su propia protección sino también en aras de la seguridad operacional de vuelo, que su obstetra esté al corriente del tipo de actividad de vuelo que pretende realizar, sobre todo porque las complicaciones comunes del embarazo pueden detectarse y atenderse con una correcta evaluación, observación y cuidados prenatales.

7.5.4 El médico examinador debería tener en cuenta los grandes cambios fisiológicos que sobrevienen con el embarazo y que podrían interferir con el mando de una aeronave en condiciones seguras a cualquier altura en un vuelo largo o difícil:

— el 30% de las mujeres sufren náuseas y vómitos al comienzo del embarazo que pueden ocasionar deshidratación y malnutrición;

— alrededor del 15% de los embriones se abortan en el primer trimestre;

— el gasto cardíaco se eleva en el primer tiempo del embarazo, con aumento del volumen sistólico, la frecuencia cardíaca y el volumen plasmático;

— la hemoglobina (y el hematocrito) comienza a disminuir entre el tercer y quinto mes y alcanza su nivel más bajo en el octavo;

— es necesario ingerir una dieta adecuada con suplementos de hierro y ácido fólico, debiendo evitarse la automedicación y los fármacos recetados;

— la incidencia de várices es tres veces mayor en la mujer que en el varón, y la trombosis de la vena y la embolia pulmonar se cuentan entre las complicaciones vasculares graves más frecuentes durante el embarazo;

— a medida que el útero crece, va comprimiendo y obstruyendo el flujo de la vena cava;

— el crecimiento progresivo del feto, la placenta, el útero y las mamas y la vascularización de todos esos órganos aumenta la demanda de oxígeno;

— el mayor volumen de sangre y de demanda de oxígeno produce un aumento gradual de la carga de trabajo sobre el corazón y los pulmones;

— los cambios hormonales afectan a la función pulmonar al reducir el umbral del centro respiratorio al anhídrido carbónico, lo que incide sobre el ritmo respiratorio;

— el mayor esfuerzo respiratorio para contrarrestar la presión sobre el diafragma hace que la mujer sea más consciente del acto de respirar y puede incluso aumentar el gasto de oxígeno; y

— el efecto de la hipoxia a elevada altitud aumenta aún más el esfuerzo ventilatorio necesario para atender a la mayor demanda de oxígeno de todos los tejidos.

7.5.5 Una vez confirmado el embarazo, la mujer piloto embarazada debería notificar al médico examinador. Si se la declara apta, es decir que cursa un embarazo considerado normal, sin complicaciones y de bajo riesgo y la información proporcionada por su obstetra, médico de familia y/o partera coincide con esta apreciación, podrá continuar ejerciendo las atribuciones de su licencia desde el final de la 12ª semana hasta el final de la 26ª semana de gestación. Durante el lapso

de gestación en que continúe en servicio, deberá quedar bajo supervisión médica estricta y toda anomalía deberá notificarse al médico examinador. Siempre que el puerperio no presente complicaciones y la recuperación sea total, podrá reintegrarse al servicio de dos a seis semanas después del parto.

El embarazo en la controladora de tránsito aéreo

7.5.6 Las disposiciones del Anexo 1 establecen para la clase 3 de evaluación médica que:

6.5.2.21 Las solicitantes que estén embarazadas serán consideradas no aptas, a menos que una evaluación obstétrica y un continuo control indiquen que los embarazos presentan pocos riesgos y complicaciones.

6.5.2.21.1 **Recomendación**.— *Durante el período de gestación, se deberían tomar precauciones para el retiro oportuno de una controladora de tránsito aéreo en el caso de que se presente un parto prematuro u otras complicaciones.*

6.5.2.21.2 **Recomendación.––** *En el caso de las solicitantes cuyos embarazos presentan pocos riesgos o complicaciones y que están bajo evaluación y control médico, de conformidad con 6.5.2.21, la condición de apta debería limitarse al período anterior al último día de la 34ª semana de gestación.*

6.5.2.22 Después del parto o cesación del embarazo, no se permitirá que la solicitante ejerza las atribuciones correspondientes a su licencia, hasta que se haya sometido a una nueva evaluación, de conformidad con las mejores prácticas médicas y se haya determinado que puede ejercer de forma segura las atribuciones correspondientes a su licencia o habilitación.

7.5.7 Una vez confirmado el embarazo, la controladora de tránsito aéreo que está embarazada debería notificar su condición al médico examinador. Si se la declara apta, podrá continuar ejerciendo las atribuciones de su licencia. Algunos Estados contratantes toman la precaución adicional de incluir una anotación en el certificado de apto médico donde aclara que la autorización está: “condicionada a que desempeñe sus funciones habiendo otro controlador de tránsito aéreo con similares calificaciones en lugar próximo” o semejante. Durante el lapso de gestación en que continúe en servicio, deberá quedar bajo supervisión médica estricta y toda anomalía deberá notificarse al médico examinador. Debería dejar de trabajar al finalizar la 34ª semana de gestación. Siempre que el puerperio no presente complicaciones y la recuperación sea total, podrá reintegrarse al servicio de dos a seis semanas después del parto.

Interrupción del embarazo

7.5.8 El aborto espontáneo es muy común. Alrededor del 15% de los embarazos se interrumpen espontáneamente. Es posible que la mujer no necesite más que unos días de observación para verificar que se detenga el sangrado, pero es frecuente que deba practicarse un aborto por aspiración o un legrado cuando el aborto ha sido incompleto.

7.5.9 El aborto inducido, que por lo general se practica mediante aspiración o dilatación y legrado, en la mayoría de los casos requiere una convalecencia menor de una semana por tratarse de prácticas generalmente muy seguras, en las que la tasa de complicaciones graves es < 1% con una tasa de mortalidad de < 1 cada 100 000 casos.

7.5.10 Las complicaciones van en aumento a la par de la edad gestacional. Aunque no son frecuentes, tras el aborto puede haber hemorragia e inflamación pélvica, peritonitis y septicemia.

7.5.11 El aborto farmacológico (con administración de mifepristona, inhibidor de los receptores de progesterona) se practica dentro de las siete primeras semanas de gestación. Dos días después se administra un segundo fármaco (prostaglandina), que induce la contracción del útero para completar la expulsión.

7.5.12 Este método es muy seguro y la convalecencia se limita a unos pocos días.

7.5.13 En la mayoría de las mujeres, el aborto no deja secuelas psíquicas. Por el contrario, en aquellas mujeres que desean quedar embarazadas y deben interrumpir la gestación por razones médicas (de la madre o el feto) o que experimentan gran ambivalencia pueden quedar secuelas profundas. El médico examinador debería prestar particular atención a los efectos psicológicos del aborto inducido antes de permitir el reintegro al servicio aeronáutico.

ÍNDICE

Página

Capítulo 8. APARATO LOCOMOTOR **III-8-1**

8.1 Introducción III-8-1
8.2 Problemas de espalda III-8-1
Vértebras cervicales III-8-1
Vértebras lumbares III-8-2
8.3 Artritis III-8-2
8.4 Deficiencias de las extremidades III-8-2
8.5 Directrices para la evaluación física III-8-3

Capítulo 8

APARATO LOCOMOTOR

8.1 INTRODUCCIÓN

8.1.1 En los capítulos introductorios de este manual se señalan los principios básicos que guían la evaluación de la aptitud psicofísica de los aspirantes para desempeñar funciones aeronáuticas.

8.1.2 Entre las disposiciones generales del Anexo 1, el apartado 6.2.2 establece que los solicitantes no deben presentar ninguna anormalidad, discapacidad, etc. que sea "susceptible de causar alguna deficiencia funcional que probablemente interfiera con la operación segura de una aeronave o con el buen desempeño de sus funciones".

8.1.3 Las condiciones mínimas de aptitud física que atañen al aparato locomotor correspondientes a la evaluación médica para Clase 1 figuran en el Anexo 1, Capítulo 6, apartado 6.3.2.23, dedicándose otros apartados en ese capítulo a las condiciones que se aplican a las evaluaciones para Clase 2 y Clase 3.

> 6.3.2.23 El solicitante no presentará ninguna anomalía de los huesos, articulaciones, músculos, tendones o estructuras conexas que probablemente interfiera en el ejercicio seguro de las atribuciones correspondientes a su licencia o habilitación.
>
> *Nota.— Toda secuela de lesiones que afecten a los huesos, articulaciones, músculos o tendones, y determinados defectos anatómicos, exigirá normalmente una evaluación funcional para determinar la capacidad del solicitante.*

8.1.4 Se entiende, sin embargo, que el médico examinador tiene un cierto margen de interpretación y valoración que debe aplicar siguiendo su criterio, considerando no sólo los factores sanitarios sino también las condiciones operacionales y de trabajo del solicitante para determinar su aptitud psicofísica.

8.1.5 Al evaluar el aparato locomotor, el médico examinador debe prestar particular atención a los siguientes puntos.

8.2 PROBLEMAS DE ESPALDA

8.2.1 Los problemas de la espalda son muy frecuentes y constituyen casos especiales. Cuando existe inestabilidad o debilidad muscular, es altamente recomendable utilizar una espaldilla ortopédica. La rigidez de las caderas a consecuencia de estar muchas horas sentado y de utilizar los pedales acentúa la tensión dorsal. El cuello debe tener movilidad y estabilidad.

Vértebras cervicales

8.2.2 Un rango de movimiento de 45° (de lado a lado) permite en la mayoría de los casos obtener una visión lateral suficiente para los fines de la seguridad operacional de vuelo. Es improbable que el piloto con un rango de movimiento inferior pueda mover los hombros y el torso lo suficiente durante el vuelo para compensar la falta de movimiento cervical.

Vértebras lumbares

8.2.3 La lumbalgia es un malestar común entre los tripulantes aéreos. Puede estar acompañada de dolor que irradia hacia las piernas a lo largo del nervio ciático. Puede deberse a:

a) un defecto mecánico local: por ejemplo, una lesión (“lumbago agudo”) o defecto anatómico (“lumbago crónico”), o una anomalía de los discos intervertebrales;

b) enfermedades específicas de las vértebras;

c) un trastorno fisiológico o disfunción en otra parte del cuerpo.

8.2.4 Revisten particular importancia para los fines de la seguridad operacional del vuelo los ataques repentinos y muchas veces impredecibles de dolor agudo, que pueden provocar incapacitación grave en vuelo.

8.2.5 La decisión de otorgar el certificado de aptitud psicofísica para desempeñar funciones aeronáuticas debería basarse en el grado de restablecimiento funcional y el riesgo de recurrencia que pudiera causar incapacitación repentina.

8.2.6 El tratamiento de los distintos tipos de lumbalgia excede el alcance de este manual. Un problema especial que se plantea al médico examinador, sin embargo, es cómo evaluar las posibles reacciones adversas de un tratamiento farmacológico prolongado (con analgésicos o relajantes musculares). Este tema se trata en la Parte III, Capítulo 14, de este manual.

8.3 ARTRITIS

8.3.1 Al evaluar la aptitud psicofísica de un solicitante con antecedentes de artritis, el médico examinador debería considerar:

a) la gravedad de la enfermedad;

b) el ritmo al que avanza;

c) la función locomotora con especial interés en toda restricción significativa del movimiento;

d) las complicaciones que pudieran derivar en una incapacitación repentina en vuelo.

8.3.2 Como ya se dijo más arriba, también deben tenerse en cuenta los efectos de tratamientos farmacológicos prolongados y la posibilidad de que interfieran con la seguridad operacional en vuelo o sean causa de incapacitación repentina.

8.4 DEFICIENCIAS DE LAS EXTREMIDADES

8.4.1 Las secuelas importantes de enfermedad, lesión o anomalía congénita de los huesos, articulaciones, músculos o tendones deberían evaluarse para determinar que se conserve la capacidad funcional necesaria para el desempeño seguro de las funciones aeronáuticas, tanto en condiciones normales como en procedimientos de emergencia.

8.4.2 La amputación de cualquier parte de una extremidad superior debería ser motivo de descalificación para actuar como piloto profesional, a menos que el solicitante tenga suficiente prensilidad en los dedos de ambas manos para manipular los mandos de la aeronave en condiciones de seguridad operacional. En circunstancias especiales, puede considerarse la posibilidad de aceptar el uso de prótesis. Para las licencias de Clase 2 y Clase 3, el solicitante que tiene una prótesis adecuada puede ser declarado apto.

8.4.3 Tratándose de amputación de las extremidades inferiores, se podrá declarar apto al solicitante de certificado de aptitud psicofísica para Clase 1 si tiene una prótesis adecuada y demuestra que tiene destreza suficiente para utilizarla. Es probable que corresponda aplicar una restricción para un tipo específico de aeronave.

8.4.4 Deben considerarse los efectos indeseables del uso de medicamentos para controlar espasmos musculares u otros problemas de salud, por ej., las secuelas de una lesión en la cabeza sufrida en el accidente que hubiera derivado en la discapacidad. En ocasiones, es la medicación y no la discapacidad lo que constituye un factor que limita el otorgamiento del certificado de aptitud.

8.5 DIRECTRICES PARA LA EVALUACIÓN FÍSICA

8.5.1 Las deformaciones ortopédicas, amputaciones, limitaciones en el rango de movimiento de las articulaciones, debilidad muscular, etc., deben considerarse en forma puntual. Como en las demás afecciones o estados de salud que puedan repercutir en la seguridad operacional de vuelo, el médico examinador debe considerar no sólo la posibilidad de que le impidan al solicitante realizar tareas necesarias en condiciones normales sino también el riesgo particular de incapacitación repentina o deterioro de la función en vuelo, incluidos los vuelos prolongados y difíciles. A falta de signos neurológicos objetivos, la cuestión se resume en determinar el grado de discapacidad y la respuesta se hace más difícil, aunque no menos importante, por la índole eminentemente subjetiva de la información de la que se dispone.

8.5.2 Como se menciona en la Parte I, Capítulo 2, para evaluar estos casos con frecuencia hace falta una prueba médica de vuelo. De esa forma, el solicitante tendrá la oportunidad de demostrar si es capaz de realizar con competencia todas las tareas que sean necesarias en cada tipo de aeronave que estaría habilitado para operar.

8.5.3 Durante la prueba de vuelo, se debe evaluar la capacidad del solicitante de alcanzar fácilmente y operar con eficacia todos los mandos que por lo general requieran el uso de la extremidad o las extremidades defectuosas. También se debe evaluar su capacidad de mover la cabeza y el torso para compensar la falta de movimiento que pudiera tener en el cuello.

8.5.4 Se debe comparar la distancia de recorrido de los distintos mandos con el rango total de movimiento de la extremidad en cuestión, así como la fuerza total que se necesita para accionarlos en cada tipo de aeronave. En muchas aeronaves, el tripulante debe aplicar una fuerza considerable para accionar la palanca de elevación y los pedales del timón de dirección. Los mandos de motor, instrumentos auxiliares y hélice, así como los flaps y el tren de aterrizaje, por lo común se accionan mediante movimientos cortos hacia adelante y atrás, arriba y abajo o de rotación, aplicando relativamente poca fuerza. Por el contrario, los controles de radio y los interruptores pequeños no requieren prácticamente ninguna fuerza pero es preciso sujetarlos o presionarlos. Existen algunas prótesis que permiten realizar estos movimientos. Al evaluar el funcionamiento de las extremidades inferiores, el médico examinador debe prestar particular atención a la capacidad del solicitante de actuar en forma segura y eficiente al aplicar los frenos.

8.5.5 El solicitante minusválido debe demostrar que puede compensar su discapacidad sin detrimento de la seguridad operacional. Por consiguiente, debe ser capaz de desempeñar sus funciones en forma satisfactoria no sólo en condiciones normales de vuelo sino también ante una emergencia que pudiera suscitarse durante el vuelo y en la evacuación de emergencia. Los helicópteros, por carecer de estabilidad intrínseca, exigen más intervención del piloto que los aviones y en consecuencia plantean otros problemas adicionales.

8.5.6 En la evaluación de la prótesis, deben tenerse en cuenta además los aspectos de aeronavegabilidad de las condiciones técnicas exigidas. Si la prótesis es necesaria para la operación segura de la aeronave, se la debe considerar como una extensión de los controles de mando del aparato y, en consecuencia, debe reunir los mismos criterios de aeronavegabilidad.

8.5.7 Por regla general, la aptitud psicofísica del solicitante debería evaluarse sobre la base de un examen médico exhaustivo que incluya la valoración de su capacidad funcional en consulta con un experto en operaciones aeronáuticas. Es posible que corresponda anotar en la licencia una o más restricciones especiales, por ej., para volar un tipo específico de aeronave únicamente o una aeronave equipada con mandos especiales. Si bien es cierto que un solicitante con deficiencia locomotriz puede plantear un problema aerosanitario, no es menos cierto que con el tiempo y esfuerzo que la autoridad reglamentaria y el individuo dediquen a concebir un sistema seguro de operación, más las restricciones que pudieran corresponder, muchos solicitantes con problemas ortopédicos considerables pueden acceder al certificado de aptitud psicofísica para volar.

ÍNDICE

Página

Capítulo 9. SALUD MENTAL **III-9-1**

9.1 Introducción III-9-1
9.2 Predisposición a enfermedades psiquiátricas III-9-2
9.3 Evaluación psicológica III-9-3
9.4 Trastornos psiquiátricos en el personal aeronáutico III-9-3
9.5 Trastornos del estado de ánimo III-9-3
9.6 Esquizofrenia y trastornos de ideas delirantes III-9-4
9.7 Trastornos neuróticos, secundarios a situaciones estresantes y somatomorfos III-9-5
9.8 Trastornos de la personalidad y del comportamiento III-9-5
9.9 Trastornos mentales orgánicos III-9-6
9.10 Trastornos del sueño III-9-7
9.11 Los medicamentos psicoactivos en el servicio aeronáutico III-9-8
9.12 Consumo (abuso y dependencia) de drogas III-9-8

Apéndice 1. Miniexamen del estado mental III-9-13
Apéndice 2. Orientación específica sobre el uso de medicamentos antidepresivos III-9-14

Capítulo 9

SALUD MENTAL

9.1 INTRODUCCIÓN

9.1.1 Para ser piloto de aeronave se necesita contar con una serie compleja de habilidades físicas y cognitivas. Es posible que las interferencias con cualquier aspecto de estas habilidades y su coordinación tengan consecuencias graves para la seguridad personal y pública. Por ende, la evaluación de la aptitud mental debe efectuarse con debida consideración a las atribuciones de la licencia y las habilitaciones que se poseen o solicitan y a las condiciones en las que los solicitantes deberán hacer su tarea. También se debe tener en cuenta el período de validez de la evaluación médica (de seis meses a cinco años).

9.1.2 Las normas y métodos recomendados del Anexo 1, Capítulo 6, si bien no bastan para abarcar todas las situaciones individuales posibles, exigen niveles específicos de aptitud mental. Muchas de las decisiones vinculadas con casos individuales quedarán a juicio y discreción del médico examinador designado o serán decididas por el médico evaluador de la autoridad otorgadora de licencias. El contenido del presente capítulo brinda orientación para tomar esas decisiones.

9.1.3 Los requisitos del Anexo 1, en lo que se refiere a la aptitud mental para todas las categorías de licencias y habilitaciones, son los siguientes:

6.3.2.2 El solicitante no tendrá historia clínica comprobada ni diagnóstico clínico de:

a) un trastorno mental orgánico;

b) un trastorno mental o del comportamiento debido al uso de sustancias psicoactivas; esto incluye el síndrome de dependencia inducida por la ingestión de bebidas alcohólicas u otras sustancias psicoactivas;

c) la esquizofrenia o un trastorno esquizotípico o delirante;

d) un trastorno del humor (afectivo);

e) un trastorno neurótico, relacionado con el estrés o somatoforme;

f) un síndrome del comportamiento relacionado con perturbaciones fisiológicas o factores físicos;

g) un trastorno de la personalidad o del comportamiento adulto, particularmente si se manifiesta a través de actos manifiestos repetidos;

h) retardo mental;

i) un trastorno del desarrollo psicológico;

j) un trastorno del comportamiento o emocional, con aparición en la infancia o la adolescencia; o

k) un trastorno mental que no se ha especificado de otra manera;

que pueda impedirle ejercer con seguridad las atribuciones correspondientes a la licencia que solicita o ya posee.

6.3.2.2.1 **Recomendación**.— *Un solicitante con depresión, y que reciba tratamiento con medicamentos antidepresivos, debería considerarse psicofísicamente no apto, a menos que el médico evaluador, al tener acceso a los detalles del caso en cuestión, considere que es improbable que el estado del solicitante interfiera en el ejercicio seguro de las atribuciones que la licencia y la habilitación le confieren.*

Nota 1.— En el Manual de medicina aeronáutica civil *(Doc 8984) se proporciona orientación sobre la evaluación de los solicitantes que están bajo tratamiento con medicamentos antidepresivos.*

Nota 2.— Los trastornos mentales y del comportamiento se definen de conformidad con las descripciones clínicas y pautas para el diagnóstico de la Organización Mundial de la Salud, que aparecen en el documento titulado Clasificación Estadística Internacional de Enfermedades y Problemas Relacionados con la Salud, 10ª edición — Clasificación de Trastornos Mentales y del Comportamiento*, OMS 1992. Este documento contiene descripciones detalladas de los requisitos relativos al diagnóstico, que podrían ser de utilidad para su aplicación en la evaluación médica.*

9.1.4 Se debe evaluar toda patología mental que sufra o haya sufrido el solicitante para determinar el déficit funcional conexo. Además, el examinador debe evaluar el riesgo de recidiva de cualquier trastorno psiquiátrico inhabilitante. Asimismo, muchos trastornos psiquiátricos presentan comorbilidad con otros trastornos psiquiátricos, en particular, con el abuso o uso indebido de sustancias psicoactivas. El examinador también debe ser consciente de que, aunque el trastorno psiquiátrico haya respondido bien al tratamiento, son tales las exigencias del servicio aeronáutico que prácticamente cualquier disminución de la capacidad cognitiva puede tener consecuencias significativas.

9.1.5 Para controlar una aeronave, los miembros de la tripulación de aeronave deben:

a) conocer su propia posición en el espacio, lo cual requiere una percepción sensorial adecuada (buena visión, buena audición, equilibrio, propiocepción, etc.);

b) evaluar las condiciones de vuelo y decidir el curso de acción más seguro para poder llevar su avión a destino, lo cual requiere la capacidad mental necesaria para obtener información, procesarla y tomar las decisiones pertinentes;

c) la capacidad física y el deseo mental para ejecutar el procedimiento elegido.

9.1.6 Los trastornos psiquiátricos pueden incapacitar a un miembro de la tripulación de aeronave de manera evidente o velada, y es tarea del médico examinador detectar estas situaciones, u otras similares, sobre la base del examen reglamentario.

9.2 PREDISPOSICIÓN A ENFERMEDADES PSIQUIÁTRICAS

9.2.1 La predisposición a enfermedades psiquiátricas se debe a una combinación de factores de la naturaleza, la crianza y acontecimientos de la vida.

9.2.2 A partir del estudio de la genética humana y la historia natural de muchas enfermedades psiquiátricas, resulta evidente que muchos trastornos tienen un componente genético importante. Ahora está generalmente aceptada la idea de que incluso el temperamento humano tiene un componente genético importante. Aunque no hace mucho que se investiga el aspecto genético de los trastornos psiquiátricos, incluido el temperamento, cabe esperar que en unos pocos decenios sea posible predecir la aparición de enfermedades mentales en individuos que tienen predisposición.

9.2.3 Esta predisposición genética, que puede ser más fuerte o más débil, se ve modificada por experiencias de vida relacionadas con la crianza o los acontecimientos vividos y puede dar lugar a una manifestación de una enfermedad psiquiátrica. Es posible que las personas que tienen poca predisposición genética puedan tolerar más factores estresantes relacionados con la crianza o los acontecimientos vividos sin expresar síntomas psiquiátricos manifiestos. En particular, el estudio de víctimas de guerra y de desastres con trastornos psiquiátricos demuestra que nadie está exento de desarrollar síntomas psiquiátricos tras exponerse a factores estresantes graves.

9.2.4 En muchos casos, una enfermedad psiquiátrica de la adultez tiene un precursor en la infancia y es posible que haya estado precedida por un comportamiento antisocial, bajo rendimiento académico, dificultad para conseguir empleo fijo, consumo de sustancias adictivas, ansiedades, trastornos del estado de ánimo y trastornos vinculares. Si la persona tiene antecedentes de cualquiera de estos precursores, el médico examinador debe intentar reunir información adicional de los familiares, la escuela y los prestadores médicos.

9.3 EVALUACIÓN PSICOLÓGICA

9.3.1 La evaluación psicológica de los miembros de la tripulación de aeronave no suele tener gran utilidad como herramienta de detección. No se ha demostrado que las pruebas de personalidad por sí solas sean herramientas fiables para predecir trastornos mentales ni evaluar con ningún tipo de certeza la idoneidad de un solicitante para la aviación. En general, la capacidad de aprobar el curso en tierra de piloto demuestra que el postulante tiene un nivel de inteligencia suficiente. La evaluación del inventario de personalidad puede ser de utilidad en manos de un consultor psiquiátrico si se la usa como complemento de una evaluación psiquiátrica. Es posible que se realicen pruebas específicas con fines de investigación y/o tratamiento.

9.3.2 En trastornos neuropsiquiátricos, las pruebas neuropsicológicas sofisticadas pueden ser útiles para determinar los efectos cognitivos, volitivos y de comportamiento de la enfermedad/lesión. Se pueden emplear estas pruebas para controlar el avance de un proceso neuropsiquiátrico y pueden efectuarse periódicamente con esa finalidad.

9.4 TRASTORNOS PSIQUIÁTRICOS EN EL PERSONAL AERONÁUTICO

En este capítulo, la clasificación de trastornos psiquiátricos sigue la Clasificación de Trastornos Mentales y del Comportamiento, CIE-10 de la OMS (1992). Se hará una referencia cruzada al Manual diagnóstico y estadístico de los trastornos mentales (DSM-IV) de la Asociación Estadounidense de Psiquiatría cuando existan diferencias significativas.

9.5 TRASTORNOS DEL ESTADO DE ÁNIMO

9.5.1 Los trastornos del estado de ánimo depresivo (DSM-IV: Trastorno depresivo mayor) son trastornos comunes en los que se observa estado de ánimo depresivo, reducción de la energía, falta de concentración y memoria, pérdida de interés en el entorno, actividad mental lenta, dificultad para tomar decisiones, alteración del apetito y el sueño, sentimientos de culpabilidad y baja autoestima. El suicidio es común; la incidencia varía según los antecedentes culturales, pero es posible que se aproxime al 20% por episodio depresivo. La enfermedad suele tener un inicio gradual y persistir por varios meses si no se la trata adecuadamente. Es posible que la depresión aparezca acompañada de una serie de síntomas somáticos. Puede registrarse una variación diurna de los síntomas y es posible que muchas personas que padecen depresión se sientan bien algunos días. No es raro que los enfermos intenten modificar sus síntomas (sobre todo la disforia y el insomnio) consumiendo alcohol y/o drogas.

9.5.2 La depresión causa una incapacitación velada (aunque a veces es evidente), sobre todo debido a la disminución de la capacidad de concentración y a la distracción e indecisión, características habituales de la enfermedad. Es por estos síntomas, junto con el riesgo de suicidio, que una persona que sufre depresión no es apta para trabajar en el ámbito de la aviación. Como los síntomas aparecen y desaparecen durante un episodio depresivo, es posible que algunos días la persona se encuentre relativamente bien y parezca apta para volar. Sin embargo, la falta de concentración y agilidad cognitiva siempre está más o menos presente y es posible que afecte la capacidad de integrar los diversos datos sensoriales necesarios para tomar decisiones en casos de emergencia.

9.5.3 Por su naturaleza, la depresión es un trastorno recurrente y, aunque hay casos en que se registran episodios únicos, si alguien tiene antecedentes de episodios depresivos, esto debería alertar al médico examinador para que formule preguntas concretas a fin de asegurarse de que el postulante ya no padece la enfermedad. Las personas que tuvieron un episodio depresivo grave tienen un 50% de riesgo de experimentar un segundo episodio.

9.5.4 Es posible que la respuesta al tratamiento de los episodios depresivos sea muy buena y el enfermo desee volver a su puesto en la aviación mientras continúa en tratamiento. Cabe señalar que incluso con respuestas buenas, suele existir cierto nivel de deficiencia cognitiva y de capacidad de toma de decisiones que pueden afectar la actuación en emergencias, sobre todo porque aumenta el tiempo de respuesta. El “estar bien” puede referirse solo a una mejora relativa respecto del estado sin tratamiento.

9.5.5 Dado que los trastornos del estado de ánimo depresivo son trastornos recurrentes, resulta imperativo controlar estrechamente al paciente “recuperado” para detectar cualquier signo de recaída durante cierto período tras la recuperación. Existen pruebas de que es más probable que la recidiva se produzca dentro de los primeros dos años. Se puede enseñar a la persona a reconocer los primeros síntomas, lo que facilitará la intervención temprana. Por lo general, no se debe permitir a los pilotos que vuelvan al servicio a menos que hayan estado sin tomar la medicación al menos durante unos meses tras regresar a su estado eutímico de salud. En los últimos años, se ha difundido el uso de ISRS (inhibidores selectivos de la recaptación de serotonina) y se cree que tal vez ese tratamiento, que tiene por objeto prevenir un nuevo episodio depresivo, sea compatible con las tareas aeronáuticas en casos seleccionados y vigilados cuidadosamente (véase el Apéndice 2).

9.5.6 Los antecedentes de manía, en forma aislada o como parte de un trastorno bipolar, deben dar lugar a la descalificación a largo plazo. La manía es un trastorno recurrente impredecible, que se presenta con ideas de grandeza, aumento de la energía, euforia, sueño reducido, distracción y falta de criterio. Puede llegar a manifestarse como delirios manifiestos con notoria irritabilidad e ira y la persona puede convertirse en un peligro para sí misma y para los demás. El abuso de sustancias es una consecuencia bastante común. Aunque esta enfermedad puede responder moderadamente bien a los estabilizadores del estado de ánimo, el riesgo de recidiva es alto y el grado de alteración de la actuación demasiado elevado para que se permita la reincorporación al servicio de vuelo o de control del tránsito aéreo. Cuando el episodio de manía entra en remisión, es común que el paciente se sienta tan bien como antes y es necesario explicarle extensamente la razón por la que no debería emprender o reanudar una carrera en la aviación. Sin embargo, el riesgo significativo de recidiva, incluso con estabilizadores del estado de ánimo, junto con el grado de alteración de la función mental en caso de recidiva, imposibilitan dedicarse profesionalmente a la aviación.

9.5.7 La hipomanía es una condición clínica que no cumple todos los criterios de la manía. Presenta los mismos síntomas, pero con menor intensidad. Por lo general, incluye el estado de ánimo expansivo (puede transformarse en euforia), elevada idea de uno mismo (puede convertirse en ideas de grandeza), menor necesidad de sueño, aumento de energía y distracción. El estado de ánimo expansivo y la predisposición a sentirse excesivamente importante pueden alterar el juicio. Las personas con episodios hipomaníacos tienen un estado de ánimo inestable y son propensas a desarrollar auténticos episodios maníacos y/o depresiones. En consecuencia, se las debe considerar no aptas para recibir licencias.

9.6 ESQUIZOFRENIA Y TRASTORNOS DE IDEAS DELIRANTES

9.6.1 Las enfermedades de esquizofrenia son trastornos del pensamiento y la percepción. Suelen presentarse en los comienzos de la adultez (principalmente entre los 20 y 30 años), en general tras una etapa prodrómica de varios años. Las alteraciones perceptivas por lo general consisten en alucinaciones auditivas pero también pueden ser visuales o somáticas. La presencia de delirios, en general persecutorios, junto con las alucinaciones pueden afectar mucho la vida del paciente, que es posible que sufra perplejidad y trastornos notorios del estado afectivo, el impulso, el interés, la memoria y la concentración. Existe un riesgo significativo de suicidio y homicidio.

9.6.2 Debido a su naturaleza recurrente y a la ubicuidad de las alteraciones, este tipo de enfermedades inhabilita a los solicitantes para obtener la certificación médica. Con los nuevos medicamentos antipsicóticos, que suelen facilitar una mejor adhesión a la medicación, se obtuvieron mejores resultados en las esquizofrenias. No obstante, los trastornos de esquizofrenia siguen siendo incompatibles con la seguridad operacional de la aviación.

9.6.3 Los trastornos de ideas delirantes pueden presentarse sin alteraciones perceptivas. Normalmente, las ideas delirantes son bastante limitadas y se relacionan con un solo tema, por ejemplo, delirios de infidelidad. El riesgo asociado a un trastorno de ideas delirante consiste en que la persona manifestará un comportamiento para hacer frente a la creencia delirante sin tener en cuenta el efecto de sus acciones o comportamientos en los demás.

9.6.4 Es posible que un “trastorno psicótico breve” conste de todos los síntomas de la esquizofrenia pero dure menos de un mes y esté seguido de un regreso completo al nivel premórbido de funcionamiento. Este trastorno suele presentarse como secundario a factores estresantes externos graves (“psicosis reactiva breve”). Si hay estabilidad durante al menos un año sin necesidad de medicamentos antipsicóticos, este trastorno no debe impedir la certificación médica.

9.7 TRASTORNOS NEURÓTICOS, SECUNDARIOS A SITUACIONES ESTRESANTES Y SOMATOMORFOS (DSM-IV Trastornos de ansiedad, trastornos somatomorfos, trastornos disociativos, trastornos adaptativos)

9.7.1 Los examinadores aeronáuticos deben evaluar el grado en que los síntomas de este grupo de trastornos puede afectar al estado de alerta del piloto y su capacidad de evaluar la información sensorial, concentrarse en la tarea que realiza, tomar decisiones y actuar en consecuencia con las habilidades cognitivas y motoras adecuadas. La obsesión por los síntomas, la sensación de ansiedad y el deterioro cognitivo que se asocia con muchos de estos trastornos pueden ser, al menos temporariamente, motivo de descalificación. La respuesta al tratamiento, los efectos secundarios de la medicación y el riesgo de recidiva de los síntomas son factores determinantes en la evaluación.

9.7.2 Se considera motivo descalificación a todo trastorno mental con ansiedad hasta que la persona haya permanecido asintomática sin uso de psicotrópicos por seis meses, como mínimo. Como muchos de estos trastornos son crónicos, es importante que, para un solicitante nuevo, la evolución natural de su trastorno forme parte de la evaluación. A menos que sea probable que el trastorno se solucione sin necesidad de medicación a largo plazo, no es aconsejable que la persona se dedique a la aviación.

9.7.3 Se debe considerar no aptas temporariamente a las personas que experimentaron síntomas psiquiátricos (trastornos adaptativos) en respuesta a factores estresantes externos, pero se las puede volver a evaluar tras un período de estabilidad sin uso de psicotrópicos. Las personas que sufren períodos de estrés intenso suelen consumir alcohol y/o otras sustancias psicoactivas a modo de agente modificador. El médico examinador siempre debe preguntar sobre ese uso.

9.8 TRASTORNOS DE LA PERSONALIDAD Y DEL COMPORTAMIENTO (DSM-IV Trastornos de la personalidad, trastorno del control de los impulsos, parafilias)

9.8.1 Los trastornos de la personalidad son patrones de comportamiento inadaptado sumamente arraigados que están presentes a lo largo de toda la vida adulta de una persona. Es posible que estos patrones de comportamiento causen llamativamente poca incomodidad a la persona, pero es común que causen malestar a los demás. Debido a su característica de inadaptación, este tipo de personalidades rara vez encuentran su lugar en la sociedad ya que, o bien se marginalizan o tienen diversos tipos de conflicto con su entorno.

9.8.2 Muchas personas tiene estilos de comportamiento que parecen distar de ser óptimos, pero se debe diferenciar a esas personas de quienes sufren trastornos de la personalidad, los cuales claramente conllevan una inadaptación y es posible que den lugar a conflictos. Las personas con patrones de comportamiento que no son óptimos también suelen reconocer el problema y ser capaces de efectuar cambios que modifiquen su situación.

9.8.3 Sería raro que una persona con trastorno de la personalidad tenga la flexibilidad emocional, intelectual y social para ser un buen piloto o controlador de tránsito aéreo que opere de forma segura y funcional. Salvo en raras ocasiones, no se debe permitir que las personas que sufren este tipo de trastorno trabajen en el ámbito de la aviación.

9.8.4 Las personas que padecen trastornos del control de los impulsos son particularmente no aptas para desempeñarse en la aviación. La incapacidad de controlar un impulso cuando las consecuencias adversas son evidentes es una gran preocupación en relación con las personas que asumen las responsabilidades de una función crítica para la seguridad operacional de la aviación. Además, las personas que sufren estos trastornos también suelen llevarse mal con el entorno, lo que representa un factor estresante adicional que tal vez perjudique más su capacidad de concentrarse en la tarea que tienen entre manos, con lo que no prestarían la atención que se requiere en la aviación.

9.8.5 Se debe evaluar a los postulantes con trastornos del comportamiento (por ejemplo relativos a los hábitos, la identidad sexual, la sexualidad) sobre la base de su capacidad de hacer a un lado el trastorno (o los conflictos relacionados con ese trastorno) a fin de prestar atención a la tarea aeronáutica que tienen entre manos. Es posible que estas personas tengan conflictos considerables con su entorno, lo que puede causar dificultades adicionales y representar un impedimento para ser titulares de una licencia aeronáutica.

9.9 TRASTORNOS MENTALES ORGÁNICOS

9.9.1 Existe una gran variedad de agentes que pueden causar trastornos orgánicos en el cerebro. Los síntomas resultantes dependen del agente causal, las partes del cerebro afectadas, la salud previa del cerebro y el entorno actual de la persona. El agente causal puede ser externo (alcohol, drogas, medicamentos, lesiones, etc.) o interno (tumores, trastornos endocrinos, degeneración, etc.). Un trastorno mental orgánico puede presentar una amplia serie de síntomas psiquiátricos. No en todos los casos el examinador detectará el trastorno a menos que sepa que existe la posibilidad de que ese trastorno esté presente. El resultado más común de una lesión orgánica en el cerebro es el delirio o la demencia, pero la ansiedad, la depresión y los cambios de comportamiento también pueden tener causas orgánicas. Una lesión orgánica en el cerebro puede implicar un menor funcionamiento y, cuando se elimina la lesión, es posible que todavía cause preocupación el funcionamiento óptimo continuo del cerebro.

9.9.2 Los síntomas iniciales del delirio son la alteración del conocimiento y un cambio en la capacidad cognitiva, que se desarrollan en un plazo breve. Es posible que el regreso al nivel de funcionamiento anterior sea rápido cuando se elimina el agente causal. Tener antecedentes de delirio no impide necesariamente la obtención de la licencia. Si el delirio estaba causado por el uso de alcohol u otra sustancia psicoactiva, es preciso llevar a cabo una investigación más profunda. Los aspectos operacionales de la incapacitación cognitiva también se analizan en la Parte I, Capítulo 3.

9.9.3 Las demencias son el resultado de daño cerebral progresivo e irreversible, que da lugar a la pérdida de la memoria y otras alteraciones cognitivas. El tipo de demencia más común es la enfermedad de Alzheimer[1], que suele tener un inicio lento y gradual después de los 65 a 70 años. No es raro que a las personas mayores con alteraciones cognitivas se las diagnostique con la enfermedad de Alzheimer sin que se les haga un examen psiquiátrico completo. Es fundamental descartar la presencia de una enfermedad depresiva o, de hecho, cualquier enfermedad reversible que pueda presentarse con síntomas de demencia, antes de que se determine un diagnóstico. Con la tripulación de aeronave de más edad, el médico examinador debe estar consciente de la posible presencia de una demencia temprana y al menos

1 Alzheimer's Disease: lleva el nombre del psiquiatra alemán Alois Alzheimer (1864–1915).

efectuar algunas pruebas de cognición rudimentarias, (por ejemplo, el Miniexamen del estado mental, Apéndice 1). Si este examen arroja alguna prueba de deterioro, habría motivos para emprender investigaciones médicas y psicológicas más exhaustivas (por ejemplo, pruebas neuropsicológicas, estudios bioquímicos básicos, electroencefalograma, tomografía axial computarizada).

9.10 TRASTORNOS DEL SUEÑO

9.10.1 El insomnio afecta hasta un tercio de la población adulta y es elevada la cantidad de personas que padecen dificultades intermitentes para dormir. Las personas con insomnio se ponen tensas, nerviosas, preocupadas por dormir y suelen quejarse de falta de concentración e incapacidad para concentrarse en las tareas. El insomnio persistente requiere una historia clínica completa y un examen físico exhaustivo ya que deben descartarse las causas orgánicas (por ejemplo, dolor crónico, narcolepsia, apnea del sueño, trastornos episódicos del movimiento).

9.10.2 Las alteraciones del sueño suelen estar asociadas con el abuso de alcohol u otras sustancias y con una variedad de enfermedades psiquiátricas, como los trastornos del estado de ánimo, la psicosis y los trastornos de ansiedad. A veces la alteración del sueño puede ser uno de los síntomas iniciales y, cuando se obtienen más antecedentes, aparecen los demás síntomas del trastorno psiquiátrico. El trastorno del sueño puede consistir en el insomnio inicial (asociado, por lo general, con la ansiedad), el sueño interrumpido (asociado normalmente con el abuso de sustancias, en particular, alcohol) y el despertar temprano (suele estar asociado con la depresión).

9.10.3 Quienes padecen insomnio suelen automedicarse con fármacos de venta con o sin receta o con sustancias de fácil obtención, como el alcohol.

9.10.4 Un insomnio significativo, si es persistente, deteriora el funcionamiento en muchos aspectos de la vida del insomne. Las consecuencias del insomnio pueden verse magnificadas por la presencia de una enfermedad psiquiátrica o física.

9.10.5 Puede existir insomnio sin la presencia de un trastorno psiquiátrico o abuso de sustancias subyacente. Se diagnostican esos casos como insomnio no orgánico (CIE-10) o insomnio primario (DSM-IV). Los estudios polisomnográficos suelen mostrar un aumento de la etapa 1 del sueño y una disminución de las etapas 3 y 4.

9.10.6 El insomnio primario es una enfermedad difícil de tratar. Los insomnes con frecuencia utilizan hipnóticos, de venta con o sin receta, que tienen poco o ningún efecto favorable sobre el insomnio, pero que pueden causar una disminución del estado de alerta al día siguiente. Sin embargo, el uso de hipnóticos suele ser motivo de descalificación para aquellos que deben estar alerta para actuar de manera segura en el ámbito aeronáutico.

9.10.7 Debido a la disminución de la capacidad para funcionar, las personas con insomnio persistente constituyen un riesgo particular en el ámbito aeronáutico. El riesgo se ve agravado por su consumo frecuente de medicamentos y sustancias sedantes (en especial, alcohol) para aliviar su aflicción. Debido a la cronicidad y complejidad del problema en muchas personas, es mejor que se ocupe de este problema clínico un psiquiatra o un psicólogo que tenga experiencia en el tratamiento del insomnio.

9.10.8 Los problemas ocasionales para dormir o el insomnio transitorio (en general, la dificultad para conciliar el sueño) son un trastorno común que suele estar asociado con problemas situacionales. Este trastorno del sueño no debería durar más que unos días y sólo si persiste por más tiempo será necesaria una investigación más profunda. Existen muchas técnicas de higiene del sueño que pueden contribuir a aliviar los períodos breves de insomnio. Esas técnicas incluyen reducir la ingesta de cafeína y alcohol, evitar las comidas pesadas o el ejercicio vigoroso antes de dormir, tener un ambiente cómodo y relajante para dormir y tal vez beber una bebida tibia no estimulante antes de ir a la cama.

9.10.9 Los problemas ocasionales para dormir se pueden tratar con pequeñas dosis de sedantes de acción a corto plazo con la condición de que no se lleven a cabo actividades relacionadas con la aviación hasta que hayan pasado los efectos de la medicación. Con medicamentos de acción a corto plazo, como el temazepam (Restoril®), zolpidem (Ambien®) o zopiclona (Imovane®), debe transcurrir un período de 8 a 12 horas después de la ingesta de una sola dosis del medicamento antes de emprender tareas relacionadas con la aviación. Estos medicamentos sólo se deben tomar bajo la supervisión directa de un médico con conocimientos aeronáuticos especializados (véase la Parte III, Capítulo 17).

9.10.10 También pueden dar lugar a períodos de insomnio los cambios en el ritmo circadiano. Esta alteración del ritmo puede estar relacionada con viajes a través de varias zonas horarias o trabajo nocturno y horarios rotativos en el lugar de trabajo. Aunque el insomnio asociado con los cambios del ritmo circadiano suele tener corta duración, es posible que esa disfunción sea más extrema y prolongada en algunas personas. En algunas situaciones controladas, pueden resultar útiles los sedantes de acción a muy corto plazo para contribuir a ajustar el ritmo circadiano. Existen algunas pruebas de que el uso de la melatonina puede ser útil para acelerar la resincronización del ritmo circadiano, pero como esta sustancia no es un medicamento farmacéutico aprobado y ningún organismo gubernamental ha determinado su seguridad, pureza y eficacia, su uso en la aviación no está recomendado.

9.11 LOS MEDICAMENTOS PSICOACTIVOS EN EL SERVICIO AERONÁUTICO

9.11.1 Con cada año que pasa, los médicos y pacientes se ven inundados por una gama cada vez más amplia de medicamentos psicoactivos: todos prometen una mejor respuesta clínica y menos efectos secundarios. En muchos casos la publicidad de estos medicamentos da a entender que los efectos secundarios bien no están presentes o bien son mínimos, casi insignificantes. Aunque los avances en la psicofarmacología han sido de gran beneficio para el tratamiento de trastornos psiquiátricos, rara vez (o nunca) hacen que el paciente regrese al nivel de funcionamiento previo a la enfermedad. Cuando se efectúa un examen intensivo, la mayoría de los pacientes informan que, aunque se sienten mucho mejor que sin tratamiento, son conscientes de que los síntomas no han desaparecido en su totalidad. La mayoría también informa que, aunque sufre pocos efectos secundarios, experimenta algunos efectos indeseables a causa de los medicamentos.

9.11.2 Debido a que la mayoría de las enfermedades psiquiátricas afectan la capacidad de procesar información, tomar una decisión después de procesar la información y luego actuar de cierta manera, cualquier disminución en el funcionamiento podría tener graves repercusiones en un medio donde los acontecimientos se suelen producir con rapidez y los seres humanos están alejados de su hábitat natural. Es por eso que sólo se pueden utilizar medicamentos psicoactivos en el ámbito aeronáutico con la mayor sensatez y precaución.

9.11.3 Los examinadores aeronáuticos también deben ser conscientes de que sus pacientes no siempre brindarán voluntariamente información acerca de los medicamentos que toman. Como algunos de estos medicamentos tienen pocos efectos secundarios, a veces es difícil detectar su uso. Por lo tanto, los médicos examinadores deben enseñar a los titulares de las licencias cuáles son los riesgos de los medicamentos psicoactivos.

9.12 CONSUMO (ABUSO Y DEPENDENCIA) DE DROGAS

9.12.1 El término “droga”, en el contexto del presente capítulo, se refiere a las sustancias no recetadas que alteran el estado de ánimo que la persona ingiere con el propósito de cambiar su estado mental, con fines que no son médicos. El propósito del consumo de estas sustancias puede ser inducir placer o reducir el dolor o sufrimiento.

9.12.2 Estas sustancias se pueden usar ocasional o episódicamente, pero su consumo también pueden volverse parte de la vida diaria del consumidor. En el caso del consumo habitual, es común que el consumidor aumente la dosis y la frecuencia con el fin de lograr el efecto deseado. La OACI ha publicado textos de orientación sobre la cuestión del "uso problemático de ciertas sustancias"[2]. La Parte III, Capítulo 14, contiene un análisis más detallado sobre el uso de drogas sociales (alcohol, tabaco y drogas ilícitas).

9.12.3 Hay una amplia variedad de sustancias de las que se puede hacer abuso y el tipo de sustancias varía en diferentes partes del mundo, generalmente según las costumbres, la accesibilidad, la legalidad y la aceptación social. Las sustancias más consumidas son alcohol, cannabis, opiáceos, anfetaminas, sedantes/hipnóticos y alucinógenos.

9.12.4 El consumo de estas sustancias puede conducir al "abuso" o la "dependencia" (DSM IV) o al “consumo perjudicial" o a la "dependencia" (CIE-10). Es posible que ese consumo genere problemas médicos, sociales, legales y/o vocacionales.

9.12.5 La dependencia de sustancias (síndrome de dependencia, CIE-10) se define como el consumo excesivo de la sustancia, la incapacidad de limitar el uso de la sustancia pese a las complicaciones, el aumento de la tolerancia a sus efectos y la aparición de síntomas de abstinencia.

9.12.6 El abuso de sustancias (consumo perjudicial, CIE 10) se define como el uso continuo de la sustancia incluso en momentos en que su consumo es perjudicial para la salud, el consumo de la sustancia es excesivo, genera problemas (con familia, amigos, trabajo) o problemas legales relacionados con el consumo de la sustancia.

9.12.7 El consumo de estas sustancias tiene por objeto alterar la percepción y esto, sin duda, afectará la capacidad de tomar decisiones racionales y sensatas. Por lo tanto, se debe prohibir su consumo antes de volar y durante el tiempo que demore el cuerpo en eliminar la sustancia. Tradicionalmente se considera que este período es de 12 horas antes del vuelo, sin embargo se debe aplicar esta norma con cuidado, ya que, según el grado de intoxicación, tal vez sea necesario un período más largo para que el individuo regrese al nivel normal. Una persona que aparentemente reúne los criterios del síndrome de dependencia o consumo perjudicial no debe realizar tareas críticas para la seguridad operacional hasta que la evalúe el especialista pertinente.

9.12.8 También es importante tener en cuenta que el consumo de muchas de estas sustancias es ilegal en numerosas jurisdicciones y por lo tanto indicaría una falta de criterio por parte de quien tiene la intención de ejercer las atribuciones que confieren las licencias o habilitaciones.

9.12.9 Es muy difícil tratar el abuso y la dependencia de sustancias y es común que tras el tratamiento haya recidiva. Los antecedentes de abuso o dependencia deben ser la base para denegar el certificado de evaluación médica a menos que haya pruebas claras de que se ha tratado la enfermedad de manera adecuada y que hay un plan de seguimiento integral que pondrá en evidencia cualquier recaída.

9.12.10 En general, el alcohol es la droga más disponible en el mundo, ya que su consumo es legal en la mayoría de los países y, por lo general, se lo considera parte de la socialización normal. Sin embargo, en los países occidentales, un 7% de la población es dependiente del alcohol o alcohólica. Muchas personas consumen alcohol por sus efectos ansiolíticos (por ejemplo, en situaciones sociales) o como sedante (por ejemplo, para el insomnio), aunque estos mismos efectos se traducen en falta de criterio y/o disminución de la capacidad cognitiva.

---

2 *Manual sobre prevención del uso problemático de ciertas sustancias en el lugar de trabajo en la esfera de la aviación* (Doc 9654-AN/945), 1ª edición, 1995.

La dependencia del alcohol (alcoholismo)

9.12.11 Se trata de una enfermedad crónica y progresiva que puede ser muy difícil de diagnosticar. En muchos casos, la persona presenta una enfermedad avanzada antes de acudir para el tratamiento médico. Es raro que el paciente sea consciente de la enfermedad a menos que haya desarrollado complicaciones físicas graves. En general, lo lleva la familia o el sistema jurídico para que reciba atención médica. Cualquier persona que tenga más de un cargo por conducir un vehículo en estado de ebriedad es altamente sospechosa de padecer dependencia del alcohol.

9.12.12 Como no se puede confiar en que la persona dependiente del alcohol dé cuenta exacta de su consumo de alcohol, resulta fundamental reunir información colateral de cónyuge, amigos, colegas, sistema jurídico, etc. El desarrollo de la tolerancia suele generar un aumento de la ingesta de alcohol, lo cual tiene consecuencias financieras y de salud.

9.12.13 El tratamiento de la dependencia del alcohol requiere un protocolo estricto que, por lo general, comienza con la hospitalización. Como el riesgo de recaída es tan alto, también se necesita un programa de seguimiento muy estructurado que suele requerir la participación de la familia y también amigos y compañeros de trabajo. Muchos programas de tratamiento se valen de grupos de ayuda entre pares, a través de programas similares a los de Alcohólicos Anónimos. A menudo es útil incluir pruebas de laboratorio como parte del proceso de seguimiento, principalmente a causa de la alta incidencia de la recaída y el hecho de que aquellos que han sido dependientes del alcohol no serán fiables en lo que informen acerca de su consumo.

Abuso de alcohol (consumo perjudicial, CIE-10)

9.12.14 El abuso de alcohol es también una enfermedad crónica que se transformará en dependencia del alcohol, a menos que se produzca una intervención. No es habitual que las personas con abuso de alcohol soliciten tratamiento a menos que reciban alguna presión externa (cónyuge, familia, trabajo, problemas legales). Por lo general, tienden a reconocer que beben una cantidad menor a la real y es difícil obtener de ellos una respuesta fiable sobre el consumo. La clave para hacer el diagnóstico depende de un nivel de sospecha, información colateral e investigaciones médicas y de laboratorio. Como estas personas se volverán dependientes del alcohol si no existe un tratamiento, se les debe dar el mismo tratamiento que a las personas que ya son dependientes.

9.12.15 El diagnóstico de abuso o dependencia del alcohol debería implicar la suspensión de la certificación médica hasta que la persona haya demostrado cumplir un período de sobriedad en un contexto de seguimiento médico y psicológico. Tradicionalmente, ese período de sobriedad se ha fijado por tradición en tres años.

9.12.16 Más de una autoridad reglamentaria está logrando rehabilitar a los pilotos profesionales mediante la intervención temprana, el tratamiento, el seguimiento y la posibilidad de recertificación tras tres o cuatro meses. El sistema se vale de:

a) *Grupo de* pares, compuesto por los compañeros de trabajo, miembros de sindicatos o asociaciones y familiares y con el refuerzo de la exposición a pilotos alcohólicos en recuperación y Alcohólicos Anónimos.

b) *Directores y supervisores*, entre ellos el director de operaciones de vuelo, pilotos inspectores y supervisores, instructores de simuladores y de otros cursos.

c) *Asesores médicos.* El funcionario médico de la línea aérea, en su caso, recoge datos valiosos para el reconocimiento precoz, el asesoramiento ambulatorio, la evaluación y la derivación a un psicólogo/especialista en adicciones. Tras el tratamiento residencial en un centro de tratamiento reconocido y la evaluación psiquiátrica se efectúa una revisión médica completa y una reunión “tripartita" para analizar el estado del piloto.

d) Organismos *reglamentarios.* Las autoridades médicas y otorgadoras de licencias examinan cada caso según sus méritos individuales y pueden recomendar la recertificación médica con un seguimiento riguroso por el funcionario médico de la línea aérea, los colegas, los organismos de operaciones de vuelo y reglamentarios durante dos años, como mínimo.

El proceso inicial lleva aproximadamente un mes de evaluación clínica, un mes de tratamiento residencial y un mes de rehabilitación.

9.12.17 En los casos en que se siguió el protocolo completo, los pilotos cuyo tratamiento fue eficaz volvieron a volar a los tres o cuatro meses.

9.12.18 El hecho de que el tratamiento de la dependencia o abuso del alcohol no necesariamente implique el fin de la carrera de un piloto profesional permitió superar la "conspiración del silencio" de los pilotos que saben de un colega que tiene problemas con el alcohol. La Figura III-9-1 describe un ejemplo de proceso de rehabilitación por consumo perjudicial del alcohol vigente en un Estado contratante.

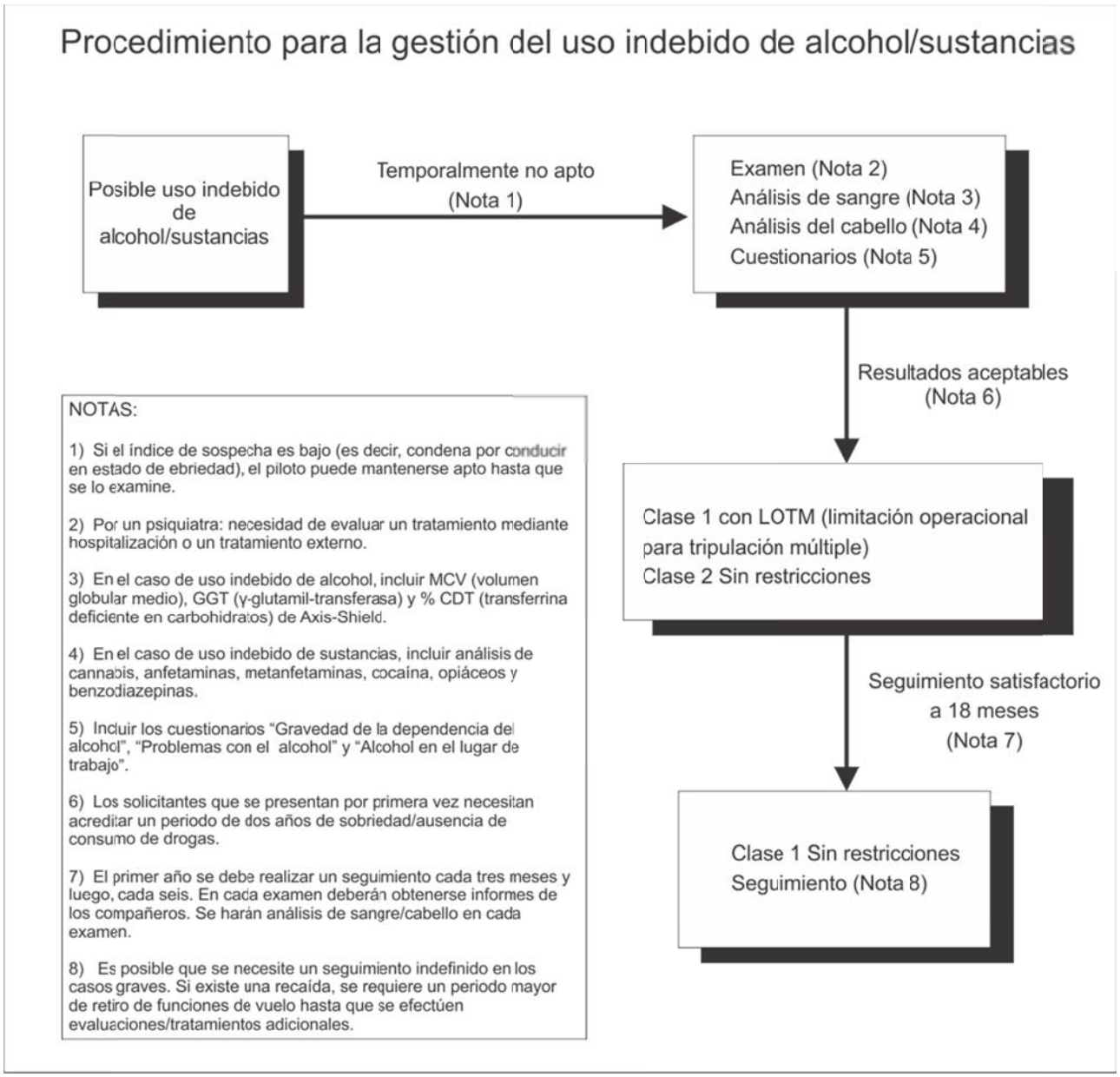


Figura III-9-1. Procedimiento para la gestión del uso indebido de alcohol/sustancias

— — — — — — — —

Apéndice 1

MINIEXAMEN DEL ESTADO MENTAL

El Miniexamen del estado mental (MMSE) es un método breve, normalizado y muy difundido para la evaluación del estado mental cognitivo. Permite una evaluación aproximada de la orientación, la atención, la memoria inmediata y a corto plazo, el lenguaje y la capacidad de seguir órdenes verbales o escritas simples. Se puede realizar en el consultorio siempre que existan motivos para suponer una deficiencia cognitiva. Lleva unos 20 minutos. La puntuación máxima es de 30 y el 95% de las personas debería obtener de 23 a 30 puntos. Cualquier persona que registre menos de 25 puntos debe ser sometida a pruebas de la cognición más complejas.

REFERENCIAS DEL APÉNDICE 1

Fiellin, D.A. y otros, "Screening for alcohol problems in primary care: a systematic review", *Archives of Internal Medicine*, 10 de julio de 2000, Vol. 160, Núm. 13, págs. 1977-89.

Means-Christensen, A.J. y otros, "Using five questions to screen for five common mental disorders in primary care: diagnostic accuracy of the anxiety and depression detector", *General Hospital Psychiatry*, marzo-abril de 2006, Vol. 28, Núm. 2, págs. 108-18.

Pignone M.P. y otros, "Screening for depression in adults: a summary of the evidence for the U.S. Preventive Services Task Force", *Annals of Internal Medicine*, 21 de mayo de 2002, Vol. 136, Núm. 10, págs. 765-76.

———, "Questionnaires for depression and anxiety", *British Medical Journal*, 21 de julio de 2001, Vol. 323, Núm. 7305, págs. 167-69.

— — — — — — — —

Apéndice 2

ORIENTACIÓN ESPECÍFICA SOBRE EL USO DE MEDICAMENTOS ANTIDEPRESIVOS

1. INTRODUCCIÓN

Esta sección contiene orientación sobre la Recomendación 6.3.2.2.1, incorporada en 2009:

> 6.3.2.2.1 **Recomendación**.— *Un solicitante con depresión, y que reciba tratamiento con medicamentos antidepresivos, debería considerarse psicofísicamente no apto, a menos que el médico evaluador, al tener acceso a los detalles del caso en cuestión, considere que es improbable que el estado del solicitante interfiera en el ejercicio seguro de las atribuciones que la licencia y la habilitación le confieren.*

2. ANTECEDENTES

Históricamente, el uso de antidepresivos entre la tripulación de vuelo y los controladores de tránsito de aéreo fue motivo de inhabilitación para la certificación médica debido a la patología subyacente y los efectos secundarios de los medicamentos disponibles para el tratamiento de la enfermedad que podrían afectar a la seguridad operacional. Hasta el año 2010 en los Estados Unidos, de acuerdo con las normas de la Administración Federal de Aviación, el uso de antidepresivos tenía que haber cesado por lo menos tres meses antes de que se pudiera evaluar a alguien como apto, mientras que en Europa, según la política de las Autoridades Conjuntas de Aviación, no se puede considerar ninguna certificación mientras se consuman medicamentos psicoactivos.

La depresión es un trastorno común que afecta a la población adulta de todo el mundo, aunque la prevalencia notificada varía bastante. En los Estados Unidos se observó una prevalencia a lo largo de la vida del trastorno depresivo mayor del 16,2%, lo que afectaría a casi 34 millones de adultos en los Estados Unidos y, para un período de doce meses, la cifra fue del 6,6%.

Muchos pacientes requieren un tratamiento a largo plazo con antidepresivos para reducir el riesgo de recidiva. En una revisión sistemática se observó que la continuación del tratamiento con medicamentos antidepresivos tras la recuperación reduce drásticamente la proporción de pacientes que sufren recaídas en un período de uno a tres años, respecto del placebo. El índice promedio de recaída en el grupo tratado con placebo fue del 41%, respecto del 18% registrado con el tratamiento activo.

En la literatura están apareciendo pruebas de que las políticas que descalifican a los pilotos para volar mientras están en tratamiento con antidepresivos pueden llevar a que los pilotos vuelen cuando están deprimidos y no se sometan a tratamiento o vuelen mientras toman antidepresivos, pero no informen a la autoridad reglamentaria. En una declaración de principios, la Asociación Médica Aeroespacial (ASMA) señaló que, según la base de datos de consultas telefónicas de los pilotos del Servicio de Asesoramiento de Medicina Aeronáutica, un 15% de los pilotos a quienes su médico había recomendado tomar medicamentos antidepresivos indicó su intención de tomar el medicamento y continuar volando sin informar a la Administración Federal de Aviación.

Canfield y colaboradores informaron sobre las evaluaciones toxicológicas post-mortem efectuadas a 4 143 pilotos. Se encontraron medicamentos psicotrópicos en 223 pilotos pero sólo 14 de esos pilotos habían comunicado a la FAA que padecían un trastorno psicológico y solo uno de los 14 pilotos había informado que tomaba medicamentos psicotrópicos.

En 1987 en Australia, la Autoridad de Seguridad Operacional de la Aviación Civil de Australia (CASA) comenzó a permitir que el personal aeronáutico que había experimentado depresión pudiese volar una vez que hubiera recibido tratamiento y se encontrara estable con el uso de medicamentos antidepresivos. La política se volvió un poco liberal cuando se permitió el consumo de la mayoría de los grupos de medicamentos, incluidos los inhibidores de la monoaminooxidasa y antidepresivos tricíclicos. No se comunicaron resultados adversos relacionados con esta política, pero en 2003 se adoptó un enfoque más restrictivo con aumento de la vigilancia y límites a ciertos medicamentos. En un estudio, publicado en agosto de 2007, se centró en los resultados de seguridad operacional, por ejemplo accidentes e incidentes de 481 titulares de certificados durante un período de diez años; no se encontró ninguna evidencia de resultados adversos relacionados con permitir que los pilotos vuelen bajo los efectos de medicamentos antidepresivos, siempre que se cumplieran criterios específicos.

En Canadá, se permite volar a los pilotos que reciben terapia de mantenimiento "con o como copiloto" en virtud de un protocolo de tratamiento con supervisión aerosanitaria en el que se hace un seguimiento prospectivo de los pilotos.

El documento de la ASMA señala que se deben considerar varios factores en relación con la seguridad operacional en caso de que se permita a los titulares de certificados prestar servicio mientras toman medicamentos antidepresivos. En primer lugar, es importante establecer el diagnóstico. Los inhibidores selectivos de la recaptación de serotonina (ISRS) no se emplean solo para tratar la depresión, sino también algunas otras enfermedades de importancia aerosanitaria, como el trastorno obsesivo-compulsivo y el trastorno de pánico. En segundo lugar, los pacientes generalmente sufren reacciones adversas a los ISRS al inicio del tratamiento; esos efectos secundarios suelen disminuir a medida que el paciente se acostumbra fisiológicamente al medicamento. En tercer lugar, los ISRS más recientes poseen menos efectos secundarios que los antidepresivos más antiguos, ya que están diseñados para actuar sólo sobre receptores de áreas específicas del cerebro.

Algunos de estos medicamentos son sedantes y otros no, con lo que existe una variedad terapéutica para el tratamiento de pacientes con depresión que presentan agitación o retraso psicomotor. En general, cuantos menos efectos secundarios se registren, mayor será la seguridad aerosanitariaria. Sin embargo, el tratamiento satisfactorio de la depresión es un proceso dinámico y complejo que implica mucho más que escribir una receta; los ISRS tienen algunos efectos secundarios de importancia aerosanitariaria y efectos de abstinencia de escasa importancia en la práctica clínica para pacientes en tierra.

Por último, un aspecto importante que se debe tener en cuenta es que un diagnóstico de depresión suele conllevar un estigma social considerable y, en muchas sociedades, es común que no se mencionen abiertamente los síntomas de depresión ante colegas ni profesionales de la salud. Las políticas aerosanitariarias que establecen una prohibición absoluta de prestar servicio tras un diagnóstico de depresión también reducen la probabilidad de que un aviador o controlador de tránsito aéreo solicite tratamiento o declare su enfermedad ante la autoridad otorgadora de licencias.

3. ORIENTACIÓN

3.1 Evaluación de los solicitantes de licencias de piloto y controlador de tránsito aéreo que padecen depresión

Los trastornos del estado de ánimo depresivo (CIE-10: Episodio depresivo DSM-IV: Trastorno depresivo mayor) son trastornos comunes en los que se observan estado de ánimo depresivo, reducción de la energía, falta de concentración y memoria, pérdida de interés en el entorno, actividad mental lenta, dificultad para tomar decisiones, alteración del apetito y el sueño, sentimientos de culpabilidad y baja autoestima. El suicidio es común; la incidencia varía según los antecedentes culturales, pero puede ascender a un 20% por episodio depresivo.

La enfermedad suele tener un inicio gradual y persistir por varios meses si no se la trata adecuadamente. Es posible que la depresión aparezca acompañada de una serie de síntomas somáticos. Puede registrarse una variación diurna de los síntomas y es posible que muchas personas que padecen depresión se sientan bien algunos días. No es raro que los enfermos intenten modificar sus síntomas (sobre todo la disforia y el insomnio) consumiendo alcohol y medicamentos de venta bajo receta (o sin receta) o drogas ilícitas.

La depresión causa una incapacitación velada (aunque a veces es evidente), sobre todo debido a la disminución de la capacidad de concentración y a la distracción e indecisión, características habituales de la enfermedad. Es por estos síntomas, junto con el riesgo de suicidio, que una persona que sufre depresión no es apta para trabajar en el ámbito de la aviación. Como los síntomas aparecen y desaparecen durante un episodio depresivo, es posible que algunos días la persona se encuentre relativamente bien y parezca apta para pilotar un avión. Sin embargo, la falta de concentración y agilidad cognitiva siempre están más o menos presentes y es posible que afecten la capacidad de integrar los diversos datos sensoriales necesarios para tomar decisiones en situaciones de emergencia.

Por su naturaleza, la depresión es un trastorno recurrente y, aunque existen casos en que se registran episodios únicos, si alguien tiene antecedentes de episodios depresivos, esto debería alertar al médico examinador para que formule preguntas concretas a fin de asegurarse de que el solicitante no sufre actualmente la enfermedad. Las personas que tuvieron un episodio depresivo grave tienen un 50% de riesgo de experimentar un segundo episodio. Dado que los trastornos del estado de ánimo depresivo son trastornos recurrentes, resulta imperativo controlar de cerca al paciente “recuperado” para detectar cualquier signo de recaída durante cierto período tras la recuperación. Existen pruebas de que es más probable que la recidiva se produzca dentro de los primeros dos años. Se puede enseñar a la persona a reconocer los primeros síntomas, lo que facilitará la intervención temprana.

Históricamente, no se permitía a los pilotos reintegrarse al servicio a menos que hubieran estado sin tomar la medicación por lo menos durante unos meses tras regresar a su estado eutímico de salud. Aunque no existen pruebas de que los medicamentos inhibidores selectivos de la recaptación de serotonina (ISRS) sean más eficaces que otros medicamentos antidepresivos más antiguos, los pacientes toleran mejor esta nueva generación de antidepresivos, que tiene un mejor perfil de efectos secundarios. En los últimos años, se ha difundido el uso de ISRS entre la población general y se cree que tal vez ese tratamiento sea compatible con el servicio aeronáutico en casos seleccionados y vigilados cuidadosamente. Puede tratarse de una situación de respuesta inicial satisfactoria al tratamiento de un episodio depresivo agudo o un caso en el que el tratamiento tiene por finalidad prevenir la recidiva.

Cabe señalar que, incluso con respuestas favorables, es posible que se produzcan deficiencias cognitivas y de la capacidad de toma de decisiones, que pueden deberse bien a una respuesta incompleta al tratamiento o a efectos secundarios de los medicamentos que podrían afectar a la seguridad operacional. Desde la perspectiva del paciente, “estar bien” puede referirse simplemente a una mejora relativa respecto del estado en que estaba cuando no recibía tratamiento. Por lo tanto, es preciso evaluar de forma minuciosa a los solicitantes para detectar cualquier síntoma residual y efecto secundario del medicamento que pudiera afectar a su actuación.

3.2 Evaluación de los solicitantes de licencias de piloto y controlador de tránsito aéreo que reciben tratamiento con antidepresivos

Según cada caso, los Estados pueden certificar a solicitantes a quienes se ha recetado (y que toman) medicamentos antidepresivos ISRS aprobados para un diagnóstico de depresión que se encuentra en remisión. Es posible que se impongan en el certificado condiciones necesarias para la seguridad operacional aérea, por ejemplo, “el titular debe volar como o con copiloto”, de modo de limitar el servicio a las aeronaves con tripulación múltiple. Por lo general, no se debe considerar para la certificación a los pilotos y controladores del tránsito aéreo que tomen otro tipo de antidepresivos.

Para que los Estados certifiquen a pilotos y controladores que toman medicamentos aceptados por la autoridad otorgadora de licencias se debe cumplir lo siguiente:

a) El solicitante debe estar bajo tratamiento con un médico con experiencia en depresión;

b) El solicitante debe:

1) encontrarse estable con una dosis determinada y apropiada de medicamento durante cuatro semanas, como mínimo, antes de regresar al servicio y demostrar que:

i. los efectos secundarios son mínimos y aceptables;

ii. no manifiesta interacción con otras medicaciones ni reacciones alérgicas;

2) estar sometido a exámenes clínicos periódicos por el profesional médico, que presenta informes de los avances al departamento médico de la autoridad otorgadora de licencias. El solicitante puede estar recibiendo tratamiento simultáneo (por ejemplo, psicoterapia);

3) no presentar ninguna otra comorbilidad psiquiátrica significativa;

4) no necesitar ningún otro medicamento psicoactivo;

c) mostrar que los síntomas de depresión están bien controlados, sin signos de retraso psicomotor;

d) no tener ideas suicidas ni intención de suicidio;

e) no tener antecedentes de síntomas psicóticos;

f) no mostrar signos de activación (por ejemplo, irritabilidad o ira);

g) tener un patrón de sueño normal;

h) tener resueltos los factores desencadenantes de la depresión.

Es recomendable que el solicitante esté recibiendo tratamiento cognitivo-conductual, racional-emotivo o similar, pero no es un requisito fundamental para la certificación.

Los pilotos o controladores del tránsito aéreo autorizados a prestar servicio bajo los efectos de ISRS o medicamentos antidepresivos conexos deben dejar de ejercer las atribuciones de su licencia si se les cambia el medicamento antidepresivo o la dosis. El médico supervisor podrá permitirles reintegrarse al servicio cuando se determine que se encuentran estables y sin efectos secundarios inaceptables.

Los pilotos y controladores del tránsito aéreo cuya medicación se esté reduciendo con miras a la finalización del tratamiento con medicamentos dejarán de ejercer las atribuciones de su licencia durante todo el período en que se retiren gradualmente los medicamentos y durante un período adicional de dos semanas, como mínimo. El médico supervisor podrá permitirles volver al servicio cuando se determine que los pacientes se encuentran estables y sin efectos secundarios inaceptables ni indicios de síndrome de abstinencia.

Se alienta el uso de herramientas para la evaluación objetiva en el control de estos titulares de certificados. Una de ellas es la escala de valoración de Hamilton[3] y otra opción es efectuar pruebas neuropsicológicas formales. Para evaluar la actuación también se pueden utilizar pruebas en simulador u otras pruebas funcionales. Los Estados deben ofrecer orientación sobre medicamentos preferidos con menores perfiles de efectos secundarios, tales como sertralina, citalopram y escitalopram.

Se deben establecer prospectivamente y registrar para la revisión del programa los criterios/datos de resultados correspondientes a la cohorte que regresa al servicio.

REFERENCIAS DEL APÉNDICE 2

Anexo 1 — *Licencias al personal,* "Capítulo 6. Disposiciones médicas aplicables al otorgamiento de licencias", Organización de Aviación Civil Internacional, Montreal, Canadá, 11ª ed., 2011.

Arroll, B. y colaboradores, "Efficacy and tolerability of tricyclic antidepressants and SSRIs compared with placebo for treatment of depression in primary care: a meta-analysis", *Annals of Family Medicine*, septiembre-octubre de 2005, Vol. 3, Núm. 5, págs. 449-56.

Canfield D.V. y colaboradores, "Pilot medical history and medications found in post mortem specimens from aviation accidents", *Aviation, Space, and Environmental Medicine*, noviembre de 2006, Vol. 77, Núm. 11, págs. 1171-73.

Cipriani, A. y colaboradores, "Metareview on short-term effectiveness and safety of antidepressants for depression: an evidence-based approach to inform clinical practice", *Canadian Journal of Psychiatry,* septiembre de 2007, Vol. 52, Núm. 9, págs. 553–62.

Autoridad de Seguridad Operacional de la Aviación Civil de Australia (CASA) (2003). *Use of antidepressant medication by depressed pilots and air traffic controllers*. Designated Aviation Medical Examiners handbook. Australia: Autoridad de Seguridad Operacional de la Aviación Civil de Australia.

Geddes, J.R. y colaboradores, "Relapse prevention with antidepressant drug treatment in depressive disorders: a systematic review", *The Lancet*, 22 de febrero de 2003, Vol. 361, Núm. 9358, págs. 653–61.

Guide for Aviation Medical Examiners, Administración Federal de Aviación, Estados Unidos. Disponible en: http://www.faa.gov/about/office_org/headquarters_offices/avs/offices/aam/ame/guide/

Hudson, D.E. Jr., "SSRI use in professional aircrew", [resumen]. *Aviation, Space, and Environmental Medicine*, 2002, Vol. 73, págs. 244–45.

———, "SSRI use in professional aircrew", presentación en panel. Reunión anual de la Asociación Médica Aeroespacial, 9 de mayo de 2002, Montreal, Canadá.

Autoridades Conjuntas de Aviación. *Joint Aviation Requirements FCL Part 3 Medical*. Apéndice 10, parráfo 2, Hoopddorf: Autoridades Conjuntas de Aviación, 1998.

Autoridades Conjuntas de Aviación (Europa), *Manual of Civil Aviation Medicine*. Disponible en: http://www.jaa.nl/licensing/manual/11%20-%20Psychiatry.pdf

3 La Escala de Hamilton para la evaluación de la depresión (HRSD) o Escala de Hamilton para la depresión es un cuestionario de 21 preguntas de opción múltiple para evaluar la gravedad de una depresión mayor. Lleva el nombre del psiquiatra y estadístico médico alemán Max Hamilton (1912–1988).

Jones, D.R. y R.R. Ireland, "Aeromedical regulation of aviators using selective serotonin reuptake inhibitors for depressive disorders", *Aviation, Space, and Environmental Medicine*, mayo de 2004, Vol. 75, Núm. 5, págs. 461–70.

Kessler, Ronald C. y colaboradores, "The Epidemiology of Major Depressive Disorder: Results From the National Comorbidity Survey Replication (NCS-R)", *Journal of the American Medical Association*, 2003, Vol. 289, Núm. 23, págs. 3095–105.

Lange, M., "Maintenance SRI use in professional pilots: the Canadian experience," [resumen], *Aviation, Space, and Environmental Medicine*, 2002, Vol. 73, pág. 244.

Manual de medicina aeronáutica civil (Doc 8984-AN/895), 2ª ed., Organización de Aviación Civil Internacional, Montreal, Canadá, 1985.

Ross, J. y colaboradores, "Antidepressant use and safety in civil aviation: a case-control study of 10 years of Australian data", *Aviation, Space, and Environmental Medicine,* agosto de 2007, Vol. 78, Núm. 8, págs. 749-55.

Sen, Ahmet y colaboradores, *Selective Serotonin Reuptake Inhibitors: Medical History of Fatally Injured Aviation Accident Pilots*, DOT/FAA/AM-07/19, Oficina de Medicina Aeroespacial, Administración Federal de Aviación, Washington, D.C., julio de 2007.

Westenberg, H.G.M. y C. Sandner, "Tolerability and safety of fluvoxamine and other antidepressants", *International Journal of Clinical Practice*, abril de 2006, Vol. 60, Núm. 4, págs. 482-91.

World Mental Health Survey Consortium de la OMS, "Prevalence, Severity, and Unmet Need for Treatment of Mental Disorders in the World Health Organization World Mental Health Surveys", *Journal of the American Medical Association*, 2004; Vol. 291, Núm. 21, págs. 2581–90.

ÍNDICE

Página

Capítulo 10. TRASTORNOS NEUROLÓGICOS **III-10-1**

10.1 Introducción III-10-1
Principios generales III-10-1
10.2 Trastornos episódicos III-10-2
Migraña III-10-3
Cefalea en racimos III-10-4
Cefalea crónica diaria III-10-5
Amnesia global transitoria III-10-5
Síncope III-10-6
Trastorno convulsivo III-10-7
Convulsión única III-10-9
Electroencefalograma (EEG) III-10-10
10.3 Enfermedad cerebrovascular III-10-10
Accidente cerebrovascular isquémico III-10-10
Accidente cerebrovascular hemorrágico III-10-11
Hemorragia subaracnoidea III-10-11
10.4 Traumatismo encefálico III-10-12
Síndrome postconcusional III-10-13
Deficiencia neurológica focal III-10-13
Secuelas cognitivas residuales III-10-13
Epilepsia postraumática III-10-13
10.5 Tumores [neoplasias] III-10-14
Tumores benignos III-10-15
Tumores malignos III-10-15
10.6 Trastornos hereditarios, degenerativos y desmielinizantes III-10-16
Temblor familiar y esencial III-10-16
Enfermedad de Parkinson III-10-16
Esclerosis múltiple III-10-17
Consideraciones operacionales III-10-17
10.7 Conclusión III-10-18
Lecturas recomendadas III-10-18

Capítulo 10

TRASTORNOS NEUROLÓGICOS

10.1 INTRODUCCIÓN

10.1.1 Dada la hipótesis de que para la seguridad operacional de vuelo es fundamental que el personal tenga el sistema nervioso intacto y que funcione normalmente es fundamental, cabría concluir que sólo las personas en perfecto estado de salud neurológica deberían ser titulares de licencias aeronáuticas. Como el sistema nervioso está sujeto a condiciones anormales, al igual que otros sistemas corporales, no todos los titulares de licencias gozan de perfecta salud neurológica. En este capítulo se abordan las enfermedades neurológicas que podrían comprometer la seguridad operacional de vuelo. Algunas se pueden aceptar con o sin condiciones, mientras que otras pueden impedir la certificación médica.

10.1.2 Los requisitos neurológicos del Anexo 1 son los siguientes (idénticos para las evaluaciones médicas de clases 1, 2 y 3):

6.3.2.3 El solicitante no tendrá historia clínica comprobada ni diagnóstico clínico de:

a) enfermedad progresiva o no progresiva del sistema nervioso, cuyos efectos probablemente interfieran en el ejercicio seguro de las atribuciones correspondientes a su licencia y habilitación;

b) epilepsia; o

c) cualquier otro trastorno recurrente del conocimiento, sin explicación médica satisfactoria de su causa.

6.3.2.4 El solicitante no habrá sufrido ningún traumatismo craneoencefálico, cuyos efectos probablemente interfieran en el ejercicio seguro de las atribuciones correspondientes a su licencia y habilitación.

Principios generales

10.1.3 Al considerar los trastornos neurológicos en los titulares de licencias, el médico evaluador debe tener en cuenta las siguientes preguntas:

1. ¿Posee el titular de la licencia algún tipo de enfermedad neurológica?
2. En caso de enfermedad estable, ¿compromete funcionalmente la seguridad de vuelo?
3. ¿Tiene la enfermedad un perfil temporal progresivo que se puede controlar?
4. ¿Puede la enfermedad causar incapacitación gradual?
5. ¿Puede la enfermedad causar incapacitación súbita?
6. ¿El titular de la licencia se ha recuperado de la enfermedad sin presentar un compromiso neurológico residual que afecte significativamente a su funcionamiento?

10.1.4 Los antecedentes suelen ser de suma importancia para evaluar las enfermedades neurológicas, ya que a menudo el examen neurológico e incluso los análisis clínicos son normales. Para enfatizar este principio basta con considerar el síncope, la migraña, la epilepsia con electroencefalograma (EEG) normal y el ataque isquémico transitorio sin soplo cervical u otro síntoma. Los antecedentes suelen ser el único medio de diagnóstico, ya sean descriptos por el titular de la licencia, el testigo, el personal de emergencias, el médico, la historia clínica o la familia y los compañeros. Los errores en la determinación de la condición aerosanitariaria suelen estar arraigados en inexactitudes en los antecedentes.

10.1.5 Otra consideración importante en la evaluación de la aptitud neurológica es la función de los análisis clínicos. Se debe interpretar el resultado de la prueba en el contexto de todo el cuadro clínico. Hasta el 40% de las personas epilépticas tienen electroencefalogramas normales y existe una proporción significativa de personas normales con falsos positivos en la prueba de la cama basculante. El médico evaluador debe ser muy consciente de que los análisis clínicos pueden dar falsos positivos y falsos negativos.

10.1.6 Al considerar la decisión aerosanitariaria, el médico evaluador debe adoptar un enfoque objetivo de la evaluación del riesgo. ¿Cuál es el riesgo aceptable de recidiva de un solicitante? No se puede reducir el riesgo incapacitación a cero, ya que todas las personas tienen riesgo de sufrir una primera convulsión, o un accidente cerebrovascular, por ejemplo. Cuando se observa un aumento del riesgo a causa de un evento neurológico o el resultado de una investigación, es preciso decidir con respecto al riesgo aceptable para el servicio aeronáutico. El riesgo aceptable puede variar según la tarea que el solicitante tiene licencia para cumplir. Un piloto profesional que realiza operaciones de transporte público sin copiloto requiere un mayor nivel de aptitud que un piloto privado. En este capítulo, se ha adoptado el enfoque de que un riesgo de incapacitación futura de 1% anual es el riesgo máximo razonable que se debe aceptar para un piloto profesional que se desempeña en servicios con tripulación múltiple, aunque se reconoce que algunos Estados que utilizan criterios objetivos de riesgo pueden considerar que esto es demasiado restrictivo. Sin embargo, para los Estados que buscan orientación sobre estas cuestiones, esta cifra sirve de punto de partida razonable, para el cual existe considerable experiencia en algunos Estados contratantes. El tema de las evaluaciones del riesgo y la flexibilidad en la certificación médica se analiza en más detalle en la Parte I, Capítulo 2.

10.1.7 No está dentro del alcance de este capítulo efectuar un análisis integral de los trastornos neurológicos. Se abordarán las enfermedades neurológicas que suele detectar el médico evaluador.

10.1.8 En el siguiente texto se utilizan los términos “Consecuencias operacionales" y "Consideraciones aerosanitariarias". El primero se refiere a la decisión inicial sobre la aptitud para ejercer las atribuciones de una licencia y el segundo, a una decisión posterior que pueda hacerse tras una nueva evaluación, con el paso del tiempo y/o tras efectuar el examen y la investigación correspondientes.

10.2 TRASTORNOS EPISÓDICOS

10.2.1 Como pueden causar incapacitación, los trastornos episódicos son, sin duda, significativos para la medicina aeronáutica. Se encuentran casos de migraña, cefalea en racimos, amnesia global transitoria, epilepsia y convulsión aislada en los titulares de licencias y algunos con bastante frecuencia. Aunque el vértigo suele ser de origen periférico (laberíntico), se puede producir vértigo de origen central relacionado con una enfermedad vascular o desmielinizante del tronco encefálico. El médico evaluador debe determinar si se otorga una certificación sin restricciones o condicional o se descalifica al solicitante. En general, el riesgo de incapacitación repentina superior al 1% anual se considera inaceptable para las tareas aeronáuticas de toda clase y para las funciones de control de tránsito aéreo que son críticas para la seguridad operacional.

Migraña

10.2.2 Como la migraña es un trastorno común (17% de las mujeres, 10% de los hombres), plantea un problema frecuente en la certificación aerosanitariaria. Existen tres variedades de migraña:

1. *La migraña común:* La cefalea se presenta sin aura y suele ser unilateral. Las manifestaciones clínicas pueden incluir un dolor punzante, sensibilidad a la luz y/o al sonido, náuseas, vómitos y postración. La cefalea puede durar horas, a veces días, y suele dejar extenuado a quien la padece.

2. *Migraña clásica:* En la migraña clásica, hay un aura que aparece varios minutos antes de la migraña. Es común experimentar auras visuales de muy diverso tipo y estas pueden incluir luces intermitentes o brillantes, patrones o espirales geométricos de colores, patrones en zigzag o compromiso del campo visual. Pueden existir otros síntomas neurológicos focales como el entumecimiento de cara y manos o la dificultad para el lenguaje expresivo. Luego aparece la cefalea.

3. *Migraña equivalente:* Esta enfermedad, también conocida como variante migrañosa o migraña acefálgica, presenta un aura clásica sin cefalea posterior.

10.2.3 En raras ocasiones, se observan otros tipos de migraña, como la "migraña complicada" (migraña hemipléjica u otra variante de accidente cerebrovascular), la migraña oftalmopléjica con parálisis del nervio motor ocular común [III par] y la migraña basilar con ataxia y confusión.

10.2.4 Al determinar la aptitud física del solicitante que sufre migraña, el médico evaluador debe considerar:

1. Pródromo: Algunos pacientes que padecen migraña experimentan una sensación indefinida de inquietud, ansiedad o incomodidad por un día o más antes del inicio de la cefalea, lo que permite tomar medidas para evitarla.

2. Factores desencadenantes: Ciertos alimentos (en especial, el queso y el chocolate), la privación del sueño, la exposición al sol, el estrés emocional, el alcohol (sobre todo, el vino tinto) y muchos otros factores pueden ser un desencadenante específico de la migraña en una persona. La identificación de esos factores facilita la adopción de medidas de prevención.

3. Aura: Las características del aura son importantes para los fines de la decisión aerosanitariaria. Una media luna diminuta centelleante o brillante en una pequeña fracción del campo visual puede ser intrascendente, mientras que la pérdida transitoria de la mitad del campo visual sin duda disminuirá sensiblemente las funciones del sujeto.

4. Rapidez del inicio: En algunas personas la aparición rápida causa una incapacitación relativa en pocos minutos, mientras que en otros, la aparición gradual a lo largo de muchas horas da tiempo suficiente para contrarrestar los síntomas de modo que no aparezcan durante el vuelo.

5. Frecuencia: Los intervalos entre las migrañas pueden ser de años para algunos y de días o semanas para otros.

6. Gravedad: La migraña intensa puede ser básicamente incapacitante debido al dolor, los vómitos y la postración. Sin embargo, hay diversos niveles de intensidad, desde ese nivel a un latido leve o un dolor casi imperceptible.

7. Terapia: Ciertos medicamentos como los antagonistas beta o antagonistas del calcio pueden ser aceptables desde el punto de vista aerosanitario para la profilaxis de la migraña, mientras que los efectos de otros (como el ácido valproico, los antidepresivos y los analgésicos narcóticos) en el sistema nervioso central impiden su uso en la aviación.

Consecuencias operacionales

10.2.5 Un diagnóstico de migraña no es compatible con ninguna clase de certificación médica hasta que se haya efectuado una determinación satisfactoria del posible compromiso de la seguridad operacional de la aviación y se hayan implantado medidas preventivas eficaces.

Consideraciones aerosanitarias

10.2.6 Los solicitantes que padecen migraña pueden ser candidatos a la certificación médica si es posible controlar el trastorno. Para algunos, puede bastar simplemente con evitar los factores desencadenantes. Es preciso evaluar el aura. La pérdida de la visión en la mitad del campo visual no es aceptable, mientras que un centelleo menor en vuelo alejado del centro del campo visual podría no causar una deficiencia funcional significativa. Un inicio lento durante muchas horas permitiría la aplicación de medidas preventivas, mientras que el inicio rápido en pocos minutos es inaceptable para obtener la certificación. Una frecuencia de una o dos migrañas por año no debería sea motivo de descalificación, mientras que varias por mes impedirían la obtención de la certificación. La migraña intensa puede ser incapacitante, mientras que la leve puede ser intrascendente. Una documentación satisfactoria del éxito del tratamiento con medicamentos aceptables puede permitir la certificación médica. Los antagonistas beta y antagonistas del calcio se encuentran entre los medicamentos aceptables, mientras que los antidepresivos, anticonvulsivos, analgésicos narcóticos y varios otros son inaceptables.

10.2.7 La migraña puede constituir un riesgo inaceptable en ciertas operaciones, como los vuelos sin copiloto con despegue inmediato. Las operaciones con tripulación múltiple pueden constituir una medida de mitigación de riesgos. Lo mismo se podría aplicar en las operaciones de control de tránsito aéreo, en las que es posible relevar a alguien de su puesto. Además, las obligaciones de control del tránsito aéreo que no son críticas para la seguridad operacional podrían constituir una opción durante el período de observación.

10.2.8 En general, será adecuado un período de observación de 6 a 12 meses para demostrar la efectividad de las medidas preventivas y/o el tratamiento.

Cefalea en racimos

10.2.9 La cefalea en racimos (cefalea de Horton, cefalea histamínica[1]) es una entidad diferente y poco común que se caracteriza por la aparición repentina de un dolor severo intraorbital, retroorbital o periorbital que dura de 30 a 45 minutos y luego cede rápidamente. Las características clínicas conexas pueden incluir congestión nasal unilateral, rinorrea, enrojecimiento de los ojos, lagrimeo y, a veces, el síndrome de Horner[2]. Un período con una o más cefaleas por día, a veces con precisión cronométrica y varias semanas de duración, podría caracterizar un “racimo". Estas cefaleas son graves e incapacitantes y requieren un tratamiento intensivo durante el episodio. Los intervalos entre racimos pueden medirse en años, durante los cuales se justifica examinar la certificación médica.

Consecuencias operacionales

10.2.10 La cefalea en racimos inhabilita al solicitante para toda clase de certificación médica, ya que las cefaleas son incapacitantes y el tratamiento médico comúnmente impide cumplir tareas críticas para la seguridad operacional.

1 Cefalea de Horton: lleva el nombre del médico estadounidense Bayard Taylor Horton (1895–1980).

2 Síndrome de Horner: ptosis del párpado superior, contracción de la pupila y anhidrosis y rubor del lado afectado de la cara. Lleva el nombre del oftalmólogo suizo Johann Friedrich Horner (1831–1886).

Consideraciones aerosanitarias

10.2.11 Es posible que las cefaleas en racimos se presenten con meses o años de separación y es apropiado considerar la certificación médica cuando ya no se padecen brotes y ha cesado el tratamiento. La frecuencia de los racimos anteriores es una consideración importante en esta evaluación.

Cefalea crónica diaria

10.2.12 Aunque no se trata de un trastorno ocasional, se menciona aquí la cefalea crónica diaria por razones de conveniencia. Anteriormente denominadas con otros nombres, por ejemplo, cefalea tensional, estas cefaleas no son incapacitantes, pero sí persistentes y frecuentes. Los agentes terapéuticos (analgésicos que contienen barbitúricos, antidepresivos, tranquilizantes, etc.) constituyen la principal preocupación en la medicina aeronáutica.

Consecuencias operacionales

10.2.13 La cefalea crónica diaria que reviste una gravedad considerable y requiere tratamiento es inhabilitante para todas las clases de certificación médica.

Consideraciones aerosanitarias

10.2.14 Además de la distracción y el malestar que ocasiona la cefalea en sí, la cefalea crónica diaria suele tratarse con analgésicos narcóticos, antidepresivos, anticonvulsivos y, en algunos casos, sedantes hipnóticos y tranquilizantes suaves. Por lo tanto, la propia enfermedad y su tratamiento impiden la certificación mientras prevalecen esas condiciones. También los factores psicológicos suelen necesitar atención.

10.2.15 Tal vez se pueda otorgar la certificación médica cuando el solicitante haya dejado de tomar medicación prohibitiva y haya resuelto los factores psicológicos. Se recomienda un período de tres a seis meses de observación para documentar la resolución de los síntomas en lo que respecta a la cefalea crónica diaria.

Amnesia global transitoria

10.2.16 Esta enfermedad se caracteriza por la aparición brusca de amnesia anterógrada grave y un grado variable de amnesia retrógrada que desaparece en 24 horas (duración media de 4 a 6 horas). El individuo actúa con normalidad, pero hace preguntas repetitivas y no registra nuevos recuerdos. Durante el episodio, se pueden llevar a cabo a la perfección funciones complejas como construir un armario, ensamblar una bicicleta o pilotar un avión. Cuando finaliza el episodio, la amnesia retrógrada se reduce en el tiempo y deja una brecha retrógrada permanente de una hora o más. La amnesia global transitoria se suele producir entre los 50 y 90 años, pero se han registrado casos en todas las edades, incluso en la adolescencia.

10.2.17 Los acontecimientos precipitantes notificados de la amnesia global transitoria incluyen la inmersión en agua fría, el esfuerzo físico, las relaciones sexuales, el uso de benzodiazepinas, algunos procedimientos médicos, como la angiografía transfemoral, y las emociones intensas.

10.2.18 Aunque suelen ser casos aislados, se ha comunicado un índice de recidiva del 3% anual en un período de cinco años. Se desconoce la causa, pero hay pruebas científicas que refutan toda asociación entre la amnesia global transitoria y la enfermedad cerebrovascular. Se puede considerar la posibilidad de otorgar la certificación médica tras un período de observación.

Consecuencias operacionales

10.2.19 Un diagnóstico de amnesia global transitoria es inhabilitante para todas las clases de certificación médica debido al riesgo de incapacidad repentina.

Consecuencias aerosanitarias

10.2.20 En muchas personas que sufren amnesia global transitoria existe un acontecimiento precipitante inmediato de fácil identificación, como el estrés emocional, la inmersión en agua fría u otros factores.

10.2.21 Si no están presentes las circunstancias precipitantes, corresponde otorgar la certificación médica tras un período de un año o más en que no se observen síntomas. Limitar al solicitante para prestar servicio con tripulación múltiple y tareas de control de tránsito aéreo que no sean críticas para la seguridad operacional puede servir como medida adicional de mitigación de riesgos.

Síncope

10.2.22 El síncope se define como la pérdida del conocimiento y del tono postural, debido a hipoperfusión cerebral global, seguida de una recuperación espontánea. En el presíncope hay alteración, pero no pérdida, del conocimiento. El trastorno es común y ocurre en 3% de la población. Los términos síncope vasovagal, neurocardiogénico y mediado neuralmente son sinónimos. En el síncope vasodepresor se produce un colapso de la resistencia periférica (relajación del esfínter arterial periférico). Este es el mecanismo predominante en la mayoría de los casos de síncope, a diferencia de síncope cardioinhibitorio, caracterizado por la bradicardia. El síncope súbito casi siempre tiene origen cardíaco (cardioinhibitorio). El síncope es una alteración de la homeostasis, el equilibrio entre el gasto cardíaco, la volemia y la resistencia periférica.

10.2.23 Es importante distinguir clínicamente el síncope de otros trastornos, en particular, de las convulsiones. Son de suma importancia los antecedentes y el médico evaluador debe considerar lo siguiente:

1. Postura: El síncope ocurre característicamente en posición vertical: es inusual mientras uno está sentado y raro en decúbito.

2. Pródromo: En el síncope vasodepresor es común un pródromo significativo de 2 a 5 minutos, durante el cual se pueden registrar síntomas claros. Los síntomas visuales (oscurecimiento de la visión o reducción del campo visual, visión de color blanco o amarillo) indican una isquemia retiniana, y no cerebral, lo que es señal de un evento extracerebral. Las náuseas, los bostezos, los mareos, la palidez y la sudoración son otros rasgos habituales.

3. El síncope: El síncope es breve, dura entre 10 y 15 segundos y se produce poca o ninguna confusión. El individuo empalidece y respira superficial o imperceptiblemente. El colapso es un episodio hipotónico en el que el individuo cae suavemente y termina replegado sobre sí mismo (caída con el cuerpo laxo).

4. Convulsiones concomitantes e incontinencia urinaria: El 10% de las personas con síncope experimentan breves espasmos convulsivos o postura tónica y la incontinencia urinaria se registra en una proporción similar. Se debe tener cuidado de no interpretar estas características como indicaciones de una crisis epiléptica.

5. Cuadro sincopal: El síncope suele estar asociado con circunstancias específicas. Entre ellas, cabe mencionar la preocupación, el miedo, la micción, el esfuerzo físico (síncope del levantador de pesas), procedimientos médicos como la venopunción, el dolor, la visión de sangre y otros.

10.2.24 Al determinar la importancia aerosanitariaria del síncope, el médico evaluador debe investigar el mecanismo que lo ocasiona. Por fortuna, el síncope situacional benigno es el caso más común. Otras causas incluyen episodios ortostáticos relacionados con medicamentos, pérdida de sangre, deshidratación y otros mecanismos. También se deben tener en cuenta las alteraciones del gasto cardíaco y los trastornos del ritmo cardíaco. Las convulsiones pueden imitar el síncope y la diferenciación entre síncope y convulsiones tiene claras implicaciones aerosanitariarias. La naturaleza y la dirección de la evaluación del síncope están guiadas por el cuadro clínico. Una vez descartados los mecanismos potencialmente graves del síncope, se puede considerar la certificación médica.

Consecuencias operacionales

10.2.25 Se debe considerar al síncope condición inhabilitante para todas las clases de certificación médica hasta que se haya identificado la causa del síncope y determinado el riesgo de recidiva.

Consideraciones aerosanitarias

10.2.26 Afortunadamente, en la mayoría de los casos el síncope es benigno y, por lo general, situacional. Se puede otorgar la certificación médica cuando se ha determinado que se trata de un episodio benigno del evento y se han evaluado y excluido mecanismos potencialmente graves de síncope. Si se aplica un tratamiento o medidas de prevención, tal vez sea conveniente someter al solicitante a un período de observación de tres meses a un año. Sería apropiado un período de tres meses podría si con el tiempo se registraron uno o dos episodios benignos totalmente explicados, mientras que múltiples episodios recurrentes que necesitan tratamiento pueden requerir un período de observación de seis a doce meses antes de considerar la certificación médica. Limitar al solicitante para prestar servicio con tripulación múltiple y tareas de control de tránsito aéreo que no sean críticas para la seguridad operacional puede servir como medida adicional de mitigación de riesgos. Este tema se analiza con más profundidad en la Parte III, Capítulo 1, Sistema cardiovascular.

Trastorno convulsivo

10.2.27 Una convulsión es una descarga paroxística excesiva anormal de las neuronas de la corteza cerebral. La epilepsia y el trastorno convulsivo son sinónimos. La epilepsia se define como una tendencia a las convulsiones recurrentes no provocadas. Un individuo debe experimentar convulsiones recurrentes (es decir, al menos dos) para que se lo pueda diagnosticar como epiléptico.

10.2.28 No todas las convulsiones implican epilepsia. Por ejemplo, las convulsiones sintomáticas agudas pueden estar causadas por una hipoglucemia inducida por insulina, una hipoxia por paro cardíaco, hiponatremia, infección aguda (por ejemplo, meningitis neumocócica que requiere altas dosis de penicilina) y otros acontecimientos precipitantes sintomáticos. Estas condiciones no auguran un potencial convulsivo crónico. Por otra parte, las convulsiones sintomáticas relacionadas con un hematoma subdural que se produjo seis meses antes indican una cicatriz glial y la probabilidad de convulsiones recurrentes.

10.2.29 A los efectos de la medicina aeronáutica, es suficiente con una clasificación básica de las convulsiones:

1. Generalizadas desde el inicio: Al inicio de las convulsiones, como su nombre lo indica, las descargas epileptiformes simultáneas aparecen en todas las áreas de la corteza cerebral. Las convulsiones tonicoclónicas generalizadas son un excelente ejemplo de esta enfermedad. Puede haber breves lapsos de conciencia con las ausencias típicas (crisis de ausencia), que se producen habitualmente en la infancia.

2. Ataques parciales simples: Antes denominados convulsiones focales, los ataques parciales simples surgen en una zona específica de la corteza cerebral, y el contenido de la crisis depende de la ubicación. Por definición, no se pierde el conocimiento. El espasmo convulsivo localizado de una mano puede deberse a un tumor en la corteza cerebral contralateral.

3. Ataques parciales complejos: Antes denominados crisis del lóbulo temporal o crisis psicomotoras, estos ataques también son focales (parciales) en el inicio, pero se produce una disminución del conocimiento. Se puede experimentar un aura, por ejemplo, un déjà-vu, un pensamiento forzado o un recuerdo. El conocimiento disminuye y puede producirse un estado de ensueño con falta de respuesta al entorno. Pueden presentarse movimientos estereotipados (automatismos del lóbulo temporal). El episodio dura un minuto o dos y es común que presente un elemento de confusión postictal.

4. Ataques epilépticos que evolucionan secundariamente en ataques generalizados: Cualquier ataque epiléptico puede extenderse a otras estructuras cerebrales y transformarse en una convulsión tónicoclónica generalizada. Por ejemplo, un ataque puede comenzar en la mano y extenderse gradualmente al brazo y hemicuerpo (marcha Jacksoniana[3]), y luego transformarse en una convulsión tonicoclónica generalizada.

10.2.30 Es importante reconocer un ataque (focal) parcial ya que este tipo de convulsión implica una lesión focal. Es preciso determinar la naturaleza de la lesión focal (cicatriz, hematoma, malformación cavernosa, infarto, tumor y otros). Sin embargo, el 60% de todas las convulsiones son de causa desconocida.

10.2.31 Una convulsión tónicoclónica generalizada comienza con una fase tónica que dura de 15 a 20 segundos. Los ojos permanecen abiertos y se desvían hacia arriba. Es posible que la exhalación forzada contra las cuerdas vocales parcialmente cerradas genere un "grito epiléptico” largo, estremecedor y menguante. Se produce cianosis, apnea y extensión tónica de las extremidades. Luego la fase tónica da paso a una fase clónica caracterizada por contracciones y relajaciones clónicas alternadas. Aumentan progresivamente los intervalos de relajación hasta que finaliza el ataque, por lo general, tras uno o dos minutos. Los pacientes suelen morderse la lengua y sufrir incontinencia. En estos episodios, es característica la confusión postictal, al igual que la amnesia del episodio. Posteriormente, es común padecer cefalea, náuseas, vómitos, dolor muscular y fatiga.

10.2.32 Al evaluar las convulsiones hay que considerar muchos factores, como los antecedentes familiares, los fármacos, el alcohol, las drogas ilícitas y los antecedentes de lesión neurológica, así como los descubrimientos mediante EEG y diagnóstico por imágenes. Los antecedentes revisten gran importancia en la diferenciación entre convulsiones y síncope acompañado de convulsiones.

10.2.33 Antecedentes, examen neurológico, electroencefalograma y, sobre todo, un estudio de diagnóstico por imágenes (TC[4] o RMN[5]) son los componentes de la evaluación de convulsiones. Una prueba de drogas puede ser apropiada junto con los análisis clínicos de rutina. El electroencefalograma puede ser normal hasta en el 40% de las personas que sufren convulsiones, y una cantidad reducida de personas tiene un EEG epileptiforme pero no experimentan convulsiones (respectivamente, “crisis sin puntas" y "puntas sin crisis").

3 Marcha Jacksoniana: fenómeno en que la actividad eléctrica anormal se extiende de una zona de la corteza cerebral a zonas adyacentes. Lleva el nombre del neurólogo inglés John Hughlings Jackson (1835–1911).
4 TC: tomografía computarizada.
5 RMN: resonancia magnética nuclear.

10.2.34 Las convulsiones tienden a repetirse y se debe hacer una evaluación minuciosa antes de considerar la certificación médica. Ciertos síndromes específicos tales como la epilepsia rolándica benigna[6] con puntas en la región centrotemporal se caracterizan por la remisión permanente de las convulsiones. En otros, reaparecen las convulsiones después de largos intervalos. Se justifica una evaluación neurológica exhaustiva cuando se considera la certificación médica de personas con un historial de convulsiones. Unas pocas personas han recibido la certificación tras una cirugía de la epilepsia.

Consecuencias operacionales

10.2.35 La existencia o los antecedentes de un trastorno convulsivo son inhabilitantes para todas las clases de la certificación médica.

Consideraciones aerosanitarias

10.2.36 Es prudente adoptar la posición de que las convulsiones tienden a ser recurrentes, lo que justifica la inhabilitación permanente. Solo es apropiada la certificación médica en circunstancias muy específicas en las que se ha evaluado exhaustivamente al paciente y está garantizada la remisión permanente. Tener antecedentes de convulsiones febriles no es pronóstico de posibles convulsiones a largo plazo. Quienes padecen ciertas enfermedades específicas de resolución espontánea como la epilepsia rolándica benigna con EEG con puntas centrotemporales podrán recibir la certificación médica después de un período de observación de cinco años o más. Las convulsiones sintomáticas agudas (por ejemplo, relacionadas con la hiponatremia) no indican un potencial convulsivo crónico y permiten la certificación médica. Todas las personas con antecedentes de trastornos convulsivos requieren una evaluación neurológica minuciosa. Además, es preciso evaluar el riesgo de recidiva; si es mayor que 1% por año, no corresponde otorgar la certificación médica.

Convulsión única

10.2.37 Cuando una persona sufre su primera convulsión, cabe efectuar una investigación minuciosa de la causa. Los factores de riesgo de recidiva incluyen convulsiones en la familia inmediata, antecedentes de convulsiones febriles, convulsiones sintomáticas agudas previas, lesión neurológica antigua, examen neurológico anormal, estudio de diagnóstico por imágenes del cerebro con resultado anormal y EEG anormal. En ausencia de esos factores de riesgo, el riesgo de recidiva es de un 30% en un período de cuatro años. Si la persona no tiene recidiva en cuatro años sin tomar medicación, el riesgo puede llegar a aceptable para la certificación médica.

Consecuencias operacionales

10.2.38 Basta una sola convulsión para que el solicitante quede inhabilitado para todas las clases de certificación médica.

Consecuencias aerosanitarias

10.2.39 Cabe otorgar la certificación médica después de una sola convulsión cuando todos los estudios son normales y no hay factores de riesgo de recidiva. No se debe considerar la recertificación hasta que no haya transcurrido un periodo de observación de cuatro años sin convulsiones ni medicación. Con resultados normales en los estudios y sin que existan factores de riesgo, el riesgo de recidiva a los cuatro años se aproxima al de la población normal. En este caso, la certificación médica puede ser apropiada.

6 Rolándica: en honor a Luigi Rolando, anatomista italiano (1773–1831).

Electroencefalograma (EEG)

10.2.40 El uso del EEG en el examen de los solicitantes sin antecedentes significativos ha sido motivo de controversia durante muchos años. La Administración Federal de Aviación de los Estados Unidos y las Autoridades Conjuntas de Aviación europeas no exigen examen con EEG, excepto cuando está indicado. Sin embargo, algunos Estados utilizan el EEG como una herramienta de evaluación de riesgos de epilepsia. Como se pueden producir descargas epileptiformes en personas que jamás sufren convulsiones, un EEG de este tipo puede dar lugar a una inhabilitación innecesaria. Las disposiciones médicas de la OACI no exigen la realización de EEG de rutina y la mayoría de los principales Estados contratantes han determinado que el EEG no es esencial para la seguridad operacional de vuelo.

10.3 ENFERMEDAD CEREBROVASCULAR

Accidente cerebrovascular isquémico

10.3.1 El 85% de los accidentes cerebrovasculares son episodios isquémicos trombóticos, y el resto, hemorrágicos. Los accidentes cerebrovasculares isquémicos incluyen accidentes cerebrovasculares aterotrombóticos de grandes arterias (por ejemplo, la arteria carótida extracraneal o la arteria cerebral media intracraneal) y el infarto lacunar de vasos pequeños común en las personas hipertensas. También se debe evaluar el accidente cerebrovascular embólico (de arteria a arteria o de origen cardioembólico). En las personas que sufren un ataque isquémico transitorio, el riesgo de accidente cerebrovascular posterior es de un 30% en cinco años.

10.3.2 Los factores de riesgo para el accidente cerebrovascular son la hipertensión, la hiperlipidemia, la diabetes, el tabaquismo, las cardiopatías, la fibrilación auricular y la estenosis asintomática de arteria carótida. En los jóvenes, se deben tener en cuenta factores adicionales, como los estados de hipercoagulación, el agujero oval persistente y las arteriopatías.

10.3.3 El médico evaluador por lo general no participa en la evaluación o el tratamiento del accidente cerebrovascular en estado agudo, pero interviene cuando se solicita la certificación médica. Es evidente que la existencia de cualquier déficit neurológico persistente debe abordarse en términos del compromiso funcional.

10.3.4 Suponiendo la ausencia de un déficit neurológico significativo, el riesgo de accidente cerebrovascular recurrente es lo primero que hay que considerar para tomar una decisión aerosanitariaria (y el riesgo de cardíopatía en el ACV de grandes arterias, como la enfermedad carotídea). Luego del primer año, el riesgo de recidiva es de un 4% anual, con cierta variabilidad según el subtipo de accidente cerebrovascular.

10.3.5 Al considerar la certificación médica después del accidente cerebrovascular, el médico evaluador debe considerar el mecanismo de ese ACV, las medidas correctivas, si se tomaron (por ejemplo, la endarterectomía carotídea), el grado de atención a los factores de riesgo (por ejemplo, el tratamiento de la hipertensión y la hiperlipidemia) y la estabilidad neurológica durante un período adecuado de observación.

Consecuencias operacionales

10.3.6 El accidente cerebrovascular isquémico es inhabilitante para todas las clases de certificación médica.

Consideraciones aerosanitarias

10.3.7 El accidente cerebrovascular es una entidad heterogénea que tiene numerosas causas y se recomienda efectuar una evaluación individual minuciosa. Es apropiado otorgar la certificación médica cuando se han identificado y tratado la causa y los factores de riesgo y se ha evaluado el riesgo de recidiva. El accidente cerebrovascular recurrente puede causar incapacitación súbita; además, un riesgo de recurrencia superior al 1% anual no es aceptable. Es recomendable que haya un período de observación sin recidiva tras un ACV isquémico antes de otorgar la certificación médica; esto varía según el mecanismo y los factores de riesgo. En el accidente cerebrovascular con mecanismo conocido en personas jóvenes (por ejemplo el agujero oval persistente con embolia paradójica y cierre exitoso) es posible la certificación médica tras un año. Si una persona con disección arterial no presenta recidiva en un año, a partir de entonces el riesgo de recurrencia es menor al 1% anual. En caso de infarto lacunar asociado con microangiopatías relacionadas con la hipertensión, se puede conceder la certificación médica después de un año, mientras que, para un accidente cerebrovascular debido a enfermedad aterotrombótica con factores de riesgo se puede otorgar la certificación médica al cabo de dos años. En algunos casos, la certificación médica nunca será recomendable.

Accidente cerebrovascular hemorrágico

10.3.8 La mayor parte de las hemorragias intracerebrales parenquimatosas se registran en personas hipertensas. En caso de muerte o discapacidad grave no se otorga la certificación médica. Las malformaciones vasculares, incluidos los cavernomas, también pueden causar una hemorragia intracerebral, a veces con una recuperación completa. En algunos casos, se puede efectuar un tratamiento quirúrgico, lo que habilita al solicitante para la certificación médica. Aunque el tratamiento quirúrgico de una malformación vascular podría evitar que el paciente vuelva a sufrir hemorragias, el riesgo de convulsiones residuales todavía puede constituir un obstáculo para la certificación.

Limitaciones operacionales

10.3.9 El accidente cerebrovascular hemorrágico es inhabilitante para todas las clases de certificación médica.

Consideraciones aerosanitarias

10.3.10 La mayoría de los accidentes cerebrovasculares hemorrágicos se producen en personas hipertensas y en muchos de ellos, el resultado es la muerte o la discapacidad grave. Existen excepciones en las que la destrucción del tejido es mínima y se logra una recuperación completa o casi completa. Es posible que las hemorragias relacionadas con anticoagulantes no ocasionen un deterioro significativo.

10.3.11 Si se puede identificar y tratar de manera satisfactoria la causa de la hemorragia, es posible la certificación médica una vez que se haya evaluado el riesgo de recidiva. El riesgo de recidiva dependerá del mecanismo subyacente. Se recomienda un periodo de observación de uno a dos años tras un accidente cerebrovascular hemorrágico. Si una evaluación neurológica completa indica una recuperación satisfactoria y la ausencia de factores de riesgo significativos, es posible otorgar la certificación médica en ese momento.

Hemorragia subaracnoidea

10.3.12 Por lo general, la hemorragia subaracnoidea se debe a la ruptura repentina de un aneurisma sacciforme intracraneal. Los aneurismas suelen surgir de las principales arterias de la base del cerebro (círculo de Willis[7]) y se cree que se desarrollan a raíz de cambios congénitos en la pared muscular de la arteria y cambios degenerativos en la lámina elástica interna. El 23% de los pacientes mueren y la mitad de los sobrevivientes presentan una discapacidad considerable.

7 Círculo de Willis: circulus arteriosus cerebri. Lleva el nombre del anatomista inglés Thomas Willis (1621–1675).

10.3.13 Si un individuo se recupera de una hemorragia subaracnoidea aneurismática y se aísla quirúrgicamente el aneurisma de la circulación, es posible considerar la certificación médica. Entre las posibles secuelas cabe mencionar la deficiencia neurológica focal, las convulsiones y el deterioro cognitivo. Si no se presentan estas condiciones y tras un período de observación sin síntomas, es posible otorgar la certificación médica. Es aconsejable verificar la curación quirúrgica mediante una angiografía posoperatoria.

10.3.14 Algunas personas sufren hemorragias subaracnoideas sin que sea posible demostrar la causa. Si no hay recidiva al cabo de un año, las estadísticas indican que el riesgo de recidiva posterior es aceptablemente bajo. En otra enfermedad específica, denominada hemorragia subaracnoidea perimesencefálica o pretroncal, el riesgo de recidiva es bajo.

Consecuencias operacionales

10.3.15 La hemorragia subaracnoidea es inhabilitante para todas las clases de certificación médica debido al riesgo de incapacitación súbita.

Consideraciones aerosanitarias

10.3.16 Si se consigue aislar de la circulación la fuente de la hemorragia y evitar un deterioro significativo, se puede conceder la certificación médica después de un año, período durante el cual disminuye el riesgo de complicaciones, incluidas las convulsiones. La obliteración parcial de un aneurisma, con un lumen residual, puede representar un riesgo inaceptable. Para una hemorragia subaracnoidea de causa desconocida, también se recomienda un período de observación de un año. La presencia de una malformación vascular (cavernoma, malformación arteriovenosa) requiere una evaluación particular. La malformación residual, el depósito de hemosiderina y otros factores incidirán en el riesgo de hemorragia o convulsiones recurrentes y tal vez no sea posible otorgar la certificación médica.

10.4 TRAUMATISMO ENCEFÁLICO

10.4.1 El traumatismo encefálico es una de las principales causas de discapacidad neurológica en la población de titulares de licencias. La mayoría de los traumatismos craneales, incluidos algunos con fractura lineal de cráneo, no conllevan traumatismo encefálico. Los criterios mínimos de traumatismo encefálico incluyen la pérdida o alteración del conocimiento, la deficiencia neurológica focal o pruebas de lesión cerebral mediante diagnóstico por imágenes. El uso frecuente de técnicas modernas de diagnóstico por imágenes puede indicar una lesión parenquimatosa (hemorragia localizada) en individuos que no presentan signos ni síntomas clínicos de lesión.

10.4.2 El médico evaluador interviene cuando se presume que el titular de la licencia que sufrió traumatismo encefálico está recuperado y acude para recibir la certificación médica. Es importante determinar la naturaleza y gravedad de la lesión como parte de la evaluación.

10.4.3 La historia clínica y los registros médicos deberían permitir determinar la naturaleza de la lesión. Entre las variedades de lesión cabe mencionar: concusión cerebral simple, hemorragia subaracnoidea traumática, hematoma intracraneal (epidural, subdural, intraparenquimatoso), contusión cerebral, daño axonal difuso (DAD) y lesión penetrante con laceración del tejido cerebral y el tejido conjuntivo de sostén.

10.4.4 Se puede evaluar la gravedad de la lesión mediante registros que empleen medidas normalizadas de gravedad, por ejemplo, la Escala de Coma de Glasgow[8] y la duración de la amnesia postraumática (el tiempo que transcurre entre la lesión y el regreso de la memoria continua). Amnesia de 0 a 1 horas constituye traumatismo encefálico leve; 1 a 24 horas, moderado; 1-7 días, grave y más de siete días, muy grave.

10.4.5 Las secuelas del traumatismo encefálico incluyen el síndrome postconcusional, la deficiencia neurológica focal, los cambios cognitivos residuales y la epilepsia postraumática (EPT).

Síndrome postconcusional

10.4.6 El síndrome postconcusional se caracteriza por un conjunto de síntomas inespecíficos, por ejemplo, cefaleas, insomnio, irritabilidad, mareo inespecífico, falta de concentración, pérdida de memoria y otros. Los exámenes neurológicos y el diagnóstico por imágenes dan resultados normales. Este síndrome es de resolución espontánea y, en general, desaparece en semanas o meses. Se suelen emplear medicamentos sintomáticos, lo que impide que se extienda el certificado médico hasta la desaparición del síndrome.

Deficiencia neurológica focal

10.4.7 La mayor parte de la recuperación de deficiencias focales como la hemiparesia, afasia y otros ocurre dentro de los seis meses de la lesión, aunque continúa, a un ritmo más lento, durante dos o tres años. La historia clínica y el funcionamiento neurológico actual proporcionarán información relativa a la deficiencia persistente.

Secuelas cognitivas residuales

10.4.8 Los lóbulos frontales del cerebro están relacionados con la personalidad y el comportamiento y los lóbulos temporales, con el intelecto y la memoria. La desaceleración frontal es el mecanismo más común del traumatismo encefálico, lo que hace que las estructuras frontales sean más susceptibles a las lesiones que otras estructuras más acolchadas de la parte posterior. Si una persona sufrió un traumatismo encefálico moderado a grave, con una puntuación en la escala de coma de Glasgow de 9 o inferior, o amnesia postraumática de más de 24 horas de duración, el médico evaluador debe suponer que hay muchas posibilidades de encontrar efectos cognitivos residuales. Cuando esté indicado, mediante pruebas neuropsicológicas minuciosas efectuadas por un examinador calificado se podrá documentar la presencia o ausencia de secuelas cognitivas residuales.

Epilepsia postraumática

10.4.9 El riesgo de experimentar convulsiones tras un traumatismo encefálico es una preocupación importante. Con lesiones penetrantes que implican fractura de la bóveda craneal, el riesgo es elevado y puede acercarse al 40%. En traumatismos craneales cerrados, que son lesiones más frecuentes, el riesgo es mucho menor, del 5%. El riesgo aumenta con la gravedad de la lesión. La presencia de contusión cerebral, hematoma parenquimatoso, amnesia postraumática de más de un día, hundimiento de cráneo y hematoma subdural conlleva un aumento del riesgo. La presencia de sangre dentro del parénquima es una preocupación grave, ya que se cree que la epilepsia postraumática es un fenómeno “inducido por el hierro".

8 Escala de Coma de Glasgow: sistema normalizado para la evaluación de la respuesta a los estímulos en un paciente con daño neurológico; se asigna un valor numérico a tres categorías de reacciones (apertura de los ojos, capacidad de respuesta verbal y capacidad de respuesta motora); luego se suman las tres puntuaciones. Los valores más bajos representan los resultados clínicos más deficientes. Denominada así por la ciudad de Glasgow, en Escocia, donde se diseñó la escala.

10.4.10 Se suele prescribir un período de observación tras el traumatismo encefálico antes de la certificación médica, ya que el riesgo de epilepsia postraumática disminuye con el paso del tiempo. Un 50% de las personas destinadas a desarrollar epilepsia postraumática experimentará su primera convulsión en un plazo de seis meses, alrededor del 75% durante el primer año y un 90% dentro de los dos años. Con lesiones penetrantes, se habrá alcanzado el 97% del riesgo a los tres años, aunque persistirá cierto riesgo elevado diez años después de la lesión.

Consecuencias operacionales

10.4.11 El traumatismo encefálico es inhabilitante para todas las clases de certificación médica.

Consideraciones aerosanitarias

10.4.12 Característicamente, el síndrome postconcusional es de resolución espontánea y se puede considerar el otorgamiento de la certificación médica a los 3 a 6 meses de observación, si no se registran síntomas. Según la gravedad, la deficiencia neurológica focal puede requerir un período de observación de seis meses a dos años para que se produzca la máxima recuperación neurológica. En las personas que sufren cambios neuropsicológicos residuales, lo que indica por lo general un traumatismo encefálico significativo, es necesario un período de observación de uno a cinco años en función de la gravedad del deterioro cognitivo. Por lo tanto, debe preceder a la certificación médica una evaluación cognitiva minuciosa para descartar un deterioro permanente.

10.4.13 La epilepsia postraumática es una preocupación importante tras de un traumatismo encefálico. Se cree que la presencia de sangre (y, por ende, de hierro) en el parénquima cerebral tiene una función etiológica en el desarrollo de la epilepsia postraumática. Un hematoma epidural simple sin complicaciones ni hemorragia en el parénquima podría permitir la certificación médica al cabo de un periodo de observación de uno a dos años. En general el hematoma subdural está asociado con una contusión cortical subyacente, lo que aumenta el riesgo de epilepsia postraumática. Hay un riesgo considerable durante los primeros dos años después de la lesión, si bien disminuye con el tiempo. Transcurridos dos años, podrá considerarse la certificación médica. En el caso de un hematoma intraparenquimatoso, se requiere un período de dos años de observación debido a la presencia de hemorragia en el parénquima. También existe riesgo de convulsiones con daño axonal difuso y es aconsejable un período de observación de uno a dos años.

10.4.14 Algunas personas que presentan lesiones graves, que tal vez incluyan hematoma intracraneal, deficiencia neurológica focal y deterioro cognitivo, pueden incluso aspirar a la certificación médica tras la eventual recuperación. Sin embargo, en esos casos, tal vez sea necesario observar al solicitante por un período de hasta cinco años.

10.5 TUMORES [NEOPLASIAS]

10.5.1 Los tumores intracraneales no son raros y hay titulares de licencias que tienen este tipo de tumores. Los síntomas neurológicos pueden incluir cefaleas y vómitos relacionados con el aumento de la presión intracraneal, convulsiones, deficiencia neurológica focal relacionada con el efecto de masa o la infiltración, cambios cognitivos y defectos del campo visual relacionados con tumores hipofisarios.

Tumores benignos

10.5.2 Los tumores intracraneales benignos pueden afectar a la duramadre, los nervios craneales o el parénquima cerebral. Entre los ejemplos de tumores extraparenquimatosos cabe mencionar el meningioma, el neurofibroma, el neurinoma del estatoacústico (Schwannoma[9]) y el adenoma hipofisario. Los tumores parenquimatosos benignos incluyen el ependimoma, el papiloma del plexo coroideo y el quiste coloideo (considerado un quiste más que un tumor). Aunque los craneofaringiomas son benignos, es posible que invadan el tejido neural adyacente y, además, suelen presentar recidiva.

10.5.3 Si se logra una escisión completa, es posible que el titular de la licencia se cure y, por ende, reúna los criterios para la certificación médica. Tal vez en algunos casos quede tejido tumoral residual, puesto que con una escisión completa se corre el riesgo de causar una deficiencia neurológica. En esos casos, tal vez sea posible la certificación médica si se hace un seguimiento eficaz con una serie de estudios de diagnóstico por imágenes y se presentan informes actualizados de la condición del solicitante.

Limitaciones operacionales

10.5.4 La presencia de un tumor intracraneal benigno es inhabilitante para todas las clases de certificación médica.

Consideraciones aerosanitarias

10.5.5 Si se logra la extirpación de un tumor intracraneal benigno y no se registran complicaciones en la recuperación, se podrá conceder la certificación médica tras un año de observación, en el que se prestará especial atención al riesgo de que se presenten convulsiones. Los tumores de la fosa posterior, que no suelen ocasionar convulsiones, constituyen una excepción. Normalmente, es preciso imponer limitaciones y la certificación está supeditada a la evaluación periódica para detectar o descartar recidiva del tumor.

Tumores malignos

10.5.6 Los neurogliomas malignos, incluidos los astrocitomas y oligodendrogliomas se caracterizan por ser invasivos y no poseer límites precisos. La interdigitación de tejido neoplásico con el tejido neuronal normal impide la resección completa y, por lo tanto, se suele emplear un procedimiento quirúrgico de “citorreducción”. Es común que, a la larga, haya recidiva, aunque con neurogliomas bien diferenciados la recidiva puede ser lenta y presentarse a lo largo de muchos años. Existe el riesgo de sufrir convulsiones y a ello se suma como preocupación, según la ubicación, un sutil deterioro neurológico. Estas características normalmente impiden la certificación médica, si bien en la literatura se registran algunos casos de cura.

Consecuencias operacionales

10.5.7 Los tumores intracraneales malignos son causa de descalificación para todas las clases de certificación médica debido al riesgo de incapacitación velada o gradual.

Consideraciones aerosanitarias

10.5.8 Es posible efectuar una citorreducción de los tumores parenquimatosos malignos mediante cirugía, pero es común que se conserven células tumorales y haya recidiva. Por lo tanto, nunca se debe otorgar certificación a quienes presenten este tipo de tumores. Puede haber excepciones extraordinarias tras un largo intervalo en que no se produzca recidiva ni se registren síntomas (por ejemplo, diez años).

9 Schwannoma: tumor que se origina en las células de Schwann (de la vaina de mielina) de las neuronas. Llevan el nombre del anatomista y fisiólogo alemán Theodor Schwann (1810–1882).

10.6 TRASTORNOS HEREDITARIOS, DEGENERATIVOS Y DESMIELINIZANTES

10.6.1 Ciertas enfermedades neurológicas siguen un curso benigno durante muchos años, sin causar preocupaciones significativas para la seguridad operacional de la aviación. Otras siguen un perfil temporal de progresión lenta, por lo que se puede hacer un seguimiento con el que es posible identificar el momento en que podría verse comprometida la seguridad operacional de vuelo.

Temblor familiar y esencial

10.6.2 El temblor esencial es el trastorno más común del movimiento, con una prevalencia del 5% al 6%. El temblor familiar es idéntico, pero además, el paciente posee antecedentes familiares de esta enfermedad. La edad promedio de aparición es en la mediana edad. Más del 90% de las personas afectadas experimentan temblor de las manos, el 33% temblor de la cabeza, el 16% temblor de la voz y el 12% temblor de las piernas. En el temblor familiar se observa un patrón autosómico dominante. El temblor avanza muy lentamente a lo largo de muchos años. La escritura a mano, los movimientos de coordinación fina, tales como usar un destornillador, enhebrar una aguja y tomar sopa con una cuchara, pueden verse afectados. El temblor está presente aun cuando se intenta mantener la postura.

10.6.3 El temblor esencial/familiar es, por lo general, una molestia más que una discapacidad funcional significativa. El tratamiento con antagonistas beta aceptables para la medicina aeronáutica suele ser muy eficaz. Otros agentes, como la primidona pueden tener un efecto sedante y otros efectos centrales, lo que impide que lo usen los titulares de licencias.

Limitaciones operacionales

10.6.4 Normalmente, el temblor familiar y el esencial no son motivo de inhabilitación a menos que se observe un deterioro funcional significativo.

Consideraciones aerosanitarias

10.6.5 En muchas personas, el temblor es leve y el tratamiento, innecesario. Tras la identificación de la enfermedad, la exclusión de otras enfermedades que podrían ser graves y la determinación del deterioro funcional, es posible la certificación médica inmediata. En los casos más graves que presentan un elemento de deterioro funcional, puede ser necesaria la observación de la eficacia del tratamiento (por ejemplo, con propranolol) durante tres meses antes de que se otorgue la certificación médica.

Enfermedad de Parkinson

10.6.6 La enfermedad de Parkinson[10] se caracteriza por tres síntomas principales: temblor, rigidez y bradicinesia (lentitud de movimientos). La enfermedad puede avanzar lentamente durante muchos años en algunas personas, aunque su rapidez puede ser inquietante en otros. El temblor en reposo es una de las características clásicas, lo que dio lugar a la expresión “parálisis temblorosa" en la literatura más antigua. Es posible considerar la certificación médica durante la fase temprana de la enfermedad. Los agentes terapéuticos con carbidopa y levodopa pueden ser aceptables, mientras que los agonistas de la dopamina son inaceptables por su posible efecto sedante.

Limitaciones operacionales

10.6.7 El diagnóstico de la enfermedad de Parkinson en sí mismo no es motivo de inhabilitación para ninguna clase de certificación médica.

10 Enfermedad de Parkinson: parálisis agitante. Lleva el nombre del médico inglés James Parkinson (1755–1824).

Consideraciones aerosanitarias

10.6.8 Ante un diagnóstico de enfermedad de Parkinson se debe llevar a cabo una profunda evaluación neurológica, la exclusión de afecciones relacionadas y la evaluación de la necesidad de tratamiento. Si los síntomas son leves, tal vez sea posible otorgar la certificación médica de inmediato. También se deben tener en cuenta los medicamentos. Se puede permitir el uso de levodopa, pero los agonistas de la dopamina están prohibidos por sus posibles efectos sedantes. Si tras la evaluación médica se otorga el certificado de aptitud, debe quedar supeditada a exámenes y reevaluación periódicos. Si el avance de la enfermedad representa un riesgo para la seguridad operacional de la aviación, se debe revocar la certificación médica.

Esclerosis múltiple

10.6.9 La esclerosis múltiple (esclerosis diseminada) es una enfermedad autoinmune en la que el sistema inmune ataca al sistema nervioso central y produce áreas o placas de desmielinización en el cerebro o la médula espinal y, con el tiempo, se produce la pérdida axonal y la cicatrización glial (esclerosis). La forma conocida comúnmente se caracteriza por remisiones y recrudecimientos (esclerosis múltiple con recaída-remisión), pero existen las formas progresiva primaria y progresiva secundaria. Suele iniciarse entre los 20 y 40 años y existe una leve preponderancia femenina. Los síntomas son múltiples y pueden incluir perturbaciones sensoriales localizadas, alteraciones de la marcha, déficit motor focal, por ejemplo, hemiparesia o paraparesia, neuritis óptica, trastornos del habla y trastornos esfinterianos.

10.6.10 Los recrudecimientos agudos se tratan comúnmente con corticosteroides, mientras que se suele emplear terapia con inmunomoduladores para reducir la frecuencia y gravedad de los recrudecimientos. Entre los agentes terapéuticos, cabe mencionar a los interferones y el acetato de glatiramer. En casos graves se aplican agentes quimioterapéuticos.

10.6.11 Se puede considerar la certificación médica de los titulares de licencias con esclerosis múltiple, la que normalmente está supeditada a su estabilidad y el grado y la naturaleza del deterioro. Sin duda, síntomas como el vértigo y la diplopía comprometen la seguridad operacional de vuelo, mientras que una parestesia menor en una extremidad puede ser intrascendente.

Limitaciones operacionales

10.6.12 El diagnóstico de esclerosis múltiple es causal de descalificación para todas las clases de certificación médica.

Consideraciones aerosanitarias

10.6.13 Algunas personas con esclerosis múltiple sufren una rápida progresión de la enfermedad y otras tienen lesiones en áreas que causan deterioro funcional grave (por ejemplo, lesión del tronco encefálico con diplopía y vértigo). Otros experimentan una evolución benigna, con poco o ningún deterioro. El tratamiento con agentes inmunomoduladores (acetato de glatiramer e interferón beta-1a y beta-1b) no impide la certificación. Cuando se ha producido la recuperación de un recrudecimiento y documentado la estabilidad del solicitante bajo observación, puede considerarse otorgar la certificación médica. Con episodios menores, puede bastar con un período de observación de tres meses, mientras que cuando la enfermedad es más significativa corresponderá observar por seis a doce meses.

Consideraciones operacionales

10.6.14 Las consideraciones operacionales son importantes en la certificación médica de las personas con trastornos neurológicos. Es posible que estas personas no sean aptas para operaciones con un solo piloto con la perspectiva de despegue inmediato si presentan ciertas enfermedades, como la migraña y la esclerosis múltiple, pero sí

lo sean para desempeñarse como piloto de línea aérea. Las operaciones con tripulación múltiple suelen conferir una medida adicional de mitigación de riesgos, lo que permite una decisión aerosanitaria favorable. Lo mismo se aplica a las funciones de control del tránsito aéreo, si se pueden evitar los puestos de controlador único. Además, las circunstancias pueden permitir que se asignen al solicitante tareas de control del tránsito aéreo que no sean críticas para la seguridad operacional durante un período de observación tras el cual se podría tomar una decisión aerosanitaria favorable. Así, las consideraciones operacionales pueden permitir cierta flexibilidad en el proceso de certificación médica.

10.7 CONCLUSIÓN

Para poder tomar una decisión aerosanitaria respecto a los titulares de licencias con trastornos neurológicos, el médico evaluador debe utilizar las herramientas consagradas, es decir, los antecedentes, el examen, la revisión de la historia clínica y los resultados de los análisis clínicos. Combinando estos elementos con su experiencia y la evaluación de un neurólogo, el médico evaluador puede tomar la decisión aerosanitaria apropiada.

LECTURAS RECOMENDADAS

Cefalea

Raskin, N.H., *Paroxysmal disorders: migraine and other headaches*. En: Rowland L.P., (ed.) *Merritt's textbook of neurology*, 9º ed. Baltimore, Williams & Wilkins, 1995, pág. 838.

Amnesia global transitoria

Hodges, J.R., *Transient amnesia, clinical and neuropsychological aspects*. Londres, W.B. Saunders, 1991.

Síncope

Olshanksy B., "Syncope: overview and approach to management", en: Grubb, B.P. y B. Olshansky, (eds.) *Syncope: mechanisms and management*, Nueva York, Futura Publishing, 1998, pág. 33.

Enfermedad cerebrovascular

Sacco, R.L. y colaboradores, "Guidelines for prevention of stroke in patients with ischemic stroke or transient ischemic attack: a statement for health care professionals from the American Heart Association/American Stroke Association Council on stroke", *Stroke*, 2006, Vol. 37, págs. 577–617.

Chobanian, A.V. y colaboradores, "Seventh report of the Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation and Treatment of High Blood Pressure: the JNC-7 report", *Journal of the American Medical Association*, 21 de mayo de 2003; Vol. 289, Núm. 19, págs. 2560–72.

Musolino, R. y colaboradores, "Ischemic stroke in young people: a prospective and long-term follow up study", *Cerebrovascular Diseases*, 2003, Vol. 15 (1–2), págs. 121-28.

Hardie, K. y colaboradores, "Ten-year risk of first recurrent stroke and disability after the first-ever stroke in the Perth Community Stroke Study", *Stroke: Journal of the American Heart Association*, 2004, Vol. 35, págs. 731–35.

Varona, J.F. y colaboradores, "Long-term prognosis of ischemic stroke in young adults. Study of 272 cases", *Journal of Neurology*, diciembre de 2004, Vol. 251, Núm. 12, págs. 1507–14.

Epilepsia

Aronson, A.E. y colaboradores, "Chapter 15: Electroencephalography", en *Mayo clinic examinations in neurology*, 5ª ed. Filadelfia: W.B. Saunders, 1981, pág. 287.

Hauser, W.A. y colaboradores, "Seizure recurrence after a first unprovoked seizure: an extended follow up", *Neurology*, agosto de 1990, Vol. 40, Núm. 8, págs. 1163-70.

Traumatismo encefálico

Annegers, J.F. y colaboradores, "A population-based study of seizures after traumatic brain injuries", *New England Journal of Medicine*, 1998, Vol. 338, Núm. 1, págs. 20-24.

Tumores intracraneales

Chou, S.N. y colaboradores, "Neurological and neurosurgical conditions associated with aviation safety: Intracranial tumors — Panel 2", *Archives of Neurology*, noviembre de 1979, Vol. 36, Núm. 12, págs. 739-49.

Lectura general

Aminoff, M.J., (ed.), *Neurology and general medicine*, 24º ed. Filadelfia, Churchill Livingstone, 2008.

Rowland L.P., (ed.) *Merritt's textbook of neurology*, 9º ed. Baltimore, Williams & Wilkins, 1995.

Mayo clinic examinations in neurology, 7ª ed., Mayo Clinic, 1998.

ÍNDICE

Página

Capítulo 11. OFTALMOLOGÍA **III-11-1**

11.1 Introducción III-11-1
11.2 Técnica de examen III-11-6
11.3 Evaluación de agudeza visual III-11-7
11.4 Ayudas visuales III-11-23
11.5 Campos visuales III-11-37
11.6 Monocularidad III-11-41
11.7 Equilibrio muscular ocular III-11-43
11.8 Visión cromática III-11-50
11.9 Evaluación de oftalmopatías III-11-57
11.10 Glaucoma III-11-59
11.11 Conclusión III-11-61

Adjunto. Evaluación de defectos significativos de la visión binocular III-11-63

Capítulo 11

OFTALMOLOGÍA

11.1 INTRODUCCIÓN

11.1.1 En este capítulo se describen los principios del examen oftalmológico y la evaluación de las funciones visuales en relación con el servicio aeronáutico. El médico examinador debe estar familiarizado con los requisitos visuales para desempeñar las funciones de vuelo y otras funciones aeronáuticas, como el control del tráfico aéreo, de manera segura. Se analizará el examen clínico habitual de la vista y se describirán los requisitos de exámenes especiales en determinados casos. El material de este capítulo no tiene carácter normativo. Su principal objetivo consiste en servir de guía para la aplicación de las disposiciones médicas del Anexo 1. Se describen métodos para la evaluación integral de la función visual de los solicitantes en los exámenes inicial y periódicos. Tiene por objeto lograr una medida de uniformidad internacional de los procedimientos y resultados en la evaluación de los solicitantes normales y aquellos de los que se sospeche o sepa que presentan una alteración de la función visual o de oftalmopatías.

11.1.2 Algunos requisitos oftalmológicos se aplican a todas las clases de evaluación médica:

6.2.3 Requisitos de la prueba de agudeza visual

6.2.3.1 Los métodos que se emplean para la medición de la agudeza visual pueden llevar a evaluaciones diferentes. Por lo tanto, para lograr uniformidad, cada Estado contratante se asegurará de que se obtenga la equivalencia en los métodos de evaluación.

6.2.3.2 **Recomendación.**— *Para las pruebas de agudeza visual, deberían adoptarse las siguientes precauciones:*

a) Las pruebas de agudeza visual deberían realizarse en un ambiente con un nivel de iluminación que corresponda a la iluminación ordinaria de una oficina (30-60 cd/m2).

b) La agudeza visual debería medirse por medio de una serie de anillos de Landolt, u optotipos similares, colocados a una distancia del solicitante que corresponda al método de prueba adoptado.

6.2.4 Requisitos aplicables a la percepción de los colores

6.2.4.1 Los Estados contratantes emplearán métodos de examen que garanticen la seguridad de la prueba de percepción de colores.

6.2.4.2 Se exigirá que el solicitante demuestre que puede distinguir fácilmente los colores cuya percepción sea necesaria para desempeñar con seguridad sus funciones.

6.2.4.3 Se examinará al solicitante respecto a su capacidad de identificar correctamente una serie de láminas pseudoisocromáticas con luz del día o artificial de igual temperatura de color que la proporcionada por los iluminantes normalizados CIE C o D_{65} especificados por la Comisión Internacional de Alumbrado (CIE).

6.2.4.4 El solicitante que obtenga un resultado satisfactorio de acuerdo con las condiciones prescritas por la autoridad otorgadora de licencias será declarado apto. Se declarará no apto al solicitante que no haya obtenido un resultado satisfactorio en tal prueba, a menos que pueda distinguir con facilidad los colores utilizados en la navegación aérea e identificar correctamente las luces usadas en aviación. Los solicitantes que no cumplan con estos criterios serán declarados no aptos excepto para la evaluación de Clase 2, con la siguiente restricción: válida de día únicamente.

Nota.— Los textos de orientación relativos a los métodos adecuados para evaluar la visión cromática figuran en el Manual de medicina aeronáutica civil *(Doc 8984).*

6.2.4.4.1 **Recomendación.—** *Las gafas de sol que se usen durante el ejercicio de las atribuciones inherentes a la licencia o habilitación de la que se sea titular deberían ser no polarizantes y de un color gris neutro.*

11.1.3 Algunos requisitos oftalmológicos son específicos de cada clase. Los que se aplican a la clase 1 son los siguientes:

6.3.3 Requisitos visuales

El reconocimiento médico se basará en los siguientes requisitos.

6.3.3.1 El funcionamiento de los ojos y de sus anexos será normal. No deberá existir condición patológica activa, aguda o crónica, ni secuelas de cirugía o trauma de los ojos o de sus anexos que puedan reducir su función visual correcta al extremo de impedir el ejercicio seguro de las atribuciones correspondientes a la licencia y habilitación del solicitante.

6.3.3.2 La agudeza visual lejana con o sin corrección será de 6/9 o mayor en cada ojo separadamente, y la agudeza visual binocular será de 6/6 o mayor. No se aplican límites a la agudeza visual sin corrección. Cuando esta norma de agudeza visual sólo se obtiene mediante el uso de lentes correctores, podrá considerarse al solicitante como apto a condición de que:

a) use los lentes correctores durante el ejercicio de las atribuciones inherentes a la licencia o habilitación que solicita o ya posee; y

b) guarde, además, a mano un par de gafas correctoras adecuadas durante el ejercicio de las atribuciones inherentes a su licencia.

Nota 1.— El párrafo 6.3.3.2 b) es objeto de normas incluidas en el Anexo 6, Parte I.[1]

Nota 2.— Se considera que un solicitante aceptado que cumpla con estas disposiciones sigue siendo apto, a menos que haya razones para sospechar lo contrario, en cuyo caso se exige un informe oftalmológico a discreción de la autoridad otorgadora de licencias. Tanto la agudeza visual no corregida como la corregida se miden y registran normalmente cada vez que el solicitante sea sometido a examen médico. Las condiciones que indican necesidad de obtener un informe oftalmológico incluyen: una disminución importante de la agudeza visual sin corrección, cualquier disminución de la mayor agudeza visual corregida, y la aparición de oftalmopatía, lesiones del ojo o cirugía oftálmica.

6.3.3.2.1 Los solicitantes podrán usar lentes de contacto para satisfacer este requisito siempre que:

a) los lentes sean monofocales y sin color;

b) los lentes se toleren bien; y

c) se guarde a mano un par de gafas correctoras adecuadas durante el ejercicio de las atribuciones inherentes a la licencia.

Nota.— Los solicitantes que usen lentes de contacto no necesitan que se vuelva a medir su agudeza visual sin corrección en cada nuevo examen, siempre que se conozca el historial de prescripción de sus lentes de contacto.

6.3.3.2.2 Los solicitantes que tengan un gran defecto de refracción usarán lentes de contacto o gafas con lentes de elevado índice de refracción.

Nota.— Si se usan gafas, se requieren lentes de elevado índice para minimizar la distorsión del campo visual periférico.

---

[1] El Anexo 6, Parte I (Transporte aéreo comercial internacional — Aviones) establece que: **9.5 Equipo de la tripulación de vuelo:** Cuando un miembro de la tripulación de vuelo sea considerado apto para ejercer las atribuciones que le confiere una licencia, a reserva de utilizar lentes correctivas adecuadas, dispondrá de un par de lentes correctivas de repuesto cuando ejerza dichas atribuciones.

6.3.3.2.3 Los solicitantes cuya agudeza visual lejana sin corrección en cualquiera de los dos ojos sea menor de 6/60 tendrán que proporcionar un informe oftalmológico completo satisfactorio antes de la evaluación médica inicial y, posteriormente, cada cinco años.

Nota 1.— La finalidad del examen oftalmológico requerido es 1) comprobar un desempeño visual normal, y 2) detectar patologías importantes.

Nota 2.— Los textos de orientación relativos a la evaluación de los solicitantes monoculares según lo dispuesto en 1.2.4.9 figuran en el Manual de medicina aeronáutica civil *(Doc 8984).*

6.3.3.3 Los solicitantes que se hayan sometido a una cirugía que afecte al estado de refracción del ojo serán declarados no aptos a menos que no tengan secuelas que puedan interferir en el ejercicio seguro de las atribuciones inherentes a su licencia y habilitación.

6.3.3.4 Se exigirá que, mientras use los lentes correctores requeridos en 6.3.3.2, de ser necesarios, el solicitante pueda leer la carta N5, o su equivalente, a una distancia elegida por el solicitante entre 30 y 50 cm, así como la carta N14, o su equivalente, a una distancia de 100 cm. Si este requisito sólo se satisface mediante el uso de corrección para visión próxima, se podrá declarar apto al solicitante a condición de que esta corrección para visión próxima se añada a la corrección de las gafas que ya se haya prescrito de conformidad con 6.3.3.2; si no se ha prescrito dicha corrección, se guardará a mano un par de gafas para visión próxima durante el ejercicio de las atribuciones inherentes a la licencia. Cuando se requiera corrección para visión próxima, se exigirá que el solicitante demuestre que le basta con un par de gafas para satisfacer los requisitos de visión lejana y de visión próxima.

Nota 1.— N5 y N14 se refieren al tamaño del tipo de letra utilizado. Para más detalles, véase el Manual de medicina aeronáutica civil *(Doc 8984).*

Nota 2.— Un solicitante que necesite corrección para visión próxima a fin de satisfacer este requisito tendrá que utilizar lentes "de predicador", bifocales, o quizá multifocales, para leer los instrumentos y una carta o manual que tenga en la mano, así como pasar a la visión lejana a través del parabrisas sin quitarse los lentes. Una corrección únicamente para visión próxima (lentes completos de una sola potencia, apropiados para la lectura) reduce considerablemente la agudeza visual lejana y por consiguiente no es aceptable.

Nota 3.— Siempre que haya necesidad de obtener o de renovar lentes correctores, el solicitante ha de informar al optómetra acerca de las distancias de lectura para las tareas visuales del puesto de pilotaje pertinentes a los tipos de aeronaves en que probablemente desempeñe sus funciones.

6.3.3.4.1 Cuando se exija corrección para visión próxima de conformidad con este párrafo, se guardará a mano, para uso inmediato, un segundo par de gafas correctoras para visión próxima.

6.3.3.5 Se exigirá que el solicitante tenga campos visuales normales.

6.3.3.6 Se exigirá que el solicitante tenga una función binocular normal.

6.3.3.6.1 La estereopsis reducida, la convergencia anormal que no interfiera en la visión próxima, y el defecto de alineación ocular en el que la amplitud de fusión sea suficiente para evitar la astenopía y la diplopía no son motivo forzoso de descalificación.

Los requisitos de Clase 2 difieren de los de Clase 1 en lo siguiente:

6.4.3.2. “La agudeza visual lejana con o sin corrección será de 6/12 o mayor en cada ojo separadamente, y la agudeza visual binocular será de 6/9 o mayor...”.

Los valores de agudeza visual para la Clase 1 son de 6/9 y 6/6, respectivamente.

6.4.3.2.3 **Recomendación**.— *Se debería exigir a los solicitantes cuya agudeza visual lejana sin corrección, en cualquiera de los dos ojos sea menor de 6/60 que proporcionen un informe oftalmológico completo satisfactorio antes de la evaluación médica inicial y, posteriormente, cada cinco años.*

El párrafo equivalente para la Clase 1 (6.3.3.2.3) no es una recomendación, sino una norma.

> 6.4.3.4 Se exigirá que, mientras use los lentes correctores requeridos en 6.4.3.2, de ser necesarios, el solicitante pueda leer la carta N5, o su equivalente, a una distancia elegida por el solicitante entre 30 y 50 cm. Un solicitante que sólo satisfaga lo prescrito en esta disposición mediante el uso de corrección para visión próxima, se podrá declarar apto a condición de que esta corrección para visión próxima se añada a la corrección de las gafas que ya se haya prescrito de conformidad con 6.4.3.2; si no se ha prescrito dicha corrección, se guardará a mano un par de gafas para visión próxima durante el ejercicio de las atribuciones inherentes a la licencia. Cuando se requiera corrección para visión próxima, se exigirá que el solicitante demuestre que le basta con un par de gafas para satisfacer los requisitos de visión lejana y de visión próxima.

El párrafo equivalente para la Clase 1 (6.3.3.4) tiene, además del requisito para la visión próxima (30-50 cm), otro requisito relativo a la visión intermedia (100 cm) que no se menciona en 6.4.3.4.

Los requisitos de Clase 3 solo difieren de los de Clase 1 en las Notas 2 y 3 del párrafo 6.5.3.4:

> 6.5.3.4 Se exigirá que, mientras use los lentes correctores requeridos en 6.5.3.2, de ser necesarios, el solicitante pueda leer la carta N5, o su equivalente, a una distancia elegida por el solicitante entre 30 y 50 cm, así como la carta N14, o su equivalente, a una distancia de 100 cm. Si este requisito sólo se satisface mediante el uso de corrección para visión próxima, se podrá declarar apto al solicitante a condición de que esta corrección para visión próxima se añada a la corrección de las gafas que ya se haya prescrito de conformidad con 6.5.3.2; si no se ha prescrito dicha corrección, se guardará a mano un par de gafas para visión próxima durante el ejercicio de las atribuciones inherentes a la licencia. Cuando se requiera corrección para visión próxima, se exigirá que el solicitante demuestre que le basta con un par de gafas para satisfacer los requisitos de visión lejana y de visión próxima.
>
> *Nota 1.— N5 y N14 se refieren al tamaño del tipo de letra utilizado. Para más detalles, véase el* Manual de medicina aeronáutica civil *(Doc 8984).*
>
> *Nota 2.— Un solicitante que necesite corrección para visión próxima a fin de satisfacer este requisito, tendrá que utilizar lentes "de predicador", bifocales, o quizá multifocales, para leer las pantallas de radar, las presentaciones visuales y textos escritos a mano o impresos, así como pasar a la visión lejana a través de las ventanas sin quitarse los lentes. La corrección únicamente para visión próxima (lentes completos de una sola potencia, apropiados para la lectura) puede ser aceptable para determinadas funciones de control de tránsito aéreo. No obstante, debe señalarse que la corrección únicamente para visión próxima reduce considerablemente la agudeza visual lejana.*
>
> *Nota 3.— Siempre que haya necesidad de obtener o de renovar lentes correctores, el solicitante ha de informar al optómetra acerca de las distancias de lectura para las funciones de control de tránsito aéreo que probablemente desempeñará.*

11.1.4 El desempeño visual adecuado es esencial para que la tripulación de vuelo y los controladores de tránsito aéreo puedan llevar a cabo sus funciones de manera segura y eficiente. En el ámbito de vuelo se deben tener en cuenta los siguientes factores, ya que pueden reducir considerablemente el desempeño visual:

a) alta velocidad;

b) altitud;

c) iluminación inadecuada del puesto de pilotaje;

d) deslumbramiento;

e) aceleración;

f) vibración;

g) ergonomía deficiente;

h) condiciones adversas en la cabina.

11.1.5 Debido a las altas velocidades que desarrollan las aeronaves modernas en crucero y durante el despegue o el aterrizaje, una buena visión estática y dinámica y una reacción rápida revisten particular importancia. La percepción visual suele ser el primer paso en la cadena de reflejos que inicia la actividad motora para evitar una colisión.

11.1.6 La altitud afecta a la calidad y cantidad de radiación electromagnética a la que está expuesta la tripulación de vuelo. Durante el vuelo por encima de las nubes, la luz del sol se refleja hacia arriba. Esta distribución inversa de la luz deja en sombras el tablero de instrumentos, mientras que el exterior es muy brillante. El sistema visual humano funciona mejor con iluminación superior; en algunos aviones con cabinas de tipo burbuja, volar sobre nubes muy iluminadas puede ser sumamente incómodo. Con el aumento de la altitud el cielo se oscurece y aumenta el contraste entre los objetos que se ven contra el cielo.

11.1.7 En la mayoría de las aeronaves comerciales, la presión de la cabina está controlada, pero el leve grado de hipoxia que se experimenta incluso en aviones presurizados puede afectar la adaptación a la oscuridad, reducir el campo y la agudeza visuales y provocar un ligero incremento de la presión intraocular.

11.1.8 En vuelo prolongado, es posible que la reducida humedad del aire de la cabina cause sequedad e irritación de las mucosas, en especial de los ojos y la nasofaringe.

11.1.9 Es posible experimentar miopía espacial o de campo vacío y miopía nocturna a gran altura, o en cualquier altitud si hay oscuridad, debido a la falta de objetivos visuales fuera del puesto de pilotaje. En condiciones de bajo contraste, se puede producir una miopía funcional de hasta varias dioptrías, con visión borrosa y pérdida de la sensibilidad al contraste. Según estudios al respecto, este tipo de miopía es relativamente común.

11.1.10 La iluminación inadecuada del puesto de pilotaje puede producir problemas visuales. La baja iluminación causa disminución de la agudeza visual y exacerba los síntomas de la presbicia, lo que dificulta la lectura de las letras pequeñas. Tal vez sea difícil leer mapas de color. Estos problemas pueden acentuarse cuando se ilumina con luces rojas, debido a la aberración cromática del ojo humano. Como gran parte de la información en vuelo en la aviación comercial se obtiene de instrumentos, se suele considerar que la pérdida de potencia visual general no se compensa con la ligera ganancia en el nivel de adaptación a la oscuridad que ofrece la luz roja o la luz blanca de baja intensidad. Además, la iluminación de las pistas en los aeropuertos internacionales de todo el mundo ha llegado a niveles que superan ampliamente el umbral absoluto de percepción de la luz. Por otra parte, existen numerosas situaciones en la aviación general en las que es necesario cierto grado de adaptación a la oscuridad.

11.1.11 La aceleración elevada es importante en la aviación militar, los vuelos agrícolas y las acrobacias aéreas, aunque no tanto en vuelos comerciales normales. Las fuerzas G elevadas pueden causar velo gris, visión negra o visión roja, según la dirección de la fuerza de aceleración.

11.1.12 La vibración de los instrumentos del puesto de pilotaje y el material impreso, sobre todo en el rango de 22 a 64 Hz, puede perjudicar significativamente la visión. Esto es particularmente problemático en los helicópteros. También pueden afectar la visión las vibraciones de baja frecuencia, de 2 a 10 Hz, que se encuentran en las turbulencias o en pistas escabrosas.

11.1.13 La aplicación de principios ergonómicos y la consideración de los factores humanos contribuyeron en gran medida a mejorar el diseño del puesto de pilotaje y facilitar el flujo de información a la tripulación de vuelo. Numerosas aeronaves nuevas ya cuentan con mejores tableros de instrumentos y una ubicación conveniente de los mandos, lo que no significa que no queden aspectos por mejorar. Se necesita una buena función visual y una percepción adecuada de los colores para usar correctamente la amplia variedad de mapas, diales e indicadores de los puestos de pilotaje modernos. En particular, el sistema electrónico de instrumentos de vuelo emplea numerosos colores. Aunque estos sistemas están diseñados para proporcionar información crítica monocromática en caso de fallos en el color, se ha demostrado que la adición de colores facilita el proceso perceptivo y mejora la comprensión de las figuras geométricas. Es dable esperar que los colores sean cada vez más importantes en el entorno virtual de puesto de pilotaje del futuro. Con aeronaves cada vez más sofisticadas, se mantiene la tendencia a la sobrecarga de información, por lo que es aconsejable la discriminación en

todo el espectro de colores. Los antiguos métodos de prueba de la percepción de los colores, que se centraban principalmente en los defectos congénitos de distinción del rojo y el verde en los hombres, no son suficientes porque no detectan los defectos de amarillo y azul que se suelen ver en deficiencias de la visión cromática adquiridas que afectan a ambos sexos.

11.2 TÉCNICA DE EXAMEN

11.2.1 Tiene especial importancia contar, en la evaluación de un solicitante, con los antecedentes detallados de todos sus problemas oculares. Cuando hay antecedentes de lesiones oculares, cirugía, uso de medicamentos, fotofobia o el uso constante de gafas de color, irritación o picazón de los ojos, uso actual o anterior de gafas o lentes de contacto, cansancio de la vista y cefaleas debidos al trabajo que requiere atención visual, y desorientación en la penumbra, el solicitante debería consultar a un oftalmólogo. Se debe tomar nota de los antecedentes familiares de retinopatía pigmentaria, otras enfermedades tapetorretinianas, neuropatía óptica, distrofia corneal o glaucoma. Es posible que revistan importancia los antecedentes familiares de cataratas de inicio temprano, el estrabismo y el desprendimiento de retina. Se debe interrogar al solicitante sobre síntomas como visión borrosa a distancia o de cerca, sensibilidad excesiva a la luz, dolor ocular, irritación o picazón, secreción de los ojos, lagrimeo excesivo, visión doble, fatiga visual y dificultades con gafas o lentes de contacto.

11.2.2 La evaluación de la función visual se analizará más adelante. El examen clínico de la vista incluye un examen externo de los ojos y sus anexos, la evaluación de las pupilas, los movimientos oculares, la alineación ocular, una oftalmoscopia, una evaluación del campo visual y pruebas de la visión cromática. Se debe prestar atención a toda asimetría facial significativa y a la posición anormal de los párpados o pestañas, en especial si esto se debe a la inversión o eversión de los bordes de los párpados. Se debe tomar nota de la presencia de exoftalmos o enoftalmos. Se debe evaluar la integridad del sistema de drenaje lagrimal, en especial si hay antecedentes de fractura nasal u otras fracturas faciales. Puede haber cicatrices corneales derivadas de un traumatismo, distrofia corneal o queratitis, con inclusión de herpes simples, tracoma y muchas otras enfermedades inflamatorias. La congestión pericorneal, el dolor, la visión borrosa, la sensibilidad a la luz, el lagrimeo y la pupila pequeña o irregular sugieren uveítis anterior aguda; en estos casos, se debe derivar al solicitante a un oftalmólogo con urgencia.

11.2.3 Se debe evaluar el tamaño, la forma, la simetría y la reacción de las pupilas al estímulo luminoso y directo y cruzado y a un estímulo “próximo”. Se debe efectuar la prueba de luz alternante[2] para estudiar la presencia de un defecto pupilar aferente.

11.2.4 En caso de desviaciones oculares se deben hacer pruebas para buscar daños en la función de los músculos extraoculares en la que intervienen a los nervios craneales (III, IV o VI par). La evaluación de la alineación ocular, el campo visual y la visión cromática se analizarán más adelante.

11.2.5 Se debe efectuar una oftalmoscopia sistemática y observar el disco óptico, las arcadas de los grandes vasos y la mácula. Algunos examinadores pueden estar dispuestos a realizar una tonometría, por lo general con un instrumento de indentación, como el tonómetro Schiøtz,[3] pero, en caso de duda respecto de la presión intraocular, se deberá derivar al solicitante a un oftalmólogo.

2 Prueba de luz alternante: alternando una linterna entre uno y otro ojo se puede comprobar si una de las dos pupilas tiene menor percepción de la luz que la otra. Se ilumina un ojo con la linterna y se observa el tamaño de las dos pupilas. A continuación, se enfoca la linterna en el otro ojo. Si entonces se dilatan ambas pupilas, significa que ese ojo ha percibido un estímulo lumínico menor que el ojo opuesto, lo que indica un defecto en la vía sensorial o aferente.

3 Lleva el nombre del médico noruego Hjalmar Schiøtz (1850–1927).

11.3 EVALUACIÓN DE AGUDEZA VISUAL

Agudeza visual lejana

11.3.1 Aunque la medición de la agudeza visual es un procedimiento de rutina en la medicina general y la forma más fundamental de evaluar la función visual, todavía no existe un procedimiento de prueba normalizado en todo el mundo. Las pruebas generalmente aceptadas se basan en el ángulo visual mínimo. Estas pruebas miden la capacidad de distinguir que dos objetos están separados. Hicieron las primeras observaciones de la agudeza visual los astrónomos persas hace unos 2000 años; ellos se dieron cuenta de que las personas normales eran capaces de distinguir más de 700 estrellas en el cielo en una noche despejada. Realizó las mediciones clásicas el físico inglés Robert Hooke (1635-1703), que señaló que las personas con visión "normal" podían distinguir las estrellas gemelas del Alcor y Mizar, de la constelación de la Osa Mayor, por separado. Midió la distancia entre las dos estrellas y determinó que era aproximadamente de un minuto de arco en el ojo. Esta unidad —1 minuto de arco— es la unidad de la agudeza visual; corresponde a una distancia en la retina de 4 micras (micrómetros, µm). La unidad de agudeza visual indica un poder de resolución de detalle que subtiende un ángulo de un minuto de arco en el ojo. Se la suele expresar como 6/6; una agudeza de un medio como 6/12 y así sucesivamente. Esta definición de agudeza visual es la base de los optotipos más ampliamente utilizados en la actualidad. La primera carta de prueba de este tipo fue publicada por el oftalmólogo holandés Herman Snellen en 1862.

11.3.2 Para la prueba suelen usarse distancias de unos 5 o 6 metros (16 o 20 pies), ya que esa distancia representa el infinito para el ojo normal y no se requiere prácticamente ninguna acomodación para ver con claridad. El optotipo está diseñado de modo tal que la separación entre los componentes de la letra subtiende un ángulo de un minuto de arco a la distancia indicada. La agudeza visual “normal” se define como 6/6 (o 20/20 o 1,0). El numerador se refiere a la distancia de la prueba y el denominador a la distancia a la que un ojo "normal" podría ver ese tamaño determinado de letra. Convencionalmente, se utiliza una variedad de letras del alfabeto en las cartas de prueba o proyectores. Esto plantea problemas porque algunas letras son más difíciles de leer que otras (por ejemplo la B es más difícil de identificar que la L), y el reconocimiento de las letras es un proceso perceptivo que puede variar de una persona a otra. El uso de símbolos como los anillos de Landolt o una serie de letras "E" orientadas en distintas direcciones tiene la ventaja de que presenta símbolos de dificultad uniforme y no requiere conocimiento de los nombres de las letras. Véase la Figura III-11-1.

11.3.3 En condiciones óptimas, muchas personas normales poseen una agudeza visual superior a 6/6; es común observar mediciones de entre 6/3 y 6/5. No obstante, se acepta ampliamente el 6/6 como nivel satisfactorio para la realización de la mayor parte de las tareas visuales. Además del poder de resolución del ojo, hay otros factores que afectan a la agudeza visual. Entre ellos, el contraste físico entre los símbolos de la prueba y el fondo, el estado de adaptación a la luz de la retina, el tiempo de exposición del tipo de prueba, el tamaño de la pupila, la claridad de los medios oculares y el estado del sensorio.

11.3.4 En niveles muy bajos de iluminación, la agudeza visual será deficiente. A medida que aumenta la iluminación, mejora la agudeza visual hasta cierto nivel más allá del cual no hay mejoras adicionales. En la Figura III-11-2 se ilustra la relación entre la agudeza visual y la luminancia de fondo. La luminancia de fondo se refiere al fondo blanco de la carta de prueba contra el que se proyectan los símbolos de la prueba, no se refiere a la luminancia de las paredes del consultorio. La agudeza visual mejora significativamente cuando aumenta la luminancia de fondo porque esto incrementa el contraste entre los símbolos negros y el fondo blanco. Por encima de un nivel de luminancia de fondo de 80 cd/m^2, la mejora visual es mínima; este nivel es el mínimo recomendado para las cartas de prueba de la agudeza visual.

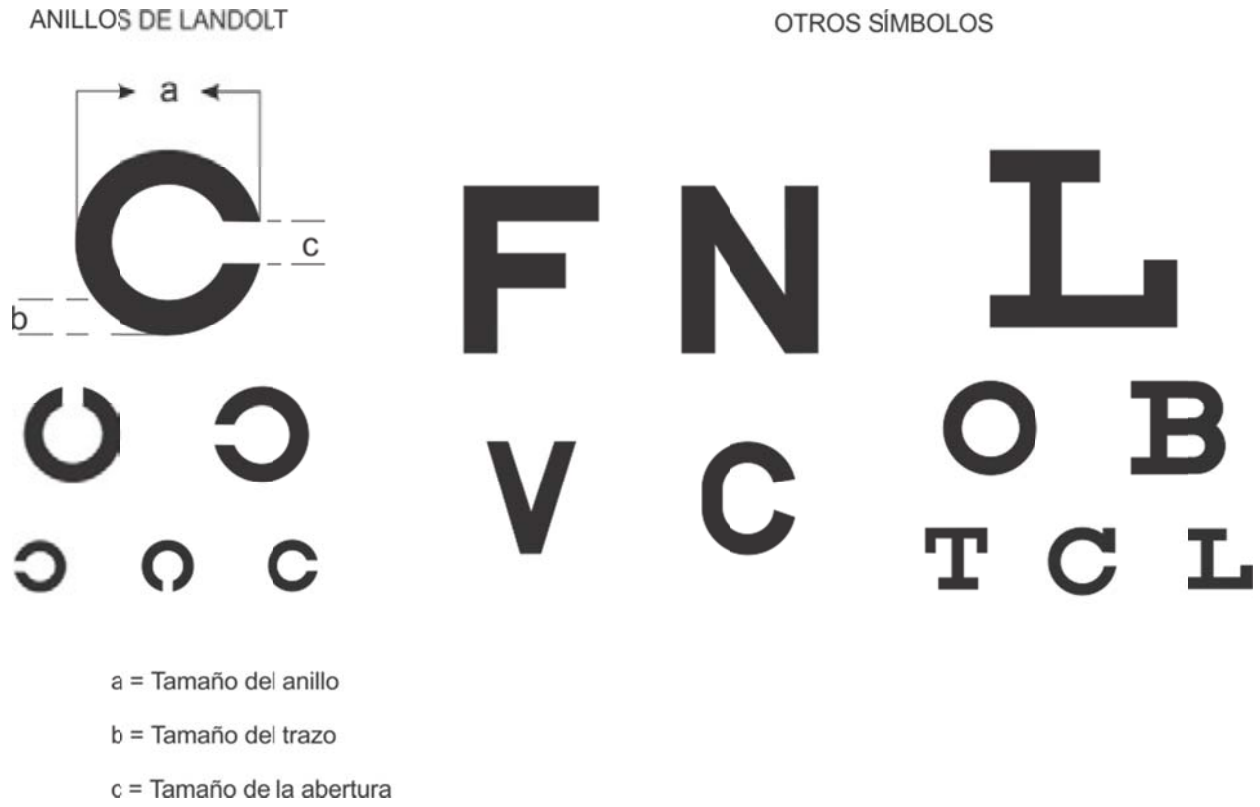


Figura III-11-1. Símbolos visuales de uso común

Unidades fotométricas

11.3.5 Para comprender el concepto de visibilidad de los objetos, resulta útil tener cierto conocimiento de las unidades fotométricas. El término radiometría se aplica a las mediciones de todo el espectro de la energía radiante. La fotometría se aplica a las mediciones de la parte visible del espectro electromagnético (380 a 750 nm).

11.3.6 Antes de describir las unidades fotométricas más comunes, cabe mencionar que el término *brillo* hace referencia a una impresión subjetiva de una gama de sensaciones que oscilan entre muy tenue y brillante. Es una percepción originada en los conos y bastones de la retina. Se trata de una sensación compleja que no es lineal y depende del estado de adaptación a la oscuridad o la luz de la retina. No es posible medir el brillo en unidades físicas; no es lo mismo que la luminancia.

11.3.7 A continuación, se mencionan las unidades físicas más importantes relacionadas con la luz.

Flujo luminoso

11.3.7.1 Es la potencia o energía luminosa visible por unidad de tiempo. Su unidad es el *lumen (lm),* que se define como el flujo emitido dentro de una unidad de ángulo sólido por una fuente puntual uniforme ideal de 1 *candela* de intensidad luminosa. En física, la potencia se mide en *vatios* y existe una correlación entre el *lumen* y el *vatio*. El ojo humano es más sensible a la luz de 555 nm, y 1 *vatio* de potencia en esa longitud de onda (y solo en esa longitud de onda concreta) es equivalente a un flujo luminoso de 675 *lúmenes*.

11.3.7.2 Así, 1 *lumen* equivale a unos 0,0015 *vatios*.

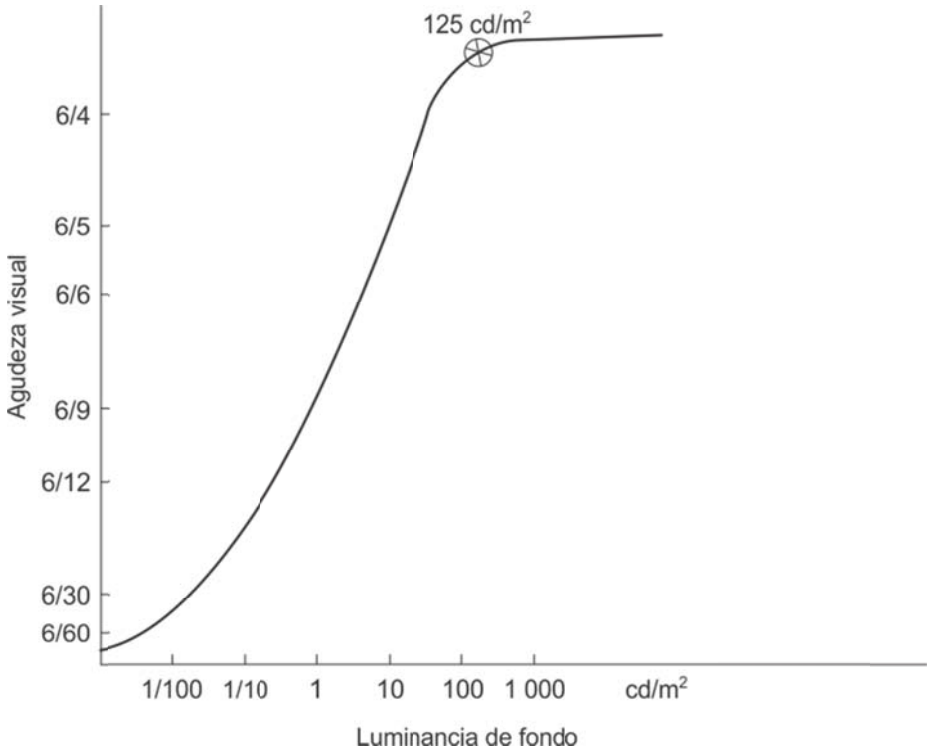


Figura III-11-2. Agudeza visual y luminancia de fondo

Intensidad luminosa

11.3.7.3 Es el flujo luminoso por unidad de ángulo sólido en un punto. Se denomina *estereorradián* a la unidad de ángulo sólido; es el ángulo sólido que corta un área de 1 m^2 de la superficie de una esfera con un radio de 1 m. La luz puede ser emitida o reflejada. La unidad de intensidad luminosa es la *candela (cd).* Una *candela* es 1 *lumen* por *estereorradián*. La *candela* se derivó originalmente de la luminancia de un radiador de cuerpo negro a la temperatura de congelación del platino.

Luminancia

11.3.7.4 Es la intensidad luminosa por unidad de superficie proyectada en una dirección determinada; la unidad correspondiente es la *candela por metro cuadrado (cd/m^2).* Esta unidad también se llama *nit.*

11.3.7.5 Otras unidades de luminancia son:

stilb (sb) = 1 *candela/cm^2*
lambert (L) = $1/\pi$ *candela/cm^2*

11.3.7.6 Cabe señalar que la fórmula utilizada para calcular la luminancia a partir de la iluminancia contiene el factor $1/\pi$.

Iluminancia

11.3.7.7 Es el flujo luminoso por unidad de superficie. La unidad es el *lux* (o *candela-metro*). Un *lm* distribuido uniformemente sobre 1 m^2 de superficie produce una iluminancia de 1 *lux.* Para un flujo luminoso determinado, la iluminancia disminuye a medida que aumenta la superficie iluminada.

11.3.8 La mayor parte de las unidades descritas anteriormente son unidades del SI. Para los países que utilizan las unidades inglesas, los factores de conversión son los siguientes:

Se puede medir la luminancia en *pies-lamberts (fL)*. 1 *fL* = 3,426 cd/m^2.

Se puede medir la iluminancia en *pies-candelas (fc)*. 1 *fc* = 10,75 *lux*.

11.3.9 Se utiliza un sinnúmero de unidades en fotometría, pero su descripción excede el alcance del presente resumen.

11.3.10 Para dar a las unidades mencionadas cierto sentido práctico, pueden resultar de utilidad los niveles de luminancia que figuran en la Tabla III-11-1.

11.3.11 La intensidad luminosa de las lámparas se mide en unidades llamadas *intensidad media esférica* (I_m). Se calcula el flujo luminoso de una lámpara multiplicando I_m por 4π.

11.3.12 Si se ilumina una superficie perfectamente reflectante y difusora con 1 *lux*, la luminancia será de $1/\pi$ cd/m^2. El papel blanco refleja un 75% de la luz incidente, de manera que, cuando se lo ilumina con 1 *lux,* su luminancia será de $0{,}75 \times 1/\pi = 0{,}24$ cd/m^2 o 2 400 *stilb*.

11.3.13 No existe una relación simple entre la potencia especificada de una lámpara determinada y la iluminación que esta suministra. Hay factores decisivos, como los reflectores, el ángulo de incidencia de los rayos de luz sobre la superficie iluminada y la distancia desde la fuente de luz.

Tabla III-11-1. Niveles de luminancia para diferentes tipos de iluminación

Entorno	*Luminancia* (cd/m^2)
Sol	10^9
Cielo despejado al mediodía	10^4
Cielo nublado en la puesta de sol	10
Cielo despejado un cuarto de hora después de la puesta de sol	1
Cielo nocturno, luna llena	10^{-2}
Cielo nocturno, nublado, sin luna	10^{-4}
Visión escotópica pura (bastones)	$< 5 \times 10^{-3}$
Visión fotópica pura (conos)	>10
Visión mesópica	$< 5 \times 10^{-3}$ a 10

11.3.14 En la Tabla III-11-2 figura la iluminancia aproximada de una lámpara de escritorio común de 40 *vatios* con un reflector cónico blanco apuntando a 45º de la superficie. Esta tabla también muestra la luminancia correspondiente de una superficie blanca (papel o carta de agudeza visual) desde ángulos rectos.

Tabla III-11-2. Iluminancia aproximada de una lámpara de 40 vatios

Distancia lámpara-carta	*Iluminancia de la lámpara*	*Luminancia de la carta*
50 *cm*	350 *lx*	110 *cd/m*^{2}
75 *cm*	155 *lx*	45 *cd/m*^{2}
100 *cm*	85 *lx*	25 *cd/m*^{2}

Con una lámpara de 60 *vatios*, se registran los niveles de luz de la Tabla III-11-3:

Tabla III-11-3. Iluminancia aproximada de una lámpara de 60 vatios

Distancia lámpara-carta	*Iluminancia de la lámpara*	*Luminancia de la carta*
50 *cm*	600 *lx*	180 *cd/m*^{2}
75 *cm*	270 *lx*	80 *cd/m*^{2}
100 *cm*	150 *lx*	45 *cd/m*^{2}

11.3.15 En la Figura III-11-2 se observa la relación entre la iluminación de la carta de prueba y la agudeza visual. El mínimo de luminancia de fondo recomendado para las cartas de prueba es de 80 *cd/m*^{2}.

11.3.16 En una oficina normal, la luminancia aproximada de las paredes de colores claros es la siguiente:

Habitación con iluminación moderada 15 – 30 *cd/m*^{2}
Habitación con iluminación normal 30 – 60 *cd/m*^{2}
Habitación con iluminación brillante 60 – 100 *cd/m*^{2}

11.3.17 La luminancia de la parte blanca de una carta de agudeza visual transparente colocada en una caja de examen e iluminada por detrás es de 200 a 500 *cd/m*^{2}. La luminancia adicional que da la iluminación ambiente es insignificante.

11.3.18 Se deberían administrar las pruebas de agudeza visual en una habitación bien iluminada. Se deben dejar encendidas las luces normales del consultorio. Los extremos de iluminación, ya sea muy oscura o muy brillante, pueden afectar las mediciones de agudeza visual y se deben evitar.

Tiempo de exposición

11.3.19 El tiempo de exposición no es importante durante la medición clínica normal de la agudeza visual porque los tiempos utilizados exceden ampliamente los valores de umbral de unos 0,5 segundos.

11.3.20 Sin embargo, sí resulta importante el tiempo de exposición en el entorno visual dinámico de numerosas operaciones de vuelo. Un movimiento angular superior a 10º/segundo produce una visión considerablemente borrosa. Durante los últimos segundos previos al aterrizaje el piloto se guía por referencias terrestres cuando maniobra la aeronave, incluso teniendo sistemas de aterrizaje automático. Con una velocidad de aterrizaje de 145 kt (unos 270 km/h), lo único que se puede inspeccionar sin exceder la velocidad angular crítica (velocidad angular a la que la agudeza visual comienza a deteriorarse) es una superficie de 500 m^2.

Contraste físico

11.3.21 El contraste físico entre un objeto y su fondo limita el poder de resolución del ojo. El umbral de contraste es la diferencia apenas apreciable entre un objeto y su fondo. El reflejo de un papel blanco limpio es de un 75%, mientras que el de un símbolo negro es de un 5%. El contraste es (75-5)/75, o 93%, lo que proporciona una excelente visibilidad. Es posible que las cartas antiguas y borrosas o los proyectores de cartas para pruebas visuales mal mantenidos solo presenten un contraste de un 30%, que es un valor crítico para mantener intacta la agudeza visual. Es importante contar con equipos de prueba adecuados.

11.3.22 Existen muchas situaciones en la aviación en las que el contraste es diferente del que se suele utilizar en las pruebas clínicas. Los niveles bajos de iluminación que reducen la visión son los más frecuentes, pero los muy altos niveles de luz pueden producir un deslumbramiento suficiente para reducir la agudeza visual.

Diámetro de la pupila

11.3.23 La escasa iluminación causa la dilatación de la pupila, lo que produce una aberración esférica y una imagen borrosa en la retina. Esa visión borrosa puede estimular la acomodación, lo que provoca miopía y reduce aún más la agudeza visual a distancia. Los niveles elevados de iluminación, hasta un cierto valor, provocan miosis. Esta reducción de la apertura óptica aumenta la profundidad de foco y, mediante el enmascaramiento de los defectos de refracción del ojo, mejora la agudeza.

Objetos y símbolos usados en las pruebas

11.3.24 En el mundo existe una gran variedad de objetos para pruebas visuales. Hubo un intento fallido de adoptar internacionalmente los anillos de Landolt como símbolos para la prueba y la mayoría de los médicos examinadores designados en los Estados contratantes de la OACI siguen empleando las letras de Snellen o variaciones basadas en el mismo ángulo visual. Puesto que el examen tiene por objeto evaluar la eficiencia visual general de los solicitantes y remitir a aquellos que no cumplen con las normas requeridas a nuevas evaluaciones, el uso de símbolos tipo Snellen es aceptable. La legibilidad de las letras del alfabeto varía ampliamente, por ejemplo, "L", "I" y "T" son mucho más fáciles de identificar que "G", "R" y "B". Por esta razón, los símbolos uniformes, como los anillos de Landolt y la letra E orientada en diferentes direcciones, son mejores objetos de prueba desde el punto de vista científico.

11.3.25 Las cartas de prueba visual de distintos diseños muestran una amplia variación en la cantidad, apariencia y elección de los símbolos de cada fila y la progresión en el tamaño de esos símbolos. Estas variaciones generan discrepancias en las mediciones de agudeza visual. Para determinar si se cumplen o no los requisitos visuales del Anexo 1, sería conveniente contar con una norma internacional uniforme, como los anillos de Landolt o la prueba de la letra E. En la carta deben figurar, como mínimo, los símbolos que representen los siguientes niveles de agudeza visual: 6/60 (20/200, 0,1), 6/12 (20/40, 0,5), 6/9 (20/30, 0,7) y 6/6 (20/20, 1,0). Debe tener un mínimo de diez símbolos para los niveles 6/12, 6/9 y 6/6. La Figura III-11-1 contiene ejemplos de anillos de Landolt junto con otros símbolos de uso habitual.

11.3.26 Una carta de anillos de Landolt debe contener diez símbolos en cada fila con aberturas aleatorias a las 3, 6, 9 y 12 horas. Se debe disponer de dos cartas diferentes para evitar la posible memorización.

11.3.27 Los proyectores de cartas de prueba visual ofrecen varias ventajas: disponibilidad de una selección de diapositivas diferentes, capacidad de mostrar una sola fila de símbolos por vez y una durabilidad mucho mayor que las cartas impresas, que son menos costosas.

11.3.28 Las cartas de prueba visual impresas deben ser de color blanco mate y los símbolos, negro mate. La abertura de los anillos de Landolt debe subtender un ángulo de 1 minuto de arco en las distancias indicadas. Las letras de Snellen se forman dentro de un cuadrado que subtiende un ángulo de 5 minutos de arco en las distancias indicadas o (en algunas cartas) dentro de un rectángulo de 4 minutos de anchura y 5 minutos de altura y están hechas de modo que cada elemento de la letra subtienda un ángulo de 1 minuto de arco.

11.3.29 Existen programas de prueba para medir la agudeza visual, la percepción de los colores y otros aspectos de la función visual para computadoras personales. Algunos de estos programas se utilizan para evaluar al personal aeronáutico, pero la normalización sigue planteando dificultades.

11.3.30 Los examinadores no deben permitir que el solicitante entrecierre los ojos durante las pruebas, ya que el uso de los párpados como orificio estenopeico puede enmascarar defectos de refracción. No se debe permitir ningún error por cada línea de diez símbolos. En los casos en que se utilizan letras de prueba distintas de los anillos de Landolt, la autoridad otorgadora de licencias debe cerciorarse de que los métodos utilizados para medir la agudeza visual arrojen resultados comparables.

11.3.31 Cualquier grado de miopía implica la reducción de la agudeza visual. Durante el examen, se podrá detectar un grado considerable de miopía, es decir -0,75 D o más, siempre que no se permita al solicitante entrecerrar los ojos. Por el contrario, los grados bajos o moderados de hipermetropía, en especial en personas jóvenes, se ven compensados por la acomodación y estos solicitantes tendrán agudeza visual normal a distancia y el defecto no se podrá detectar en un examen normal. La hipermetropía total solo se puede medir por la refracción bajo cicloplejía, pero en muchos casos el médico examinador designado no cuenta con esta posibilidad.

La prueba de la lente de +2,5 D

11.3.32 Una prueba útil de detección de la hipermetropía es hacer que los solicitantes que tienen una visión de 6/6 o superior sin corrección lean la carta de agudeza a distancia mirando a través de una lente esférica de +2,5 D. Esto se puede hacer sosteniendo una sola lente delante de cada ojo o, aún mejor, usando un par de gafas de lectura de tamaño normal con lentes de +2,5 D. Se prueba cada ojo por separado. Si el ojo es emétrope, la visión a través de la lente +2,5 D será borrosa y la agudeza visual en la carta de Snellen estará reducida en unas dos líneas. Si la agudeza a distancia no se ve reducida por la lente de +2,5 D y el solicitante ve igual de bien con esas lentes que sin ellos, significa que la persona presenta cierta hipermetropía.

11.3.33 En general, se debe derivar a los solicitantes que no pasen la prueba de lentes +2,5 D a un oftalmólogo calificado para su evaluación.

Relación entre el defecto de refracción y la agudeza visual sin corrección

11.3.34 Existe una considerable variación en los resultados de los estudios destinados a determinar la relación entre el defecto de refracción y la agudeza visual sin corrección. En la Figura III-11-3 se muestran los valores aproximados para esta relación. Los examinadores deben tener en cuenta que es común que los miopes puedan mejorar notablemente su visión sin corrección entrecerrando los ojos y que los hipermétropes pueden subsanar su defecto refractivo en mayor o menor medida según el grado de acomodación que logren.

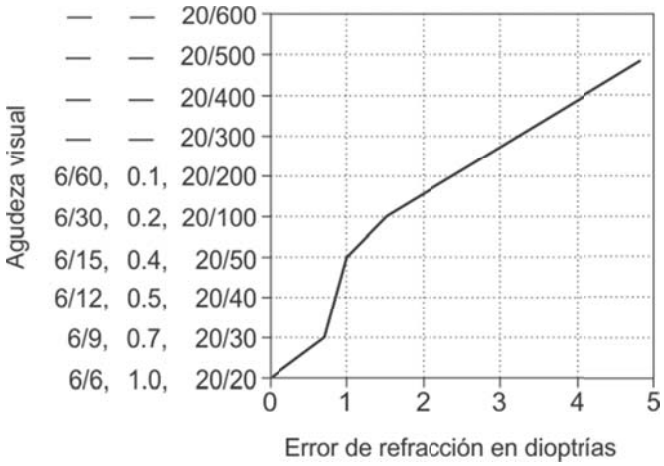


Figura III-11-3. Relación aproximada entre agudeza visual y defecto de refracción

Refracción

11.3.35 La refracción clínica es el procedimiento de diagnóstico utilizado para determinar defectos de refracción en el ojo. Existen numerosas maneras de llevar a cabo la refracción clínica. Con frecuencia, se usa en el proceso un componente objetivo, como un retinoscopio o un refractor automatizado de algún tipo y, a veces, fármacos ciclopléjicos. Luego se realiza un perfeccionamiento subjetivo de los resultados para extender una receta terapéutica para las gafas que brindarán a la persona una visión mejor y más cómoda. No todas las personas que presentan defectos de refracción requieren corrección con gafas, lentes de contacto u otros medios. En la aviación, solo es necesaria la corrección de un defecto de refracción cuando la agudeza visual sin corrección es inferior a la normal o cuando se experimenta fatiga visual o desequilibrios musculares oculares relacionados con ese defecto. Un oftalmólogo calificado debe determinar la corrección óptica adecuada para una persona con defectos de refracción.

Defectos de refracción

11.3.36 El estado refractivo del ojo depende de la curvatura de las superficies de refracción (córnea y cristalino), la longitud axial del ojo y los índices de refracción de los medios oculares. De esto, lo más importante es la longitud axial. Los ojos más largos de lo normal suelen ser miopes y los ojos que son más cortos de lo normal suelen ser hipermétropes.

11.3.37 A los ojos que no presentan ningún defecto refractivo se los llama emétropes. En esos ojos, los rayos paralelos de luz procedentes de un objeto distante inciden en la retina sin necesidad de acomodación, por lo que los objetos a distancia se ven con claridad.

11.3.38 La luz que ingresa en el ojo procedente de objetos cercanos es divergente y el ojo emétrope debe acomodarse para ver claramente los objetos cercanos.

11.3.39 La mayoría de los ojos tienen algún defecto de refracción y se dice que son amétropes. Los defectos de refracción son:

a) hipermetropía;

b) miopía;

c) astigmatismo;

d) combinaciones de lo anterior.

Hipermetropía

11.3.40 El ojo hipermétrope tiene un poder de refracción deficiente de manera que cuando no realiza acomodación, los rayos paralelos de luz procedentes de un objeto distante no se refractan lo suficiente para incidir en la retina. Los objetos distantes se verán borrosos a menos que la persona pueda, mediante acomodación, añadir el poder de refracción necesario. Los ojos jóvenes tienen un amplio poder de acomodación para compensar cantidades considerables de hipermetropía, pero a medida que avanza la presbicia esta capacidad de acomodación disminuye. Así, es posible que un joven de 20 años con 5 dioptrías de hipermetropía no necesite ninguna corrección mediante gafas para ver bien a la distancia, pero a los 60 años la misma persona requerirá una corrección casi completa del defecto refractivo para ver claramente los objetos distantes.

11.3.41 La relación entre hipermetropía y estrabismo convergente se analizará más adelante. La Figura III-11-4 ilustra la hipermetropía y la manera de corregirla con lentes convergentes.

Miopía

11.3.42 En la miopía, el ojo tiene demasiada capacidad de refracción, de manera que los rayos paralelos de luz inciden delante de la retina, lo que provoca la visión borrosa de lejos. La luz proveniente de objetos cercanos es divergente y si la distancia entre el objeto y el ojo coincide con el grado de miopía, el objeto cercano estará en foco. Por ejemplo, un ojo con 3 dioptrías de miopía verá objetos a una distancia de 1/3 m con claridad y sin acomodación. Se debe tener en cuenta que es posible que un ojo con agudeza visual sin corrección de 6/6 sea ligeramente miope y con la corrección adecuada tenga una agudeza de 6/3, es decir el doble. La Figura III-11-5 ilustra la miopía y muestra el modo de corregirla con lentes divergentes.

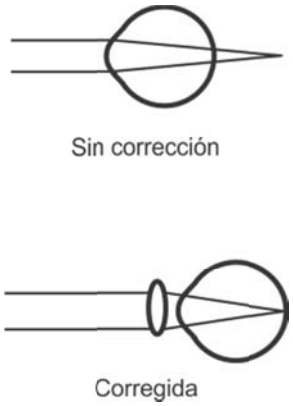
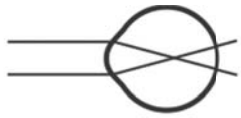
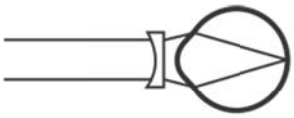


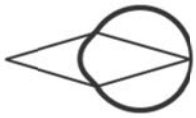
Figura III-11-4. Corrección de la hipermetropía — esfera positiva



a) Ojo miope que mira un objeto distante



b) Ojo miope corregido para visión lejana



c) Ojo miope que mira un objeto próximo

Figura III-11-5. La corrección de la miopía — esfera negativa

Astigmatismo

11.3.43 El astigmatismo es la incapacidad de un sistema óptico para formar una imagen puntual de un objeto puntual. Este defecto se debe a las diferentes curvaturas de las superficies de refracción de un sistema óptico, incluido el ojo. En un sistema óptico sin astigmatismo la curvatura de cada superficie de refracción es la misma en todos los planos, es decir, la curvatura en el plano horizontal (eje de 180º) es la misma que la curvatura en el plano vertical (eje de 90º). Se dice que esa superficie es esférica. Si la curvatura de la superficie de refracción no es la misma en todos los planos, decimos que la superficie es tórica (del L. *toro* = inflamación, protuberancia, nudo) por lo que hay astigmatismo. Una forma de visualizar esto es pensar en la superficie de una naranja, que es esférica, mientras que la superficie de un limón sería tórica.

11.3.44 En óptica clínica, los diferentes planos de las superficies refractantes se llaman meridianos. En una superficie tórica habrá un meridiano con una curvatura máxima y otro con una curvatura mínima. Estos son los meridianos principales. Si los meridianos principales están en ángulo recto (por ejemplo, a 90 y 180º o a 45º y 135º), se dice que el astigmatismo es regular. El astigmatismo regular del ojo se puede corregir con lentes cilíndricas. Si los meridianos principales no están en ángulo recto, se dice que el astigmatismo es irregular. El astigmatismo irregular no se puede corregir totalmente con gafas de lentes cilíndricos, pero en muchos casos se puede corregir con lentes de contacto.

11.3.45 Hay muchos casos en que los ojos presentan cierto astigmatismo regular. El componente cilíndrico de la corrección de las gafas indica el grado y la orientación del astigmatismo. En la Figura III-11-6 se muestra un sistema de refracción astigmático y se ilustra el modo en que el astigmatismo produce dos líneas focales en lugar de un punto focal, que es lo que ocurriría si no hubiera astigmatismo. En el ojo astigmático, la posición de esas dos líneas focales con respecto a la retina se usa para clasificar el astigmatismo como se indica a continuación:

a) Si las dos líneas focales están delante de la retina, se trata de astigmatismo miópico compuesto.

b) Si una línea focal está delante de la retina y la otra en la retina, hay astigmatismo miópico simple.

c) Si una línea focal se encuentra delante de la retina y la otra detrás, la persona sufre de astigmatismo mixto.

d) Si una línea focal incide en la retina y la otra detrás, el defecto es un astigmatismo hipermetrópico simple.

e) Si las dos líneas focales están por detrás de la retina, es astigmatismo hipermetrópico compuesto.

Astigmatismo irregular

11.3.46 Cuando los meridianos principales no están en ángulo recto, el astigmatismo se denomina irregular. El astigmatismo irregular ocurre cuando se ha producido una cicatrización de la córnea por cualquier causa y en la anomalía del crecimiento denominada queratocono. No es posible corregir totamente el astigmatismo irregular con gafas de lentes cilíndricas. Las lentes de contacto son la mejor opción para lograr una corrección óptima debido a que la superficie interna de la lente de contacto sustituye a la superficie irregular del ojo como superficie de refracción del sistema óptico.

11.3.47 Todos los sistemas ópticos, incluyendo el ojo, presentan aberraciones. Entre ellos, cabe mencionar:

a) La aberración cromática a causa del distinto índice de refracción de los diferentes componentes de longitud de onda de la luz blanca. Las longitudes de onda largas se refractan menos que las longitudes de onda cortas.

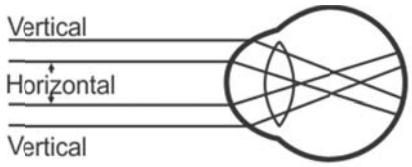
b) Una serie de aberraciones ópticas, incluida la aberración esférica, la coma (el halo difuso que se puede observar en objetos que están fuera del centro), el astigmatismo por incidencia oblicua, la distorsión y la curvatura del campo.

11.3.48 En las lentes de pocas dioptrías, estas aberraciones son mínimas pero en otras, por ejemplo las de ±5 dioptrías, se vuelven cada vez más significativas, de modo que la distorsión y la alteración del campo visual son motivo de preocupación en el ámbito de la aviación. Las mejoras en el diseño y la producción de lentes, por ejemplo, las lentes delgadas de alto índice de refracción, han reducido la distorsión de las lentes de altas dioptrías, pero las lentes de contacto proporcionan mejores campos visuales y menos distorsión que las gafas con cristales de alta dioptría y se los debe tener en cuenta para los solicitantes con grandes defectos de refracción.

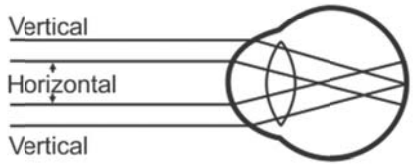
Anisometropía y aniseiconia

11.3.49 La diferencia en el defecto de refracción entre los dos ojos es la anisometropía. La corrección de la anisometropía produce una diferencia de tamaño de la imagen de la retina en los dos ojos. Cuando la persona percibe esta diferencia de tamaño, el defecto se llama aniseiconia (del Gr. *eikon* = imagen, semejanza, retrato).

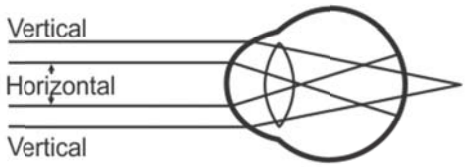
11.3.50 En niños, se puede corregir un nivel elevado de anisometropía con gafas, pero en los adultos la corrección de más de 3 dioptrías de anisometropía puede plantear dificultades. La tolerancia a una corrección mediante gafas anisometrópicas y la aniseiconia inducida varía mucho entre las personas. Los solicitantes con un nivel considerable de anisometropía deben ser evaluados por un oftalmólogo.



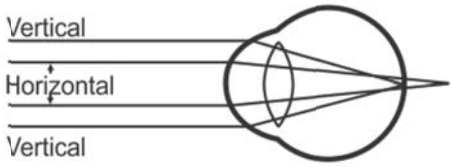
a) Astigmatismo miópico compuesto



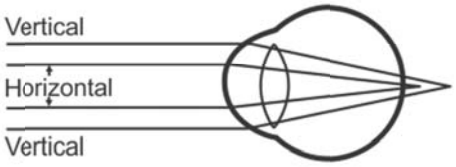
b) Astigmatismo miópico simple



c) Astigmatismo mixto



d) Astigmatismo hipermetrópico simple



e) Astigmatismo hipermetrópico compuesto

Figura III-11-6. Tipos de astigmatismo

Visión subnormal en un ojo

11.3.51 Es común ver solicitantes que reúnen los requisitos del Anexo 1 en un ojo, pero en los que en el otro ojo no se puede corregir hasta el valor normal debido a la ambliopía u otra oftalmopatía. Estos solicitantes deben ser evaluados por un oftalmólogo para determinar la causa de la pérdida de la visión. Es posible que se los considere aptos en virtud de las disposiciones del Anexo 1, párrafo 1.2.4.9. En caso de duda, puede resultar apropiado someterlos a una prueba especial de vuelo para determinar el desempeño visual durante el vuelo.

Agudeza visual cercana y acomodación

11.3.52 En la mayoría de las aeronaves modernas, se dedica un tiempo considerable del vuelo a evaluar la información que se muestra dentro del puesto de pilotaje. Los sistemas de información del puesto de pilotaje son cada vez más complejos y la necesidad de ver con claridad a diversas distancias dentro de la cabina es tan importante como la necesidad de una buena agudeza visual a distancia. Cartas aeronáuticas, visualizadores de 'cabeza alta', luces de advertencia codificadas por color, diales de radio, cartografía topográfica y pantallas de radares meteorológicos son algunos de los elementos que el aviador debe ver con claridad y que requieren una buena agudeza visual de cerca y a distancia intermedia.

11.3.53 En el ojo joven, el cristalino es flexible y, mediante el músculo ciliar, puede aumentar fácilmente su curvatura y aumentar la capacidad para enfocar objetos cercanos. Esa capacidad de acomodar disminuye con la edad a medida que el cristalino se vuelve cada vez más rígido; esta enfermedad se denomina presbicia. La capacidad de acomodación se mide mientras el solicitante lleva lentes de corrección de la visión lejana, si se los han recetado. Se utiliza letra pequeña que solo se puede leer a la distancia máxima de extensión de brazos y el solicitante lee mientras se acerca la carta a los ojos hasta que alcanza un punto en que las letras comienzan a verse borrosas. Se anima al solicitante a hacer su máximo esfuerzo en la prueba. La distancia de los ojos a partir de la que las letras empiezan a aparecer borrosas es el punto cercano de acomodación. El recíproco de esta distancia en metros es la amplitud de acomodación en dioptrías. En lugar de utilizar la tarjeta común para examen de la visión próxima, se puede usar un optómetro, que tiene la ventaja de permitir que el examinador lea directamente la distancia entre los ojos del sujeto y la carta. La Tabla III-11-4 muestra la relación aproximada entre la edad y la capacidad de acomodación.

11.3.54 Se produce presbicia en todos los ojos, si bien existe una variación considerable entre las personas. La mayoría de las personas emétropes experimentan dificultades en la lectura entre los 45 y 50 años. En hipermétropes sin corrección, el problema se presentará a una edad más temprana, porque deben usar parte de la capacidad de acomodación del ojo para corregir la hipermetropía. Por su parte, a los miopes les basta con quitarse las gafas de distancia cuando la presbicia se vuelve considerable; muchas personas con 3 o 4 dioptrías de miopía no necesitan jamás gafas de lectura.

11.3.55 No es aceptable que los miembros de la tripulación de vuelo que son miopes y también présbitas se limiten a quitarse las gafas de distancia para leer. Esas personas deben tener una corrección mediante gafas que sea satisfactoria, tanto de la visión lejana como próxima, es decir, algún tipo de corrección multifocal.

11.3.56 Los síntomas de presbicia dependen, principalmente, de la cantidad de acomodación disponible, pero también, en un grado considerable, del nivel de iluminación, la claridad y el contraste de la letra, el tamaño de la pupila, el grado de fatiga y el bienestar general de la persona. La mayoría de las personas normales se sienten cómodas usando, como máximo, la mitad de su amplitud de acomodación. En la Figura III-11-7 se muestran la amplitud de acomodación máxima y la eficaz o cómoda. En la Figura III-11-8 se observa el modo en que las amplitudes se ven afectadas por defectos de refracción preexistentes. Cuando se recetan gafas de lectura o una adición bifocal a las gafas de distancia, generalmente se intenta dejar una reserva aproximada equivalente a la mitad de la amplitud de acomodación.

11.3.57 El aumento de la densidad del cristalino, que es la base de la presbicia, también causa la reducción generalizada del brillo de la imagen en la retina. Esto, junto con la disminución del tamaño de las pupilas y la pérdida constante de fotorreceptores, es el motivo por el que las personas maduras suelen necesitar más luz que las personas más jóvenes para una tarea visual determinada.

Tabla III-11-4. Edad y presbicia

Edad	*Dioptrías*	*Punto cercano (cm)*
15	12	8
25	10	10
35	7	14
45	4	25
55	1,5	67
65	1,1	91

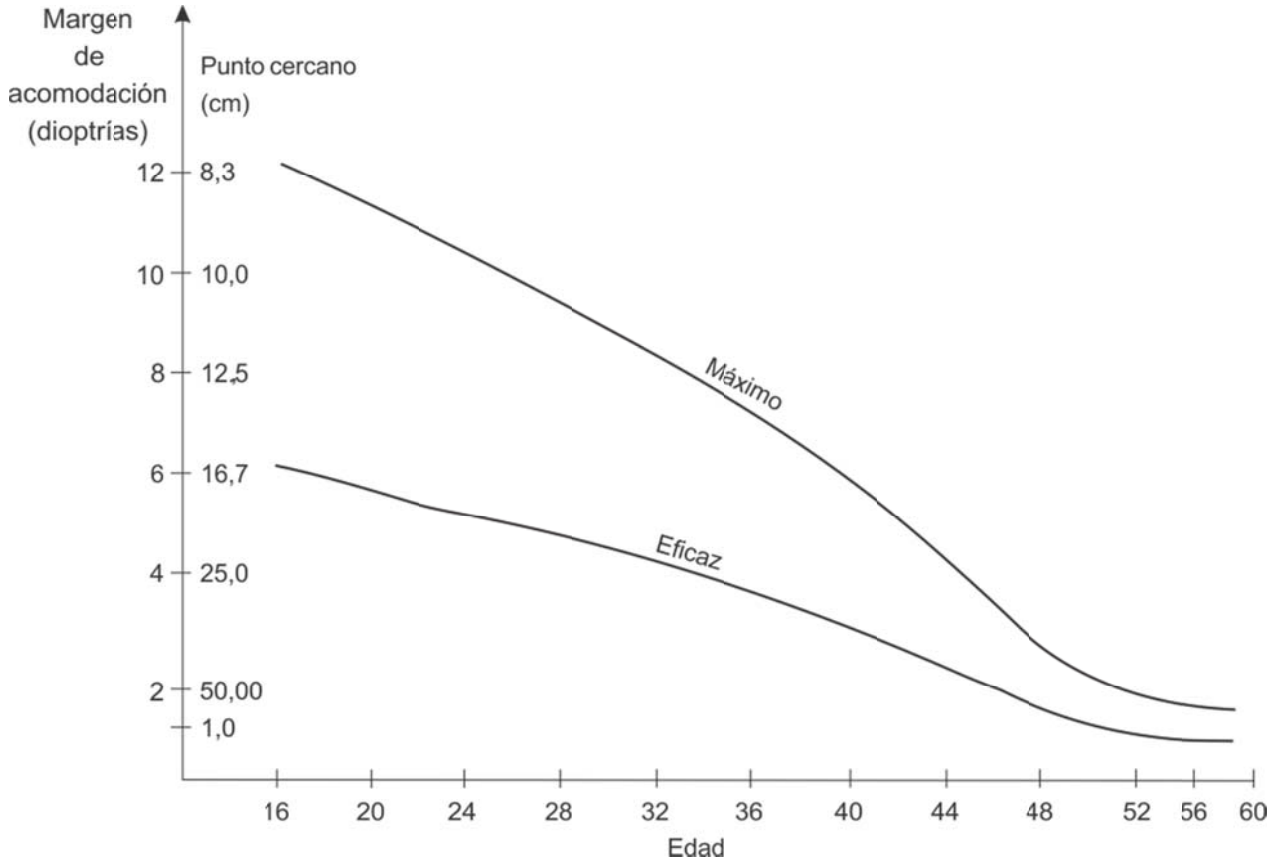


Figura III-11-7. Margen de acomodación máximo y efectivo

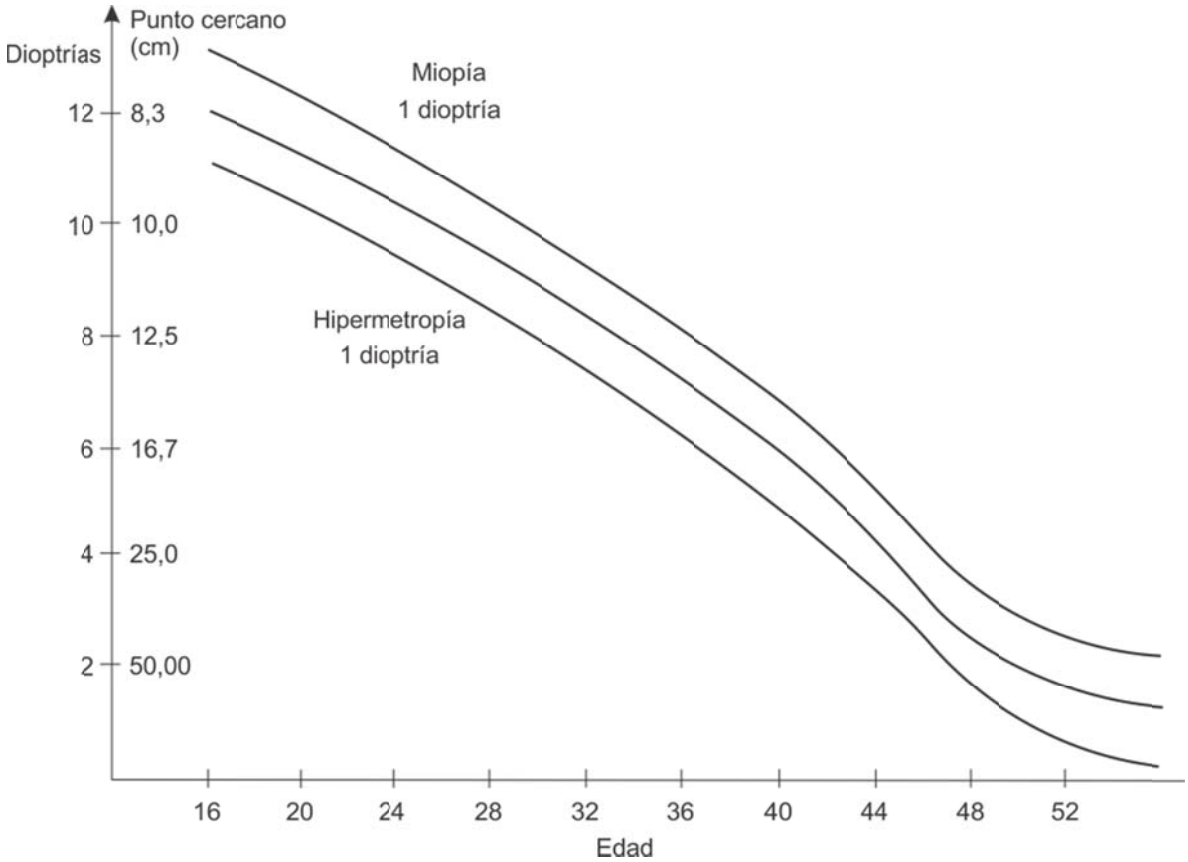


Figura III-11-8. Cambio de margen de acomodación por ametropía preexistente

Deterioro de la acomodación

11.3.58 La acomodación disminuida y el deterioro conexo de la visión próxima pueden deberse a:

a) mala salud en general;

b) estrés mental grave;

c) hipoxia;

d) fuerzas G elevadas;

e) gotas ciclopléjicas;

f) agentes bloqueantes ganglionares;

g) drogas ilícitas;

h) sustancias psicoactivas y tranquilizantes;

i) trastornos del III° par craneal;

j) iridociclitis y otros trastornos del músculo ciliar.

Cansancio visual (astenopía)

11.3.59 El cansancio visual es un trastorno muy común y sus síntomas consisten en visión borrosa, amontonamiento de letras, sensación de pesadez o cansancio de los ojos, sensación de ardor en los ojos, cefaleas, dolor ocular, lagrimeo, enrojecimiento de los ojos, necesidad de frotar los ojos, aumento de la sensibilidad a la luz e incapacidad para hacer trabajos que requieren visión próxima por determinado período.

11.3.60 Muchos pacientes que se quejan de fatiga visual tienen exámenes oculares con resultados completamente normales y la causa de los síntomas puede ser fatiga general, estrés o alguna enfermedad sistémica. A veces, presentan trastornos oculares importantes que necesitan tratamiento. Entre ellos cabe mencionar la blefaritis, la conjuntivitis, los síndromes de ojo seco, los defectos de refracción sin corrección, incluidos la presbicia, la insuficiencia de convergencia y otros problemas de desequilibrio muscular ocular.

Métodos de evaluación de la agudeza visual próxima

11.3.61 La amplia variedad de pruebas que utilizan los Estados contratantes ha dificultado la normalización de las pruebas de la visión próxima. Durante muchos años los tipos de pruebas Jaeger fueron de uso común. Actualmente, la norma adoptada en el Anexo 1 es el tipo de letra llamado “Times New Roman”. El tamaño de las letras se basa en el antiguo sistema de imprenta en el que un punto mide 0,35 mm (1/72 in). Así, en el tipo de 5 puntos cada letra está moldeada en un tipo de 1,75 mm (5/72 in) de altura. El número de puntos tipográficos utilizados oscila entre N.5 y N.48. La N indica la palabra “cerca” en inglés. Una letra N.5 es algo inferior a 1,75 mm de altura y una letra N.48 es ligeramente inferior a 17 mm de altura.

11.3.62 Existe una correlación aproximada entre la agudeza visual próxima y la agudeza lejana, siempre que la prueba de visión próxima se realice exactamente a la distancia indicada. Por ejemplo, las letras minúsculas Times New Roman N.5 vistas a una distancia de 40 cm (16 in) subtienden un ángulo de 2 minutos de arco y corresponden aproximadamente a una agudeza de 6/12 (20/40, 0,5). En las mismas condiciones la notación N.14 es equivalente a 6/24 (20/80, 0,25).

11.3.63 En la práctica, la distancia de lectura normal y cómoda de una persona depende de la longitud del brazo y la costumbre, por lo que la adhesión incondicional a una distancia fija de lectura resulta poco realista.

Orientación sobre procedimientos prácticos

11.3.64 Se debe determinar y registrar la agudeza visual próxima con y sin lentes correctores. Se debe usar la carta de prueba de agudeza visual cercana de tipo N o equivalente (Figuras III-11-9 y III-11-10). El examen debe llevarse a cabo en una habitación bien iluminada y la iluminancia de la carta de prueba debe ser de unos 500 *lux*. El solicitante debe sostener la carta a una distancia cómoda de lectura, que normalmente oscilará entre 30 y 50 cm (12 a 20 in) y debe intentar leer el tipo N.5. Se repite el mismo procedimiento con el tipo N.14 sostenido a una distancia de unos 100 cm (40 in) si se requiere la medición de la agudeza a distancia intermedia. La visión próxima se registra como la distancia a la que el solicitante puede leer el tipo N.5 (por ejemplo, N.5 a 40 cm y N.14 a 100 cm).

11.3.65 Existe una diferencia entre la capacidad de leer optotipos individuales en una carta de prueba de la visión próxima y la capacidad de leer texto. En esta última intervienen factores cognitivos complejos, además de una agudeza satisfactoria.

11.3.66 Las cartas de prueba de la visión cercana deben estar hechas de un material duradero, como cartón cubierto de plástico, que se puede limpiar para mantener el contraste adecuado entre el tipo y el fondo.

Tareas visuales en el puesto de pilotaje

11.3.67 Las siguientes tareas visuales principales recaen en el piloto y copiloto (Figura III-11-11):

a) tareas visuales a distancia: todo lo que sucede fuera del puesto de pilotaje;

b) tareas visuales intermedias y próximas:

i. lectura de instrumentos en el tablero y en los visualizadores de pedestal y superiores;

ii. la lectura de material impreso y escrito sostenido con la mano.

11.3.68 Los factores que afectan a la visibilidad de los objetos dentro del puesto de pilotaje incluyen:

a) el tamaño de los diales de instrumentos en sí y los datos que muestran;

b) el tamaño y contraste de los símbolos impresos en cartas, mapas y otros materiales de lectura;

c) la distancia entre los ojos del piloto y el objeto que mira;

d) la iluminación general en los tableros de instrumentos y el brillo de los instrumentos iluminados;

e) los reflejos de las ventanas e instrumentos del puesto de pilotaje;

f) la deficiencia en el diseño del puesto de pilotaje y colocación de instrumentos;

g) el uso de gafas de sol.

11.3.69 En cuanto a la tripulación de vuelo, los factores importantes son todos los defectos refractivos que presenten y el grado de presbicia. Las personas jóvenes con amplia capacidad de acomodación solo requieren corrección de la visión lejana, llegado el caso. Las personas de más edad (o hipermétropes sin corrección, que deben utilizar parte de su poder de acomodación para compensar la hipermetropía) necesitarán gafas de lectura de algún tipo. En general, se aplicarán los principios comunes de la receta para la presbicia y, si se necesitan gafas para leer, la graduación recetada será tal que permita a la persona usar la mitad de su capacidad de acomodación.

11.3.70 Se plantean problemas particulares para los miembros présbitas de la tripulación de vuelo que usan lentes bifocales cuando deben leer instrumentos situados por encima de su cabeza. El manejo de este problema se analizará en la próxima sección.

11.4 AYUDAS VISUALES

11.4.1 En las secciones del Anexo 1 relativas a los requisitos visuales para licencias se establece que cuando solo se alcanza la norma de agudeza visual lejana con lentes correctores, se puede considerar que el solicitante es apto siempre que use esos lentes correctores durante el ejercicio de las atribuciones inherentes a la licencia o habilitación que solicita o ya posee y que guarde a mano un par de gafas correctoras adecuadas. En el Anexo 1 también se establece que cuando se necesitan lentes correctores para satisfacer las necesidades de visión intermedia o próxima, se puede considerar apto al solicitante siempre que este mantenga esos lentes a mano para su uso inmediato durante el ejercicio de las atribuciones inherentes a la licencia o habilitación que solicita o ya posee. Como ya se dijo, se debe tener a mano un par de gafas correctoras adecuadas de repuesto.

N.5.

The streets of London are better paved and better lighted than those of any metropolis in Europe: there are lamps on both sides of every street, in the mean proportion of one lamp to three doors. The effect produced by these double rows of lights in many streets is remarkably pleasing: of this Oxford-street and especially Bond-street, afford striking examples. We have few street robberies, and rarely indeed a midnight assassination. This last circumstance is owing to the benevolent spirit of the people; for whatever crimes the lowest orders of society are tempted to commit, those of a sanguinary nature are less frequent here than in any other country. Yet it is singular, where the police are so ably regulated, that the watchmen, our guardians of the night, are generally old decrepit men, who have scarcely strength to use the alarum which is their signal of distress in cases of emergency. It does credit, however, to the morals of the people, and to the national spirit, and evinces that the brave are always benevolent, when we reflect that, during a period when almost all kingdoms exhibited the horrors of massacre and the outrages of anarchy, when blood had contaminated the standard of liberty, and defaced the long established laws of nations, while it overwhelmed the freedom it pretended to establish, this island maintained the throne of reason, erected on the firm basis of genius, valour, and philanthropy.

cave acorn veneer succour

ANNEX 1
REQUIREMENT

N.8.

Water Cresses are sold in small bunches, one penny each, or three bunches for twopence. The crier of Water Cresses frequently travels seven or eight miles before the hour of breakfast to gather them fresh; but there is generally a pretty good supply of them in Covent-garden market, brought, along with other vegetables, from the gardens adjacent to the Metropolis, where they are planted and cultivated like other garden stuff. They are, however, from this circumstance, very inferior from those that grow in the natural state in a running brook, wanting that pungency of taste which makes them very wholesome; and a weed very dissimilar in quality is often imposed upon an unsuspecting purchaser.

rose sauce cannon reverse

N.14.

Hot spiced gingerbread, sold in oblong flat cakes of one halfpenny each, very well made, well baked, and kept extremely hot, is a very pleasing regale to the pedestrians of London in cold and gloomy evenings.

sear canoe unseen reserve

ANNEX 1
REQUIREMENT

N.18.

Door-mats of all kinds, rush and rope, from sixpence to four shillings each, with Table Mats of various sorts, are daily cried through the streets of London.

crave savour concern

Figura III-11-9. Ejemplos de tamaños de cartas N

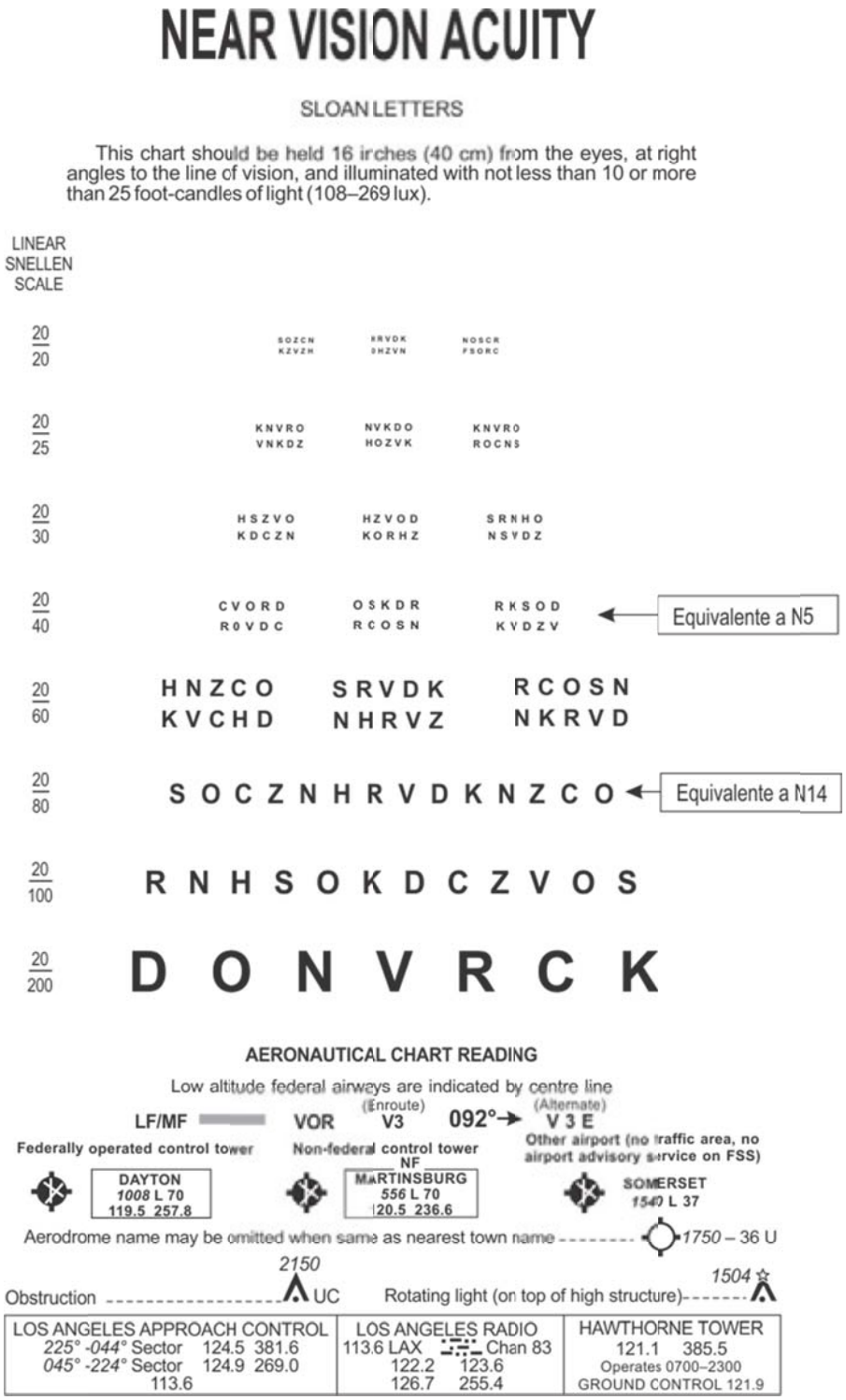


Figura III-11-10. Ejemplos de una prueba de visión próxima con símbolos aeronáuticos

(Cortesía de Boeing)

Figura III-11-11. Distancias visuales en el puesto de pilotaje

Lentes correctoras

11.4.2 Muchas personas son renuentes a usar gafas porque creen que esto transmite la idea de que “tienen problemas en la vista", o que "se están poniendo viejos”. Este prejuicio natural contra el uso de gafas está presente en la tripulación de vuelo, en particular con respecto al uso de una corrección de la visión lejana. El uso cada vez mayor de gafas, junto con mejoras en el diseño y la fabricación de los marcos y lentes para gafas y las aptitudes publicitarias de quienes los fabrican y venden, contribuyó a aumentar la aceptación de las gafas con respecto a algunos años atrás. Las personas lo bastante maduras para mantener una posición de responsabilidad en lo relativo al control de una aeronave suelen tener la madurez suficiente para entender que poseer una buena visión lejana y próxima resulta esencial para la seguridad operacional de vuelo.

Gafas recetadas

11.4.3 Con la agudeza visual normal sin corrección y un buen margen de acomodación no se necesitan ayudas visuales para efectuar las tareas visuales del puesto de pilotaje. Sin embargo, muchos miembros de la tripulación de vuelo, controladores de tránsito aéreo y solicitantes a esos puestos no reúnen los requisitos visuales sin gafas o lentes de contacto, por lo que es útil que el médico examinador cuente con cierto conocimiento de esos dispositivos ópticos. Las gafas modernas de baja graduación pueden proporcionar una excelente corrección, sin distorsión, de los defectos de refracción comunes. Lamentablemente, a medida que aumenta la graduación de la lente, las aberraciones ópticas que poseen todos los sistemas ópticos se vuelven considerables. Estas aberraciones incluyen la aberración esférica, la aberración cromática, la coma[4], el astigmatismo por incidencia oblicua, la distorsión y la curvatura del campo. Los detalles de estas aberraciones no son importantes, pero resulta útil saber que la degradación de las imágenes puede llegar a ser significativa en lentes de graduación superior a 5 dioptrías y sumamente significativa en lentes de graduación superior a 10 dioptrías. Aparte de esas aberraciones, hay problemas que pueden deberse al ajuste incorrecto de las gafas. Entre ellos, cabe mencionar:

a) efectos de prisma inducidos al inclinar las gafas o descentrar lss lentes de manera que el usuario no mira a través de los centros ópticos de cada lente;

b) colocación incorrecta de los segmentos de lectura en los lentes multifocales;

c) distancia incorrecta de las lentes a los ojos del usuario. La potencia efectiva de una lente depende de su distancia desde el ojo.

11.4.4 No todos los defectos de refracción requieren corrección. Un hipermétrope joven con amplio margen de acomodación puede tener una excelente visión lejana y próxima y no necesitará ninguna corrección. Cuando es de magnitud reducida, tal vez el astigmatismo no necesite corrección. La miopía superior al grado mínimo reducirá la agudeza visual lejana y requerirá una corrección de la visión lejana. La decisión de recetar gafas o lentes de contacto a un aviador debe encomendarse a un oftalmólogo que esté familiarizado con los requisitos visuales del servicio aeronáutico.

11.4.5 Una persona joven que requiere gafas de distancia no tendrá ningún problema para leer con ellas, pero cuando desarrolle una presbicia significativa, necesitará una graduación diferente hacer trabajos para los que haga falta emplear la visión próxima.

4 Coma: aberración de la imagen formada por una fuente puntual que no incide en el eje principal de un sistema óptico. Consiste en una imagen que se extiende en un plano que forma ángulos aproximadamente rectos con el eje óptico, de modo que se forma una especie de cola de cometa.

Manejo de la presbicia

11.4.6 Cuando desarrolla presbicia, el sujeto emétrope necesita gafas de lectura. Para la tripulación de vuelo, no son aceptables las gafas de tamaño normal, porque desdibujan la visión lejana. Se necesitan los llamados “lentes de lectura” o “de predicador”. En muchos casos no hará falta usar gafas de lectura todo el tiempo, sino que serán necesarias para mirar cartas y mapas y durante el despegue y el aterrizaje, sobre todo de noche. Estas gafas deben estar a mano para su uso inmediato, como se exige en el Anexo 1.

11.4.7 Las personas miopes desarrollan presbicia al igual que las demás personas, pero por lo general la sobrellevan bastante bien quitándose las gafas de visión lejana cuando necesitan leer. Como esto no es aceptable para la tripulación durante el vuelo, es preciso que empleen algún tipo de corrección multifocal.

11.4.8 El hipermétrope desarrolla síntomas de presbicia antes que las personas con otros tipos de defectos de refracción porque utiliza parte de su capacidad de acomodación para compensar la hipermetropía. En esta situación, se debe utilizar una corrección multifocal.

11.4.9 Cabe señalar que, de conformidad con el Anexo 1, se exige que el piloto demuestre que le basta con un par de gafas para satisfacer todos los requisitos de visión. El uso de gafas distintas para la visión de distancia y de lectura no es aceptable, debido a que podrían presentarse problemas al tener que cambiar de unas a otras durante una fase crítica de vuelo.

11.4.10 Las lentes multifocales son bien toleradas por la mayoría de las personas y están disponibles en una variedad de formatos. Véase la Figura III-11-12. Las más útiles en el entorno de vuelo son las siguientes:

a) *Lentes bifocales* — el segmento superior tiene la corrección de la visión lejana y el segmento inferior, de la visión próxima. Es aconsejable que el tamaño, la forma y la ubicación del segmento de lectura los determine un oftalmólogo familiarizado con los requisitos para la certificación médica.

b) *Lentes trifocales* — en el segmento superior se encuentra la corrección de la visión lejana, en el segmento inferior la corrección de la lectura y en el central una corrección para distancias intermedias, tales como los tableros de instrumentos, que pueden estar a un metro o más de los ojos del piloto.

c) *Lentes multifocales progresivas* — también denominados *multifocales de adición progresiva* — a los que también se refiere como “bifocales invisibles”. Este tipo de gafas se utilizan cada vez más para corregir la presbicia y son populares desde el punto de vista estético porque no presentan una línea visible a través del lente. La parte superior de la lente tiene la graduación para visión lejana. Desde cerca del centro de la lente la graduación aumenta progresivamente hacia la parte inferior de la lente. La parte más baja de la lente tiene la graduación de lectura, de manera que hay una transición gradual de la parte para visión lejana a la parte para visión cercana sin línea divisoria y sin el salto prismático que presentan las gafas bifocales y trifocales comunes. En teoría, existe una parte de la lente que brinda la corrección óptima para cualquier distancia entre el infinito y la distancia requerida para la lectura. Lamentablemente, todas las multifocales progresivos tienen áreas periféricas de distorsión en ambos lados de cada lente, por lo que el llamado canal de progresión es más bien estrecho, sobre todo en las graduaciones más altas de lectura. Cuando aparecieron ess lentes, hace más de treinta años, existía la preocupación de que las áreas periféricas de distorsión causaran problemas a los pilotos durante el despegue y el aterrizaje. Este no ha sido el caso; los pilotos pueden usar multifocales progresivos con seguridad, aunque a algunos no les guste la distorsión periférica y opten por no utilizarlos.

11.4.11 En las primeras etapas de la presbicia, los bifocales funcionan bien en el puesto de pilotaje. Se usa la parte superior del lente para la distancia y el tablero de instrumentos, y la parte inferior para la lectura y cualquier otra tarea que requiera visión próxima. A medida que aumenta la presbicia, se deja de ver con claridad el tablero de instrumentos a través de la parte superior de la lente bifocal y se necesita una corrección para esta distancia intermedia. La solución para esto es una lente trifocal o multifocal progresiva.

11.4.12 Como regla general, la graduación de la parte intermedia de una trifocal equivale a la mitad de la graduación de la parte inferior o adición para lectura. Por ejemplo, si una bifocal dada tiene un segmento de lectura de +2,00 dioptrías, la adición intermedia tendrá +1,00 dioptría. Como indica el término "add" que figura en la receta[5], estas graduaciones simplemente se suman a la graduación necesaria en la parte superior de lente, es decir, la corrección para la visión lejana.

11.4.13 Las lentes bifocales y trifocales normales suelen funcionar bien en el puesto de pilotaje. En caso de que presenten problemas, las distancias focales requeridas deben medirse en una aeronave o un simulador y se deben suministrar los valores al oftalmólogo de modo que este pueda recetar la graduación apropiada. Es fundamental medir correctamente las lentes multifocales. Si el segmento de lectura está demasiado alto, interferirá con la visión lejana. Si se encuentra demasiado bajo, el usuario tendrá que levantar mucho la barbilla de manera incómoda para poder leer.

11.4.14 Aunque no es ideal desde el punto de vista ergonómico, muchas aeronaves modernas están equipadas con numerosos indicadores e interruptores ubicados en los tableros superiores. Esto puede representar un problema para el piloto présbita. Si es necesario, se puede utilizar una "multifocal ocupacional" especial que tenga un pequeño segmento en la parte superior de la lente con graduación adecuada para leer el tablero superior de instrumentos.

11.4.15 En los miembros de la tripulación de vuelo présbitas que usan multifocales progresivas, el problema de ver los instrumentos superiores se puede solucionar con nuevos segmentos bifocales adhesivos que se colocan en la parte superior de la lente multifocal. No se fabrican multifocales progresivas con una adición progresiva en la parte superior de la lente.

11.4.16 Cabe destacar que es posible satisfacer casi todos los requisitos visuales de la tripulación de vuelo de más edad con lentes multifocales comunes. Con una adecuada comunicación entre el miembro de la tripulación de vuelo y el oftalmólogo, casi siempre es posible proporcionar gafas cómodas y funcionales.

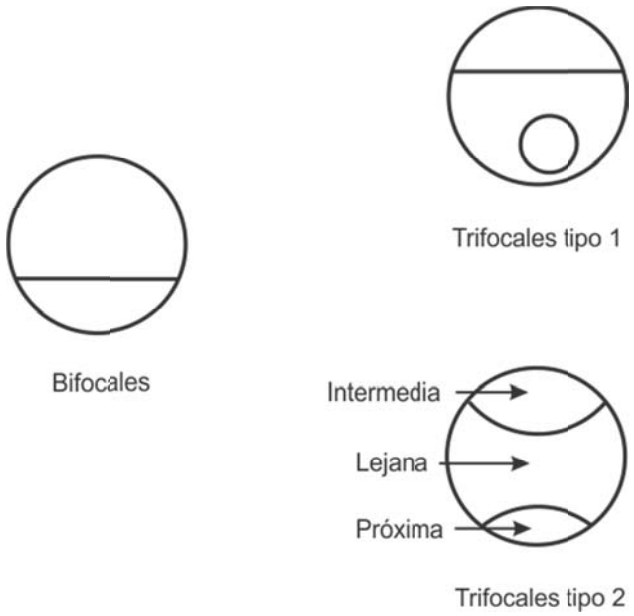


Figura III-11-12. Ejemplos de lentes multifocales útiles en la aviación

5 Add: abreviatura del L. *addetur* (agréguese), que se usa en recetas de gafas.

11.4.17 Los síntomas de la presbicia se desarrollan gradualmente y en las primeras etapas, es posible que la persona solo experimente dificultades cuando está cansada, hay poca luz o la calidad de impresión es deficiente. Tal vez un piloto en una fase temprana de presbicia no experimente problemas al leer mapas y cartas a plena luz del día, pero tendrá dificultades cuando falte luz. Por lo tanto, se debe suministrar a los pilotos gafas de lectura no bien estos comiencen a sufrir presbicia, en lugar de esperar hasta que experimenten dificultades para leer la letra pequeña en lugares muy iluminados.

11.4.18 El médico examinador debe ser consciente de que en el Anexo 1 se exige que los miembros de la tripulación de vuelo tengan a mano un par de gafas correctoras adecuadas de repuesto durante el ejercicio de las atribuciones inherentes a la licencia o habilitación que solicitan o ya poseen. Además, cuando solo se necesite corrección para visión próxima, el solicitante guardará a mano, para uso inmediato, un segundo par de gafas correctoras para visión próxima.

Lentes de contacto

11.4.19 Si bien la razón habitual para su uso es estética, las lentes de contacto presentan importantes ventajas visuales con respecto a las gafas. Entre ellas, cabe mencionar el aumento del campo de visión y la desaparición o reducción considerable de las aberraciones mencionadas. Para los solicitantes que presentan grandes defectos de refracción, las lentes de contacto suelen proporcionar una mejor función visual que las gafas.

11.4.20 Muchas personas con defectos de refracción esféricos y astigmáticos pueden usar satisfactoriamente lentes de contacto blandas (hidrofílicas) y las lentes de contacto duras modernas que son permeables a los gases. Prácticamente han desaparecido del mercado las antiguas lentes de contactos duras de polimetilmetacrilato (PMMA) no permeables a los gases, que causaban problemas de vista borrosa al usar gafas. Existen lentes de contacto bifocales, pero sus resultados son mucho peores que los de las lentes de contactos comunes monofocales y no son aceptables para la tripulación de vuelo.

11.4.21 Aún la mejor de las lentes de contacto es un cuerpo extraño en el ojo e interfiere en alguna medida con la fisiología normal de la córnea. El uso de lentes de contacto se asocia con riesgos, leves pero concretos, que incluyen abrasión de la córnea, reacciones alérgicas a las soluciones de las lentes de contacto, desarrollo de neovascularización corneal, conjuntivitis, ulceración de la córnea e infecciones oculares.

11.4.22 No obstante, tras determinar que se han suministrado a un solicitante lentes de contacto adecuadas y que este puede manipularlas y utilizarlas con comodidad durante un período suficiente para realizar las tareas de vuelo requeridas, se permitirá que ese solicitante emplee lentes de contacto en lugar de gafas.

11.4.23 La disponibilidad de materiales de elevado índice de refracción permite que se recete a las personas que presentan grandes defectos de refracción gafas que causen menos distorsión e interferencia con el campo visual periférico que las lentes de las gafas convencionales. Aun así, hay candidatos con defectos de refracción de tal magnitud que las gafas correctoras tendrían aberraciones inaceptables y/o causarían limitaciones del campo visual. En esos casos, puede resultar necesario el uso satisfactorio de lentes de contacto; es decir que el solicitante podrá volar usando lentes de contacto, pero no gafas. En esa situación, el solicitante deberá tener a mano un par adicional de lentes de contacto disponible siempre que se encuentre en ejercicio de las atribuciones inherentes a la licencia. Además de un par adicional de lentes de contacto, los solicitantes que cumplan los requisitos con lentes de contacto, pero no con gafas, deben tener a mano un par de gafas (de preferencia, con lentes de elevado índice de refracción) para emplearlas en situaciones de emergencia en que resulte imposible colocarse las lentes de contacto de repuesto.

11.4.24 Los solicitantes que usan lentes de contacto satisfactoriamente no tienen necesidad de someterse a mediciones periódicas de agudeza visual sin corrección en tanto se conozcan los antecedentes recientes de las lentes de contacto recetadas. La estabilidad de la receta de lentes de contacto indicaría que no hubo cambios significativos en la agudeza visual lejana sin corrección.

11.4.25 La monovisión es un método para tratar la presbicia en personas que utilizan lentes de contacto de visión lejana y no desean utilizar gafas de lectura cuando llevan lentes de contacto. El método utiliza la corrección con lente de contacto en el ojo dominante para la visión lejana y en el ojo no dominante para ver de cerca. Esta técnica no es aceptable para la tripulación de vuelo debido a la reducción de la agudeza visual lejana en el ojo no dominante.

11.4.26 En ciertas situaciones, los controladores de tránsito aéreo pueden usar lentes de contacto mientras trabajan con la pantalla de visualización y necesitan un par de gafas para corregir su visión a distancia mientras usan lentes de contacto.

11.4.27 La baja humedad relativa de los aviones puede afectar a las lentes de contacto blandas, de modo que el tiempo de uso puede verse reducido. En algunas situaciones, es aconsejable el uso de lágrimas artificiales sin conservantes si el vuelo es prolongado. Las lágrimas artificiales que contienen conservantes pueden ser irritantes si se las utiliza con lentes de contacto, por lo que es mejor evitarlas.

11.4.28 En todos los casos de uso de lentes de contacto, es necesario que un oftalmólogo efectúe un seguimiento apropiado y periódico.

Gafas de sol

11.4.29 Las gafas de sol son útiles y suelen ser necesarias para disminuir el deslumbramiento y reducir las molestias en condiciones de mucha luz, en particular, por encima de las nubes. Además de reducir el deslumbramiento disminuyendo la transmisión del espectro visible, las gafas de sol de uso general deben brindar protección contra la radiación ultravioleta (RUV).

11.4.30 La radiación ultravioleta se divide, un tanto arbitrariamente, en tres bandas según la longitud de onda: UVA, 400–320 nm; UVB, 320–290 nm; y UVC, 290–200 nm. Hay muy poca radiación UVC en la luz solar en tierra, excepto a altas altitudes. En cambio, llegan cantidades significativas de rayos UVA y UVB a la superficie de la tierra. UVB es la banda más importante en lo que respecta a los efectos nocivos sobre los sistemas biológicos. El nivel de UVB está controlado en gran medida por la capa de ozono de la atmósfera. El ozono (O_3) es un gas que está presente en toda la atmósfera, pero más concentrado en una capa (la ozonosfera) ubicada a 15-50 km sobre la superficie terrestre, donde su concentración aproximada es de una molécula cada dos millones o 0,5 ppm.

11.4.31 Se ha expresado preocupación de que la tripulación de vuelo podría estar expuesta a niveles peligrosos de radiación ultravioleta debido al agotamiento del ozono estratosférico a causa del clorofluorocarbono (CFC) a altitudes de entre 25 y 100 km, donde, de no ser por ello, se absorbe la mayor parte de la radiación Uvultravioleta. Se han efectuado mediciones en puestos de pilotaje de aeronaves que han demostrado que las ventanas de los aviones proporcionan una excelente protección contra los rayos Uvultravioletas, incluso a altitudes elevadas.

11.4.32 Sin embargo, la luz visible en el extremo azul del espectro (400 a 500 nm) puede causar cierto daño a la retina, particularmente en personas mayores. La cantidad de luz azul aumenta con la altitud y de 50 a 60% de esta luz se transmite a través de una ventana del puesto de pilotaje de 3 cm de espesor. Así, la tripulación de vuelo está más expuesta a la luz azul que las personas que están en tierra. No se sabe si esta exposición a la luz azul es nociva, pero es prudente recomendar que la tripulación de vuelo lleve gafas de sol, especialmente cuando vuela hacia el sol a gran altura.

11.4.33 Se conocen bien los efectos nocivos de la radiación ultravioleta en la piel y los ojos. Los daños oculares de los rayos ultravioletas (en especial, de la banda UVB) incluyen: fotoqueratitis (ceguera de las nieves), pterigión, queratopatia climática en gotas, cataratas y, posiblemente, melanoma intraocular. Cabe destacar que los riesgos de la exposición a la radiación ultravioleta son mucho más altos en la playa que en cualquier puesto de pilotaje a gran altura.

11.4.34 El color de las gafas de sol y la intensidad del tinte dependen, por lo general, de preferencias personales. Sin embargo, las gafas de color alteran la percepción de los colores y el único tipo de gafas de sol aceptables en el ámbito de la aviación son los lentes grises neutros que reducen el brillo general sin alterar el color de los objetos observados. Hay muchos tipos de gafas de sol disponibles, incluidas algunas con gradiente de tintes: oscuro en la parte superior de los lentes y claro en la parte inferior. Además del tinte, las gafas de sol de buena calidad absorben al menos 95% de los rayos UVB, mientras que las de mejor calidad proporcionan 99% de absorción de los rayos UVB y casi la totalidad de los UVA.

11.4.35 Las propiedades de absorción de radiación ultravioleta no dependen del color de las gafas de sol, por lo que es posible que existan gafas muy oscuras con muy poca protección a la radiación ultravioleta, y viceversa. Al seleccionar gafas de sol, se deben evitar los tintes muy oscuros porque dificultan la visión de los instrumentos del puesto de pilotaje (una absorción de hasta 85% de la luz visible es adecuada). Las gafas de sol polarizadas no son aceptables para la tripulación de vuelo debido a los reflejos de ciertos laminados de vidrio y plástico, que pueden alterar la visión. Los lentes fotocromáticos se oscurecen rápida y automáticmente en función del brillo de la luz ambiental. El proceso de compensación, sin embargo, es lento y por lo tanto no se recomiendan para la tripulación de vuelo, ya que no aumentan la transmisión de luz con suficiente rapidez cuando el vuelo pasa de condiciones de luz brillante a otras más oscuras.

11.4.36 Las gafas con tinte, ya sea con graduación o no, solo deben emplearse durante el día ya que provocan una marcada reducción del desempeño visual durante el crepúsculo o cuando hay oscuridad.

Afaquia

11.4.37 La afaquia es la ausencia del cristalino. Esto se debe, por lo general, a una cirugía de cataratas y es raro que se produzca por traumatismo no quirúrgico. La eliminación del cristalino reduce el poder refractivo del ojo en unas 20 dioptrías, por lo que queda hipermétrope en mayor o menor medida, según el error de refracción inicial. En ojos con alto grado de miopía, la eliminación del cristalino reduce o suprime la miopía; se ha recurrido a la extirpación quirúrgica del cristalino transparente y normal como tratamiento para la miopía grave. En la mayoría de las situaciones, se retira el cristalino porque presenta cataratas y será necesaria la corrección óptica mediante gafas, lentes de contacto, lentes intraoculares o una combinación de ellos.

Corrección de la afaquia mediante gafas

11.4.38 En la mayoría de los pacientes, las gafas para afaquia tienen tanta potencia que el aumento, la distorsión y la pérdida del campo visual periférico que producen no permite que se las utilice en el ámbito de la aviación. Pueden darse algunas excepciones en personas que antes eran sumamente miopes y que usan gafas para afaquia de baja o moderada graduación pero, en términos generales, las gafas para afaquia no son aceptables para la tripulación de vuelo ni los controladores aéreos.

Corrección de la afaquia mediante lentes de contacto

11.4.39 Casi todos los problemas ópticos asociados con las gafas para afaquia se pueden evitar utilizando lentes de contacto. Muchos pacientes afáquicos obtienen buena o excelente visión lejana con lentes de contacto y es posible que, además de los lentes de contacto, solo necesiten gafas de lectura. Algunos pacientes afáquicos necesitan gafas multifocales para la corrección óptima de la visión lejana y próxima.

11.4.40 Con las técnicas actuales de cirugía de cataratas, la cicatrización de heridas y la recuperación visual son rápidas y los ojos pueden estar listos para usar lentes de contacto a las seis u ocho semanas de la cirugía. Para los usuarios de lentes de contacto para afaquia, son de gran importancia los procedimientos de prueba de lentes de contacto y los controles de seguimiento apropiados por un oftalmólogo calificado. Al igual que con los usuarios de lentes de contacto normales, el solicitante afáquico debe demostrar una adaptación satisfactoria a las lentes de contacto antes de que se lo considere apto para el servicio aeronáutico.

11.4.41 Las personas que son afáquicas de un ojo, que utilizan una lente de contacto en ese ojo y gafas o ninguna corrección en el otro, generalmente no pueden usar corrección mediante gafas en ambos ojos debido a la gran anisometropía. Esas personas deben tener a mano una lente de contacto y un par de gafas de repuesto durante el ejercicio de las atribuciones inherentes a la licencia.

Corrección de la afaquia mediante lentes intraoculares

11.4.42 Se llama pseudofaquia a la colocación de un cristalino artificial dentro del ojo después de la extracción del cristalino por cataratas. Actualmente este es el método preferido de tratamiento de cataratas en adultos. Las primeros lentes intraoculares se utilizaron en la década del cuarenta. Desde entonces, se han realizado numerosas modificaciones del diseño y la fabricación de las lentes y las técnicas quirúrgicas para su inserción. Por lo general, las lentes preferidas se colocan detrás del iris dentro de la cápsula del cristalino tras la extracción de la corteza y el material nuclear con cataratas. Estas lentes intraoculares de cámara posterior proporcionan la mejor corrección óptica posible y muchos pacientes experimentan una buena visión lejana sin corrección adicional. La mayoría de los pacientes que tienen implantes de lentes intraoculares necesitan gafas, ya sea de lectura o multifocales, para lograr la mejor corrección de la visión, tanto lejana como próxima. Existen lentes intraoculares multifocales, pero los resultados visuales con estas lentes son menos satisfactorios que con lentes intraoculares monofocales. Para el ámbito de la aviación solo se consideran adecuadas las lentes intraoculares monofocales.

11.4.43 El índice de éxito de la cirugía de cataratas con implante de lentes intraoculares es excelente y las nuevas técnicas que utilizan lentes plegables permiten efectuar incisiones pequeñas que no requieren sutura, de modo que se reduce el astigmatismo inducido quirúrgicamente y la recuperación de la visión es rápida. Muchos pacientes ven bien al día siguiente de la cirugía y la mayoría alcanza una refracción estable de seis a ocho semanas después.

11.4.44 Las complicaciones quirúrgicas habituales que pueden ocurrir al cabo de cualquier operación que consista en hacer incisiones en el ojo también están presentes en la cirugía de colocación de lentes intraoculares, pero su incidencia es considerablemente menor que con las técnicas antiguas de cirugía de cataratas. Uno de los problemas más frecuentes después de las cirugías modernas de cataratas es la opacificación de la parte posterior de la cápsula del cristalino, que puede tener lugar semanas o incluso años después de la cirugía. Esto se traduce en una reducción de la visión, que suele ser fácil de tratar mediante capsulotomía con láser YAG.[6] Ese tratamiento láser tiene un índice muy bajo de complicaciones, se lleva a cabo en minutos solo con anestesia tópica y, por lo general, la visión retorna con rapidez tras el tratamiento.

11.4.45 Gracias al elevado índice de éxito de la cirugía de cataratas con implante de lente intraocular, se ofrece a los pacientes esta cirugía en una etapa temprana del desarrollo de cataratas. Los médicos examinadores observarán que se incrementa la cantidad de solicitantes a los que se ha efectuado esa cirugía.

Cirugía refractiva

11.4.46 La corrección quirúrgica de defectos de refracción aumenta drásticamente y los avances tecnológicos son frecuentes. Estas cirugías tienen como objetivo general permitir que el paciente deje de usar gafas o lentes de contacto. En la actualidad se ha generalizado el uso de esta cirugía refractiva para corregir defectos de refracción de gran magnitud que antes impedían a los solicitantes obtener la certificación médica necesaria para trabajar en el ámbito de la aviación.

11.4.47 Sin embargo, rara vez existen motivos para que un solicitante se someta a la cirugía refractiva con el fin de cumplir con el requisito visual y es importante que los solicitantes comprendan eso.

6 YAG: granate de itrio-aluminio.

11.4.48 Los detalles de las técnicas quirúrgicas no son importantes para el médico examinador, pero algunos conocimientos generales pueden ser de utilidad. La cirugía refractiva es un campo en rápida evolución, en el que se ha experimentado con muchas técnicas diferentes. Algunas de las técnicas más utilizadas son:

a) Extracción del cristalino transparente;

b) Queratotomía radial;

c) Queratotomía astigmática;

d) Queratoplastia lamelar automatizada;

e) Queratectomía fotorrefractiva;

f) Queratomileusis in situ por láser de excímeros;

g) Termoqueratoplastia láser;

h) Anillos intracorneales.

Extracción del cristalino transparente

11.4.49 Debido a la mayor seguridad y los excelentes resultados de la cirugía de cataratas, se ha incrementado el uso de la extracción del cristalino transparente junto con lentes intraoculares de baja graduación en individuos que sufren miopía elevada.

Queratotomía radial

11.4.50 Se utiliza la queratotomía radial para corregir la miopía y el astigmatismo. Mediante un disco diamantado, se efectúa una serie de incisiones radiales en la córnea. Las incisiones deben atravesar casi todo el espesor de la córnea. La cantidad y orientación de las incisiones se determinan en función del defecto de refracción. No se trata la sección central de la córnea, por lo que queda intacta una zona óptica de unos 4 o 5 mm de diámetro. Una vez realizadas y curadas las incisiones, se logra el aplanamiento de la córnea y la consiguiente reducción de la miopía y el astigmatismo.

Queratotomía astigmática

11.4.51 Similar a la queratotomía radial, pero la distribución de las incisiones no es necesariamente radial. Se puede hacer como procedimiento primario o como procedimiento secundario para corregir el astigmatismo residual o inducido por una cirugía refractiva, cirugía de cataratas u otro traumatismo corneal.

Queratoplastia lamelar automatizada

11.4.52 Se puede utilizar este procedimiento para corregir la hipermetropía leve o moderada. Se extrae una parte de la córnea central con un microqueratomo. Se talla la parte extraída de la córnea, que se vuelve a suturar en el ojo.

Queratectomía fotorrefractiva

11.4.53 En este procedimiento se emplea un láser de excímeros que opera en la banda ultravioleta del espectro electromagnético para retirar una parte de la córnea central. El tamaño y la forma del disco de tejido que se ha de retirar se calculan sobre la base del defecto de refracción previo a la operación. La miopía y el astigmatismo son los casos más adecuados para este tipo de intervención, pero también se puede usar para tratar la hipermetropía.

Queratomileusis in situ por láser de excímeros

11.4.54 Este procedimiento, también llamado queratomileusis intraestromal con láser de excímeros, es el más recomendado para los grados más elevados de miopía. Se crea un colgajo corneal central con un microqueratomo. Se levanta el colgajo y se utiliza el láser de excímeros para remodelar las capas internas del estroma corneal. Una vez hecho esto, se repone el colgajo corneal. Las ventajas de este procedimiento respecto de la queractectomía fotorrefractiva consisten en la recuperación visual rápida, mayor previsibilidad y menos problemas de deslumbramiento. Sin embargo, el desplazamiento del colgajo es una complicación bien conocida de este tipo de cirugía. Puede ocurrir meses después del procedimiento, a veces debido a que el paciente se frota los ojos con demasiado vigor. En muchos casos es posible reemplazar quirúrgicamente el colgajo. Es muy raro que se produzca, pero un desplazamiento bilateral simultáneo de los colgajos sería incapacitante. Tras una cirugía láser exitosa, las córneas parecerán normales en el examen clínico común, pero se puede detectar la remodelación efectuando una queratografía (topografía de la córnea) para medir las curvaturas de la superficie.

Termoqueratoplastia láser

11.4.55 Mediante un láser de holmio YAG se induce la contracción del estroma corneal en una serie de puntos (por lo general, ocho) que forman un círculo. Se forma el círculo cerca del limbo en el tratamiento de la hipermetropía y más hacia el centro de la córnea en el tratamiento de la miopía.

Anillos intracorneales

11.4.56 Se coloca una banda estrecha de material plástico en el estroma periférico de la córnea para formar un anillo que altera la curvatura corneal sin que se produzca una invasión quirúrgica de la córnea central. La ventaja de este procedimiento es que es reversible.

Problemas de la cirugía refractiva

11.4.57 Se ha adquirido experiencia considerable con la cirugía refractiva en todo el mundo. El índice de éxito es elevado y algunas series registran que más del 95% de los pacientes con defectos de refracción leves o moderados obtuvieron una agudeza visual sin corrección de 6/12 (20/40, 0,5) o más.

11.4.58 Las complicaciones tras la cirugía refractiva son poco frecuentes, pero se ha informado de una formidable lista de problemas, como infecciones posoperatorias, pérdida de la mayor agudeza visual corregida y ceguera.

11.4.59 Los riesgos más importantes, desde el punto de vista de la aviación, son la pérdida de la mayor agudeza visual corregida, la corrección insuficiente o excesiva, la fluctuación de la visión en diferentes momentos del día, el deslumbramiento y los halos o destellos a causa de la neblina corneal, la pérdida de la sensibilidad al contraste, de la agudeza visual a bajo contraste y la regresión hacia los niveles de refracción previos a la cirugía.

11.4.60 Se han registrado cambios significativos en la refracción durante el transcurso del día en pacientes sometidos a queratotomía radial hasta cuatro años después de la cirugía, pero este tipo de problemas son poco comunes y la gran mayoría de los pacientes logran una buena visión en cuestión de días o semanas tras la cirugía.

11.4.61 La recuperación de la visión luego de la queratectomía fotorrefractiva y la queratomileusis in situ por láser de excímeros suele ser más rápida que con las demás técnicas quirúrgicas, y estos procedimientos con láser de excímeros han sustituido en gran medida a la queratotomía radial, si bien todavía hay casos en que esta última sigue siendo indicada.

11.4.62 Por lo general, la queratectomía y la queratomileusis por láser no dejan cicatrices visibles en la córnea, por lo que al solicitante no le resultaría difícil ocultar que se sometió a una cirugía refractiva. Los examinadores deben ser conscientes de ello porque las pruebas habituales de agudeza visual no revelarán el deterioro de la sensibilidad a bajo contraste que se puede producir tras la cirugía refractiva y que podría afectar al desempeño visual en el ámbito de la aviación.

11.4.63 El índice de recuperación, la previsibilidad y el índice de regresión después de la cirugía refractiva dependen en cierta medida del defecto de refracción previo y del tipo de cirugía que se realice. A continuación figura una guía del intervalo mínimo entre la retirada de gotas oculares tras la cirugía refractiva y la reincorporación al servicio:

Defecto de refracción preoperatorio de un equivalente esférico de hasta 6,00 D:

Queratotomía radial	3 meses
Queratectomía fotorrefractiva	3 meses
Queratomileusis in situ por láser de excímeros	3 meses

Defecto de refracción preoperatorio de un equivalente esférico de 6,00 a 10,00 D:

Queratotomía radial	6 meses
Queratectomía fotorrefractiva	6 meses
Queratomileusis in situ por láser de excímeros	3 meses

Equivalente esférico superior a 10,00 D:

Queratotomía radial	6 meses
Queratectomía fotorrefractiva	6 meses
Lqueratomileusis in situ por láser de excímeros	6 meses

11.4.64 Cabe destacar que los solicitantes sometidos a cirugía refractiva que están siendo evaluados para la certificación o recertificación médica deben cumplir los siguientes criterios:

a) No hubo complicaciones en la cirugía.

b) La visión es estable.

c) No se observa neblina corneal y el paciente no sufre deslumbramiento, halos o imágenes fantasma.

d) El resultado cumple los requisitos visuales del Anexo 1 y la evaluación se debe basar en las mediciones efectuadas por un oftalmólogo calificado aceptado por la autoridad otorgadora de licencias.

e) Un oftalmólogo calificado debe realizar exámenes de seguimiento a los seis meses de la reincorporación del paciente al servicio y luego de forma anual.

11.4.65 Las personas que contemplen la posibilidad de someterse a cirugía refractiva deben ser conscientes de los riesgos que esta conlleva y deben estar informadas de que la cirugía podría demorar su retorno al servicio como miembro de la tripulación o controlador de tránsito aéreo o, en caso de complicaciones, derivar en la pérdida permanente de la certificación médica.

11.5 CAMPOS VISUALES

11.5.1 Aunque una agudeza visual adecuada es, sin duda, un requisito para las operaciones seguras en el ámbito de la aviación, también es esencial poseer un campo visual adecuado. La ubicación correcta de uno mismo en el espacio y la localización y evaluación del movimiento de otros objetos en el espacio circundante son necesarios para la operación segura de las aeronaves.

11.5.2 La parte de espacio físico visible a un ojo en una posición dada con mirada hacia el frente es el campo visual monocular. La visibilidad de un objeto en el campo visual depende del tamaño y brillo del objeto, el contraste de este con el entorno y su ubicación en el campo visual. La agudeza visual disminuye rápidamente a medida que uno se aleja de la fóvea de la retina. A diez grados del centro de la fóvea, la agudeza visual es solo de 6/30 (20/100, 0,2).

11.5.3 Se puede medir la extensión del campo visual con objetivos de diferente tamaño y brillo. De esta manera, se puede determinar la sensibilidad (diferencial) de las diversas partes de la retina y trazar un gráfico con los resultados. Cuando se usan objetivos de diferente tamaño para determinar el umbral de visibilidad y se trazan en un gráfico los puntos en los que cada objetivo comienza a ser visible, la unión de esos puntos forma una serie de curvas concéntricas, aproximadamente ovales, llamadas isópteras. Así, las isópteras son líneas que unen puntos de igual sensibilidad. Cuanto mayor sea el objeto, más en la periferia del campo será percibido. En un ojo normal, la isóptera para un objeto de prueba de color blanco de 3 mm se extenderá unos 95º temporales, 60º grados nasales, 60 grados superiores y 75 grados inferiores. Estos valores dependen, en cierta medida, de la configuración facial del sujeto. Una nariz grande, ojos hundidos y cejas prominentes pueden influir en el tamaño del campo. La Figura III-11-13 ilustra los campos visuales normales monocular y binocular.

11.5.4 En los seres humanos y todos los animales con visión hacia el frente hay una superposición del campo visual de cada ojo para que el campo binocular tenga un área central vista por ambos ojos simultáneamente y áreas semilunares temporales que solo se perciben de forma monocular. La ventaja del campo binocular es que permite mejorar la percepción de la profundidad y salva la restricción del campo monocular causada por la nariz.

11.5.5 La integridad del campo visual tiene especial importancia para la tripulación de vuelo y los controladores de tránsito aéreo. Los pilotos deben percibir otras aeronaves y objetos en tierra mientras controlan los instrumentos del puesto de pilotaje o examinan las cartas. El "flujo periférico" de información visual durante el enderezamiento de aterrizaje resulta esencial para esta maniobra.

11.5.6 Además de enfermedades específicas que causan pérdida del campo visual y que se tratan más adelante en este capítulo, los siguientes factores pueden interferir con el campo visual:

a) Factores mecánicos

En las aeronaves, el diseño de parabrisas, conos de proa y alas, los cascos y las máscaras de oxígeno y las monturas de las gafas o las líneas de los segmentos multifocales son algunos de los elementos que impiden la visión.

b) Factores fisiológicos

Las fuentes de luz brillante naturales y artificiales (por ejemplo, los emisores láser[7]), pueden causar fuertes imágenes recurrentes y producir escotomas centrales temporales. Algunos láseres potentes pueden causar escotomas permanentes y otros daños oculares. La hipoxia puede ocasionar la constricción del campo visual periférico y la ampliación del punto ciego normal, efectos que pueden aparecer con rapidez y comenzar a partir de los 1 000 a 1 500 m (3 280 a 4 921 pies) de altura.

7 Para más información sobre emisores láser y su efecto sobre la función visual, véase el *Manual sobre emisores láser y seguridad de vuelo* (Doc 9815) de la OACI.

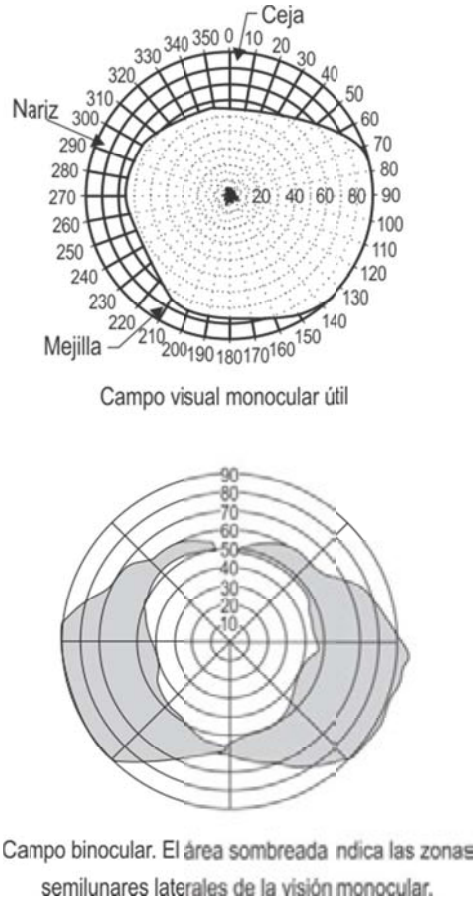


Figura III-11-13. Extensión del campo visual

11.5.7 En función de su tamaño, ubicación y densidad, un escotoma en el campo visual de un solicitante podría representar un importante riesgo para la seguridad operacional.

Métodos de examen

Confrontación

11.5.8 El método más simple pero menos preciso de medir el campo visual es la confrontación (prueba de Donders[8]), en la que el examinador compara el campo visual del solicitante con el suyo propio. Para ello, el campo visual del examinador debe ser normal. Se examina el campo visual de cada ojo por separado. El examinador y el solicitante están sentados uno frente al otro a 1 m (3 pies) de distancia, aproximadamente. Se cubre el ojo izquierdo del solicitante. El examinador cierra el ojo derecho y cada uno fija la mirada en el ojo descubierto del otro. El examinador mueve un dedo o un pequeño objeto de prueba de color blanco montado en un manguito desde el extremo de la periferia hacia la línea media en un plano a medio camino entre el examinador y el solicitante y toma nota de la distancia en que este entra en el campo visual por primera vez. Debe verlo simultáneamente el solicitante. Se debe llevar el objeto de prueba al centro del

8 Lleva el nombre del médico y oftalmólogo holandés Franciscus Cornelius Donders (1818–1889).

campo y observar los puntos de desaparición y aparición. Se deben examinar los cuatro cuadrantes del campo visual y explorar al menos dos meridianos diferentes de cada cuadrante. El solicitante debe estar de espaldas a la luz y el fondo detrás del examinador debe ser uniforme y oscuro, si es posible. El examen se repite en el otro ojo del solicitante usando el otro ojo del examinador como “testigo". Se pueden utilizar diversas variaciones de este método de confrontación, por ejemplo, contar dedos en cada cuadrante del campo visual.

11.5.9 Si la prueba de confrontación sugiere pérdida de campo visual o si hay otras razones para sospechar una pérdida del campo, tales como el glaucoma, una enfermedad de la retina u otra oftalmopatía o problemas neurológicos, se deben emplear métodos más precisos.

Pantalla tangente o campimetría

11.5.10 Este método es útil para un examen detallado de los 30º centrales del campo visual, pero no se puede utilizar para evaluar el campo periférico. La pantalla tangente suele ser de fieltro negro de 1,5 a 2 m^2 (5 a 6 $pies^2$) con un punto de fijación central y los meridianos principales, con 30º de separación, están marcados con puntadas. Se hace sentar al solicitante con los ojos a 1 o 2 m del centro de la pantalla tangente. Si normalmente utiliza gafas de distancia o lentes de contacto, el solicitante debe tenerlas puestas durante el examen. Se prueba cada ojo por separado, mientras se cubre el otro ojo.

11.5.11 La iluminancia de la pantalla suele ser de entre 200 y 300 *lux*. Los objetos de prueba son discos circulares de 1 a 50 mm de diámetro, de color blanco mate de un lado y negro mate del otro. Los discos se insertan en el extremo de una vara larga pintada de color negro mate. Además, existen objetos de prueba iluminados con baterías y también hay métodos de proyección.

11.5.12 El examinador verifica que la mirada del solicitante esté fija en el punto central de la pantalla tangente mientras que se mueve el objeto de prueba en intervalos de 30º desde la periferia hacia el centro de la pantalla. El solicitante indica cuando ve por primera vez el objeto de prueba y si este desaparece en algún momento durante su recorrido por cada meridiano de la prueba. El punto ciego normal es el que se representa primero. Tiene unos 6º de ancho y se encuentra en el campo temporal a entre 12º y 18º de distancia del punto de fijación. Como prueba de detección, un objeto de color blanco de 3 mm de diámetro es suficiente y se debe ver en todas partes de la pantalla tangente excepto en el punto ciego normal. Si se detecta un escotoma, se lo puede examinar con más detenimiento utilizando objetos de color blanco de diferentes tamaños. Durante la prueba, el examinador puede comprobar la atención del solicitante de vez en cuando rotando el disco de prueba de manera que se presente la superficie de color negro (casi invisible). Si el solicitante no ve un objeto de color blanco de 3 mm en toda la pantalla tangente (a excepción del "punto ciego" normal), sería razonable derivarlo a un oftalmólogo.

Perimetría

11.5.13 Con este método de ensayo se examina todo el campo visual midiendo su extensión delineada en múltiples arcos de un círculo aproximadamente concéntrico con el ojo. Se han ideado varios instrumentos que van desde los perímetros de arco simples de accionamiento manual, que se pueden girar 360º para examinar múltiples meridianos usando objetivos manuales de diferentes tamaños, hasta los costosos perímetros automatizados de gran tamaño que se valen métodos de proyección para mostrar los objetivos y que tienen múltiples patrones de prueba controlados por ordenador y la capacidad de almacenamiento de una base de datos. Se puede verificar que el examinado fije la mirada durante las pruebas y controlar el tamaño, el brillo y el color del objeto de la prueba, además de la iluminación de fondo. Se pueden utilizar instrumentos como el perímetro de Goldmann con objetivos en movimiento para determinar las diferentes isópteras (perimetría cinética) y hay otros instrumentos que usan objetivos inmóviles a los que se les ajusta el brillo a fin de establecer la sensibilidad de la retina (perimetría estática). En todos los casos, el propósito es determinar la sensibilidad de las distintas partes de la retina. No es necesario hacer una descripción detallada de los diferentes

instrumentos y métodos de ensayo. Los resultados de las pruebas de los perímetros automáticos modernos son, por lo general, fiables y reproducibles, aunque no son infalibles y se requiere cierta experiencia para interpretar correctamente los resultados.

Factores médicos

11.5.14 Se deben diferenciar las anomalías en los campos visuales de la pérdida de la visión periférica causada por un deterioro de la motilidad ocular. Los verdaderos defectos del campo pueden deberse a una gran variedad de trastornos neuroftalmológicos. Antes de esbozar algunas de las causas más importantes de los defectos del campo visual, cabe mencionar los llamados pseudodefectos del campo que pueden deberse a:

a) contornos faciales —nariz, cejas, pómulos prominentes y ptosis por cualquier causa;

b) opacidades en la córnea, el cristalino o el cuerpo vítreo;

c) uso de gafas recetadas de mucha potencia, en especial para corrección de la afaquia;

d) histeria y simulación;

e) deficiencia mental, función cerebral alterada por fármacos o enfermedades y comprensión deficiente de los procedimientos de prueba.

11.5.15 Los defectos verdaderos del campo visual se observan en traumatismos y enfermedades congénitas o adquiridas que afectan a cualquier parte de la vía visual desde la retina hasta la corteza visual occipital. La ubicación del defecto del campo, su forma y si se trata de un defecto unilateral o bilateral contribuyen a determinar la ubicación del daño y, en algunos casos, representan características de enfermedades o grupos de enfermedades específicos. Solo cabe mencionar aquí las generalizaciones más amplias:

a) la retinopatía o coroidopatía causa defectos del campo que coinciden con el sitio de la lesión;

b) la maculopatía produce escotomas centrales, mientras que los problemas periféricos, incluido el desprendimiento de retina, causan defectos periféricos del campo;

c) los trastornos del nervio óptico pueden ocasionar defectos centrales, sectoriales y, a veces, hemianópsicos horizontales.

11.5.16 Se utiliza ampliamente el término hemianopsia para describir la pérdida de campo visual restringida a la mitad del campo visual. En rigor, el término se refiere a la pérdida total de medio campo visual. En la clínica médica, suelen presentarse casos en que, si bien se limita a medio campo, la pérdida de visión no es total ni tampoco abarca todo el medio campo. En tales casos, la denominación correcta es hemidisopsia. El término “defecto de medio campo” abarca todos los tipos de defectos limitados a una mitad del campo visual, pero rara vez se utiliza.

11.5.17 El glaucoma es una de las causas más importantes de los defectos del campo. Los primeros cambios suelen ser alteraciones en el haz de fibras nerviosas que consisten en pequeños escotomas paracentrales arqueados que aumentan de tamaño conforme avanza la enfermedad. A veces se producen defectos nasales y en las etapas posteriores, el campo visual queda reducido a una pequeña isla central o temporal. Véase la Figura III-11-14.

11.5.18 Las retinopatías pigmentarias (retinitis pigmentaria) y otras degeneraciones tapetorretinianas tienden a afectar primero la parte medioperiférica de la retina y causar escotomas en anillo que aumentan de tamaño y, a la larga, solo dejan una pequeña isla de visión central.

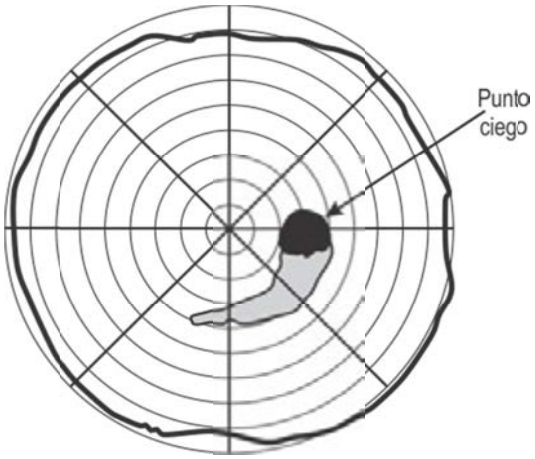


Figura III-11-14. Escotoma glaucomatoso típico (ojo derecho)

11.5.19 Las lesiones que afectan al centro del quiasma óptico se caracterizan por causar hemianopsias bitemporales, mientras que las que afectan a las cintilas y radiaciones ópticas producen hemianopsia homónima contralateral, que puede ser parcial o completa. La forma, ubicación y simetría de estos defectos hemianópsicos contribuyen a localizar la lesión etiológica.

11.5.20 No todos los defectos visuales inhabilitan a un solicitante para desempeñarse en el puesto de pilotaje o la torre de control, pero todo solicitante que presente defectos del campo visual requiere una evaluación neuroftalmológica.

11.6 MONOCULARIDAD

11.6.1 Un ojo permite una visión de unos 140º en el plano horizontal. Aun si puede mover libremente la cabeza, un piloto monocular tendrá un campo de visión tan amplio en un momento dado como un individuo binocular normal. En una persona monocular, también plantea un problema la percepción de la profundidad. Es importante comprender que, si bien una persona monocular no tiene estereopsis, esto no implica que carezca de percepción de la profundidad. A una distancia de más de 10 m (30 pies), la estereopsis pierde importancia frente a las indicios monoculares en la determinación de la profundidad. Las personas monoculares no pueden realizar tareas como la interpretación fotográfica, que requiere estereopsis, y tienen dificultad para efectuar tareas visuales que requieren distinción de detalles finos a distancias cortas, aunque suelen tener una buena percepción de la profundidad a distancia, proporcionada por los siguientes indicios monoculares:

a) la perspectiva aérea — los objetos distantes aparecen azulados con contornos borrosos debido a la dispersión preferencial de la luz de longitud de onda corta por la atmósfera;

b) la distribución de la luz y la oscuridad, incluidas las sombras — transmite mucha información sobre la forma y solidez de los objetos;

c) la superposición de los contornos — se interpreta que un objeto parcialmente oculto por otro se encuentra detrás del segundo;

d) la perspectiva geométrica — los planos horizontales parecen intersecarse en el plano del horizonte y esto produce un escorzo y una alteración de las imágenes de todos los objetos de tamaño significativo en el campo visual;

e) el tamaño aparente — el tamaño aparente de un objeto conocido permite determinar una distancia entre dicho objeto y el observador;

f) el paralaje — el desplazamiento paraláctico de los objetos entre sí cuando se mueve el ojo es uno de los indicios monoculares más importantes en la percepción de la profundidad. Cuando se observa un plano medio, los objetos que están más allá de ese plano parecen moverse en la misma dirección que el observador, mientras que los objetos de los planos próximos parecen moverse en la dirección opuesta.

11.6.2 El requisito del Anexo 1 relativo a los campos visuales normales impide el otorgamiento de licencias a pilotos monoculares, excepto en el marco de la cláusula de flexibilidad (Norma 1.2.4.9).

11.6.3 Antes de evaluar la aptitud de un solicitante monocular en virtud de esa cláusula de flexibilidad, este debe someterse a un período de adaptación no inferior a seis meses desde la pérdida de la visión. La evaluación debe incluir pruebas de práctica de vuelo, en el caso de un piloto, o pruebas prácticas en el entorno de control del tránsito aéreo, en el caso de un controlador de tránsito aéreo; debe llevar a cabo dicha evaluación una persona debidamente calificada, en consulta con el departamento de medicina aeronáutica de la autoridad otorgadora de licencias.

11.6.4 Un Estado contratante debe considerar los siguientes aspectos antes de otorgar una licencia a un piloto o controlador del tránsito aéreo monocular:

a) el tipo de operación de vuelo — transporte de línea aérea, vuelo chárter, agrícola, privado, recreativo, control del tránsito aéreo;

b) el tipo de aeronave — ala fija o rotativa, diseño del puesto de pilotaje, incluida la posición del asiento del piloto, aeronave monotripulada o tripulación múltiple;

c) el solicitante — cuál es el ojo afectado, estado del otro ojo y si el solicitante puede realizar movimientos completos de cabeza, cuello y ojos;

d) tareas especiales — las operaciones de helicóptero con carga suspendida, izamiento, búsqueda y salvamento, lanzamiento de suministros, vuelo rasante, fumigación de cosechas, inspección de líneas eléctricas, acrobacias aéreas de múltiples aviones y vuelos de exhibición. Las operaciones que implican proximidad con la tierra, otros aviones, buques o personas constituyen actividades de vuelo de alto riesgo.

11.6.5 En general, la monocularidad no representa un problema significativo para los controladores de tránsito aéreo. Para quienes trabajan en terminales electrónicas, se debe procurar que las pantallas secundarias fijas, tales como los tableros de mapas y las pantallas de radares meteorológicos, estén ubicadas cómodamente dentro del campo de visión monocular del operador.

11.6.6 Las personas monoculares pueden realizar numerosas tareas de vuelo de forma segura, en particular en operaciones con tripulación múltiple donde se pueden compartir las tareas visuales. En aeronaves de un solo asiento, a veces es posible acomodar el asiento o proporcionar ayudas, por ejemplo espejos retrovisores o enfocados hacia abajo para compensar la pérdida de visión periférica.

11.6.7 En el caso de individuos monoculares, resulta evidente la importancia de lograr una visión óptima para el ojo normal (mediante gafas correctoras, gafas de sol) y reducir al mínimo el riesgo de sufrir lesiones en ese ojo durante actividades de vuelo de alto riesgo, por ejemplo, mediante el uso de casco con visera para que las lesiones causadas por los choques con aves sean mínimas.

11.6.8 Ya se ha tratado la visión subnormal en un ojo en una sección anterior del presente capítulo.

11.6.9 Numerosos solicitantes que tienen un pequeño defecto del campo visual en los 50º centrales del campo visual de un ojo presentan una extensión del campo visual binocular normal y se los puede considerar aptos.

11.7 EQUILIBRO MUSCULAR OCULAR

11.7.1 Con la migración evolutiva de los ojos de los lados de la cabeza al frente, surgió la necesidad de una alineación precisa de los dos ojos a fin de lograr una visión binocular única en todo el campo visual. La binocularidad o visión binocular se obtiene con el movimiento coordinado de ambos ojos de modo que se produce una sola impresión mental. Se denomina fusión a la combinación de la información visual registrada por cada ojo en una sola percepción unificada. La fusión tiene dos componentes: 1) un componente motor que dirige los ojos en la dirección correcta; y 2) un componente sensorial que integra los datos eléctricos que llegan a las dos mitades de la corteza visual occipital.

11.7.2 En la persona normal que observa un objeto en el espacio, las imágenes de este objeto en cada ojo inciden en lo que se llaman puntos retinianos correspondientes. Estos son puntos de cada ojo que tienen la misma “dirección visual”. Por ejemplo, cada una de las fóveas tiene la "dirección directa hacia adelante". Un objeto en la mitad izquierda del campo visual forma su imagen en alguna parte de la mitad nasal de la retina izquierda y en algún lugar de la mitad temporal de la retina derecha. Por lo tanto, estos serán los puntos retinianos correspondientes.

11.7.3 Para cualquier posición dada de los ojos, es decir, con los ojos centrados a cualquier distancia dada, el locus de los puntos en el espacio cuyas imágenes inciden en los puntos retinianos correspondientes forma un plano curvo imaginario en el espacio denominado horópter (del Gr. *horos* = límite). Los objetos ubicados en el horópter se ven como uno solo. Los objetos que no están sobre o cerca del horópter se ven dobles. Esta es la diplopía ("doble visión”) fisiológica que todos tenemos, pero que suele pasar inadvertida. Hay una cantidad infinita de horópteres en el espacio en función del lugar donde se enfoquen los ojos. En el centro del horópter, es decir, en la proyección de las dos fóveas, hasta el más ligero desplazamiento de un objeto del plano del horópter causa diplopía. Cuando uno se aleja de la fóvea, aumenta la medida del desplazamiento de un objeto detrás o delante del horópter antes de que se produzca diplopía. El límite del espacio en el que se mantiene la visión única se llama área fusional de Panum[9].

11.7.4 Por lo tanto, en lugar de puntos retinianos correspondientes, existe para cada punto de una retina una zona correspondiente en la otra retina. Cuanto más hacia la periferia de la retina se encuentre, mayor será el área correspondiente en el otro ojo. Esto explica la forma del área fusional de Panum.

11.7.5 Es importante medir el equilibrio muscular ocular de los solicitantes para detectar las condiciones que puedan causar diplopía. La escasez de indicios visuales en vuelos nocturnos o a gran altitud y las tensiones fisiológicas causadas por la hipoxia, la vibración y la elevada fuerza de gravedad pueden interferir con los mecanismos normales de fusión, de modo que la desalineación ocular es más probable que en el medio terrestre normal.

9 Área fusional de Panum: región de la visión binocular simple. Es la zona de la retina de un ojo a lo largo de la cual puede hallarse una imagen del tamaño de un punto y aun así se obtiene una imagen estereoscópica con un punto específico de estímulo en la retina del otro ojo. Fuera del área fusional de Panum ocurre la diplopía fisiológica. Lleva el nombre del fisiólogo danés Peter Ludvig Panum (1820-1885).

11.7.6 Antes de analizar los métodos de examen, resulta apropiado explicar los términos utilizados para describir el equilibrio muscular ocular. La inervación y coordinación de los doce músculos extraoculares con el fin de mantener el objetivo enfocado con precisión en las dos fóveas en todo momento es compleja y no resulta sorprendente que en muchos individuos la alineación ocular sea, en mayor o menor medida, imperfecta.

Definiciones

11.7.7 La *visión binocular normal* es la visión en que las imágenes de cada ojo se combinan en una sola percepción unificada, de modo que no se produce diplopía. Para que esto suceda, los ojos deben estar alineados con precisión entre sí. El mecanismo para mantener esta alineación consta de un componente motor en el cual la inervación de los músculos extraoculares se ajusta con precisión de manera que ambos ojos apunten hacia el objetivo. También consta de un componente sensorial por el que los datos de cada ojo se integran en la corteza visual cerebral. El componente motor, junto con el componente sensorial, constituyen el mecanismo llamado fusión.

11.7.8 La *estereopsis (visión estereoscópica)* es un tipo especial de binocularidad en la que se utilizan las pequeñas diferencias entre las imágenes de la retina de cada ojo para asignar "profundidad" o ubicación a los objetos en el espacio. Una estereopsis correcta denota visión binocular e indica una función binocular normal. Sin embargo, la estereopsis no es esencial para la visión binocular: algunas personas con un mínimo de mala alineación ocular y/o ambliopía poseen visión binocular y utilizan la fusión periférica para mantener la alineación ocular sin tener una estereopsis adecuada.

11.7.9 *Ortoforia* es la alineación perfecta de los ojos sin que haya tendencia a la desviación de los ejes visuales, incluso cuando se evita la fusión cubriendo un ojo o mediante cualquiera de los diversos ensayos que se describirán más adelante.

11.7.10 La *tropía* es una desviación manifiesta de los ejes visuales. La magnitud puede ser grande o pequeña, pero los ojos están mal alineados incluso si no hay obstrucción mecánica de la fusión. En una tropía, no se produce fusión, de manera que cubrir un ojo o interponer cualquiera de los instrumentos de prueba para evitar la fusión no causa ningún cambio en la desviación.

11.7.11 La *foria* es una desviación latente que significa que los ojos presentan una tendencia a quedar mal alineados, pero los mecanismos normales de fusión mantienen a raya esta tendencia. Cuando se permite la fusión, los ojos miran al frente. Cuando se impide la fusión, por ejemplo, cubriendo un ojo o interponiendo una varilla de Maddox[10], los ejes visuales quedan mal alineados. En cuanto se elimina aquello que impide la fusión, el ojo desviado se alínea correctamente.

11.7.12 Es importante distinguir entre forias y tropías. Las personas con tropías no paralíticas de larga data rara vez sufren diplopía. Por otro lado, las personas con foria pueden convertirse en trópicas si los mecanismos de fusión se ven deteriorados por la fatiga, el estrés, una fuerza de gravedad elevada o sedantes, incluido el alcohol. Esas personas serán asintomáticas mientras sean fóricas, pero pueden sufrir diplopía cuando la desviación se convierte en una tropía y, por lo tanto, encontrarse en riesgo de desarrollar visión doble durante un vuelo prolongado o difícil.

10 Varilla de Maddox: conjunto de varillas paralelas de vidrio cilíndrico utilizado en las pruebas de heteroforia. Las varillas, colocadas ante el ojo, distorsionan la imagen de una fuente puntual de luz, que se convierte en un largo haz perpendicular al eje de las varillas, interfiere con la fusión y afecta a la visión binocular (véanse también en la sección *Técnicas de examen*). Lleva el nombre del oftalmólogo inglés Ernest Edmund Maddox (1860-1933).

11.7.13 Se pueden clasificar las malas alineaciones oculares según la dirección de la desviación. En conjunto, se las llama heteroforias o heterotropías:

Desviación hacia adentro	esoforia esotropía	o
Desviación hacia afuera	exoforia exotropía	o
Desviación hacia arriba	hiperforia hipertropía	o
Desviación hacia abajo	hipoforia hipotropía	o
Desviación rotatoria	cicloforia ciclotropía	o

11.7.14 La mayor parte de las forias están bien controladas mediante la fusión y no causan síntomas. Algunos individuos no logran compensar y pueden tener síntomas como cefaleas, molestias en los ojos y fatiga, junto con lagrimeo y enrojecimiento de los ojos y los párpados; todos estos síntomas suelen empeorar durante los períodos de fatiga, estrés o debilidad general por cualquier causa.

11.7.15 Cabe señalar que posiblemente la mala alineación ocular no se observe en todas las distancias. Por ejemplo, una persona puede ser ortofórica a distancia y esofórica o esotrópica en la visión próxima. Otra persona puede ser exotrópica o exofórica a distancia y ortofórica en la visión próxima.

11.7.16 No existe una correlación absoluta entre el grado de desviación ocular y los síntomas. Algunas personas con grandes forias son totalmente asintomáticas, mientras que otras con una desviación mucho menor tienen problemas considerables. Para algunas personas, la mala alineación ocular empeora con el tiempo, por lo que una pequeña foria se hace mayor, luego se transforma en una tropía intermitente y, por último, en una tropía constante. Esto puede ocurrir, en particular, en el caso de las exodesviaciones (desviación hacia afuera de los ejes visuales).

11.7.17 Las desviaciones oculares se miden mediante prismas a los que se designa según la desviación que causan en la luz que los atraviesa. Esta desviación se puede medir en grados, pero la unidad utilizada clínicamente con más frecuencia es la dioptría prismática (Δ). Una dioptría prismática es un ángulo cuya tangente es 1/100. Un prisma de 1 Δ de potencia produce un desplazamiento aparente de 1 cm de un objeto situado a 1 m de distancia del prisma. Un prisma de 5 Δ produce un desplazamiento aparente de 5 cm de un objeto ubicado a 1 m del prisma.

11.7.18 Como norma general, cabe observar síntomas cuando las desviaciones exceden lo siguiente:

esoforia	10 dioptrías prismáticas
exoforia	5 dioptrías prismáticas
hiper o hipoforia	2 dioptrías prismáticas
cicloforia	1 dioptría prismática

11.7.19 Se debe derivar a los solicitantes cuyas desviaciones oculares superen estos valores a una evaluación por un oftalmólogo adecuado.

Estrabismo

11.7.20 La mala alineación manifiesta o latente de los ejes visuales se llama estrabismo y se puede clasificar en:

Paralítico — debido a una lesión o enfermedad que afecta a los músculos extraoculares o su inervación;

No paralítico — probablemente causado por algún trastorno no muy conocido de los mecanismos fusionales o de los centros del sistema nervioso central que controlan los movimientos oculares.

11.7.21 El estrabismo paralítico de aparición reciente está siempre asociado con la diplopía y no es aceptable en la tripulación de vuelo ni los controladores aéreos.

11.7.22 El estrabismo no paralítico puede ser congénito o adquirido. En los tipos de estrabismo adquirido, cuando se excede la capacidad fusional pueden presentarse los síntomas ya mencionados. En el estrabismo congénito o de aparición reciente, el sistema nervioso central se encuentra ante el problema de resolver una diplopía intolerable. Existen tres adaptaciones posibles:

a) supresión de la visión central en uno u otro ojo según la dirección de la mirada. Con esto se evita la diplopía y se mantiene, a su vez, una buena agudeza visual en cada ojo. Esto ocurre en el estrabismo alternante;

b) supresión continua de la visión central en un solo ojo. Esto evita la diplopía pero impide el desarrollo del potencial visual del ojo desviado. Esto probablemente ocurre en el sistema nervioso central y no en el propio ojo y se llama ambliopía ex anopsia. También puede ocurrir una pérdida similar de desarrollo del potencial visual cuando hay una gran diferencia de error de refracción entre los dos ojos. Esta es la ambliopía por anisometropía; y

c) reajuste de los valores direccionales de las diversas partes de la retina. Se denomina a esto “correspondencia retiniana anómala” y puede evitar diplopía pero, en general, sacrificando en cierta medida la agudeza visual.

Técnicas de examen

11.7.23 Las siguientes técnicas de examen permiten que el examinador detecte algunas malas alineaciones oculares descritas anteriormente y decida si debe derivar al solicitante al oftalmólogo apropiado en caso de que no se cumplan los requisitos de aptitud o se sospeche que posee una patología de importancia.

11.7.24 La postura anormal de la cabeza a veces indica una debilidad de los músculos extraoculares. La cabeza vuelta a un lado es común en la debilidad homolateral del Viº par y la cabeza inclinada hacia un lado, en la debilidad contralateral del Ivº par. Se adoptan estas posiciones anormales para eliminar la diplopía. Al examinar desviaciones oculares se puede detectar un deterioro de la función muscular, pero suele ser necesario efectuar pruebas adicionales para evaluar malas alineaciones oculares. Las pruebas de detección más útiles son las pruebas de oclusión y la varilla de Maddox o ala de Maddox.

Pruebas de oclusión

11.7.25 Este es el examen de detección más útil para determinar la alineación ocular. No se requiere ningún equipo especial. Permite que el examinador distinga entre forias y tropías, calcule la magnitud de la desviación y tenga una idea de la capacidad fusional del solicitante. Se puede realizar la prueba a distancia y de cerca, aunque para la mayoría de los exámenes basta con una medición a distancia. En general se suele hacer mal la prueba de oclusión porque no se entiende lo siguiente:

a) Si se requiere una corrección mediante gafas o lentes de contacto para que el solicitante vea correctamente a la distancia de la prueba, se debe usar esa corrección durante la prueba.

b) Se debe controlar la acomodación haciendo que el solicitante lea símbolos a una distancia conocida (en general, 6 m o 20 pies). Se utilizan las cartas de agudeza visual normales. Es incorrecto y puede inducir a errores hacer la prueba de oclusión pidiendo al solicitante que mire hacia una luz, porque de ese modo no se controla la acomodación.

c) Para examinar desviaciones horizontales se pide al solicitante que lea columnas verticales de símbolos, y para comprobar desviaciones verticales el solicitante debe leer filas horizontales de símbolos. No se pueden emplear pruebas de oclusión para evaluar ciclodesviaciones.

d) La prueba debe hacerse de tal manera que el examinador observe ambos ojos del solicitante.

11.7.26 Para los exámenes de control, en general basta con hacer la prueba de oclusión en la posición primaria, es decir, con el solicitante mirando hacia el frente a la distancia con la cabeza erguida. Para una evaluación más detallada del estrabismo, la prueba también se hace en las ocho posiciones cardinales de la mirada — izquierda, derecha, arriba, abajo y en cada una de las cuatro esquinas.

11.7.27 La prueba de oclusión consta de dos partes: oclusión alterna y oclusión/desoclusión.

Prueba de oclusión alterna

11.7.28 Usando la corrección de las gafas de visión lejana (si procede), el solicitante debe leer las letras de Snellen (u otros optotipos adecuados) en columnas, en sentido vertical. Se coloca frente al ojo derecho del solicitante una cubierta, que puede ser la mano del examinador o un pedazo de cartón o plástico con la forma adecuada y se la sostiene unos segundos; luego se la pasa con rapidez al otro lado para cubrir el ojo izquierdo. Al cabo de pocos segundos más, se vuelve a pasar la cubierta al ojo derecho. Se mueve la cubierta de un lado a otro varias veces hasta que el examinador esté conforme con sus observaciones.

11.7.29 Si los ojos están rectos (ortoforia), no habrá movimiento en ninguno de los ojos, salvo el ligero movimiento vertical cuando el solicitante mira un símbolo y pasa al inmediato inferior. La prueba se repite pidiendo al solicitante que lea horizontalmente las letras. Si los ojos están rectos no habrá movimiento vertical de ninguno de los ojos. La falta de movimiento de los ojos en la prueba de oclusión alterna indica ortoforia.

11.7.30 Si el solicitante no es ortofórico, habrá movimiento de los ojos durante la prueba de oclusión alterna. Si hay abducción al destaparlo, seguramente el ojo ocluido estaba vuelto hacia adentro, lo que indica hacia una esodesviación. Si, en cambio, se produce aducción, el ojo estaría vuelto hacia el exterior, lo que indica un exodesviación. Si hace un movimiento hacia abajo al retirar la cubierta, el ojo habrá estado hiperdesviado, y si el movimiento es hacia arriba, seguramente se encontraba hipodesviado. Estos movimientos de corrección se hacen para "tomar la fijación" y es por eso que es fundamental que el solicitante lea los símbolos.

11.7.31 La prueba de oclusión alterna impide la fusión e indica al examinador si el solicitante es ortofórico o si hay alguna desviación. Sirve para señalar la dirección de la mala alineación pero no hace distinción entre foria y tropía. Para ello, es necesaria la siguiente prueba.

Prueba de oclusión/desoclusión

11.7.32 En esta prueba, el solicitante hace exactamente lo mismo que en la prueba de oclusión alterna, pero esta vez el examinador simplemente cubre y descubre un ojo y luego pasa al otro. Se mantiene en su lugar la cubierta unos pocos segundos para impedir la fusión, mientras se observa la posición del ojo. Cuando se retira la cubierta se permite la fusión y se vuelve a observar el movimiento de los ojos. La prueba se repite varias veces hasta que el examinador esté convencido de que ha observado lo que sucede con cada ojo cuando está cubierto y cuando se lo descubre.

11.7.33 Si hay una tropía, cuando le cubren el ojo fijador (el que no está desviado) el solicitante mirará con el ojo desviado, que tendrá que moverse para ver las letras de la carta. Si el ojo experimenta abducción, hay una esotropía; si hay aducción, se trata de una *exotropía*; si se mueve hacia abajo observamos una *hipertropía* y hacia arriba, una *hipotropía*. El examinador debe ser capaz de discernir si la tropía es hacia la izquierda, la derecha o alternada.

11.7.34 Al realizar la prueba de oclusión/desoclusión en el ojo desviado, no habrá movimiento en ninguno de los ojos porque el ojo no desviado ya está correctamente alineado y leyendo las letras.

11.7.35 Cuando hace pruebas a un solicitante con tropía, el examinador notará que durante la prueba de oclusión/desoclusión los dos ojos se mueven al unísono. Cuando un ojo realiza aducción, el otro hace abducción y viceversa. Esta característica de mantener la mala alineación de los ejes visuales es la esencia de una tropía.

11.7.36 Si la desviación es una foria, por definición, los ojos están rectos cuando se permite la fusión. En cuanto se cubre un ojo, se impide la fusión. No habrá ningún movimiento del ojo descubierto porque ya está mirando las letras de la carta, pero el ojo bajo la cubierta caerá en la posición de mala alineación. Pueden pasar unos segundos hasta que ocurra la mala alineación, por lo que el examinador no debe apresurar la prueba. Cuando se retira la cubierta, el ojo desviado se enderezará, porque ahora es posible la fusión. Los solicitantes con buena fusión experimentan un rápido movimiento de recuperación. Las personas con fusión menos eficiente experimentarán una recuperación más lenta y tal vez el paciente necesite parpadear o hacer un esfuerzo consciente para enderezar los ojos.

11.7.37 La caída en la posición de desviación bajo la cubierta y el movimiento de recuperación (movimiento fusional) constituyen la esencia de una foria. Durante la prueba de oclusión/desoclusión de un solicitante que presenta foria, no se observa desplazamiento del ojo descubierto. Esta es la distinción entre una foria y una tropía. La dirección de la caída en la desviación muestra si se trata de una eso, exo, hiper o hipoforia.

11.7.38 Se puede medir la cantidad de desviación ocular mediante prismas, pero en la mayoría de las situaciones bastará con que el examinador detecte que hay una desviación significativa y luego derive al solicitante a un oftalmólogo apropiado.

Varilla de Maddox

11.7.39 La varilla de Maddox es un dispositivo que impide la fusión presentando en cada ojo imágenes de una fuente de luz completamente diferentes. Es un vidrio estriado que se puede colocar en un marco con indicadores de alineación de los ojos y un prisma giratorio calibrado (prisma de Herschel) que mide la desviación de los ejes visuales en dioptrías prismáticas. Al mirar hacia una pequeña fuente de luz a través del dispositivo, un ojo ve la luz y el otro ojo ve una línea recta que puede ser horizontal o vertical según la orientación del vidrio estriado de la varilla de Maddox. Cuando las estrías están en posición horizontal, la línea que se percibe es vertical y viceversa.

11.7.40 Con el vidrio estriado horizontal (la línea percibida será vertical), el solicitante observa una pequeña fuente de luz a 5 a 6 m (16 a 20 pies) de distancia y ajusta el prisma giratorio hasta que la línea pasa por el centro de la luz. El examinador lee el número que figura en la escala del instrumento, que indica la desviación, si la hay, ya sea eso o exo, y la magnitud. Se gira 90º el vidrio estriado, de manera que quede vertical (la línea percibida será horizontal) y el solicitante ajusta otra vez el prisma giratorio de manera que la línea pase por el centro de la luz. La lectura de la escala indica la desviación vertical, si la hay, en dioptrías prismáticas.

11.7.41 Se puede usar una varilla Maddox simple sin prisma giratorio, que indicará si hay ortoforia o desviación. Se puede medir la magnitud de la desviación con prismas sueltos o con una barra prismática. Si se utiliza una varilla de Maddox simple, el examinador debe recordar que una esodesviación causará el desplazamiento de la línea vertical hacia el mismo lado que el ojo que mira a través del vidrio estriado (diplopía homónima) y una exodesviación causará el desplazamiento de la línea hacia el lado opuesto (diplopia heterónima). Para desviaciones verticales, la varilla se coloca delante del ojo derecho, en cuyo caso, una desviación hacia arriba de la línea horizontal indica una hiperdesviación a la izquierda y un desplazamiento hacia abajo indica una hiperdesviación a la derecha.

11.7.42 Se puede emplear la varilla de Maddox para probar la alineación ocular de cerca sosteniendo la fuente de luz a 1/3 m (1 pie); también se puede usar un ala de Maddox. Este es un instrumento de mano con una partición vertical que separa la visión de los dos ojos, con lo que impide la fusión. Un ojo ve flechas rojas y blancas y el otro ojo ve una cruz graduada. El solicitante mira a través del dispositivo con los dos ojos abiertos e informa de la posición de las flechas. La cifra a la que apunta la flecha blanca es la medida de la desviación horizontal. La flecha roja indica la desviación vertical.

11.7.43 Si bien son instrumentos ingeniosos, útiles para los exámenes de control, tanto la varilla como el ala de Maddox tienen deficiencias. En primer lugar, son completamente subjetivas; en segundo lugar, no distinguen entre foria y tropía; en tercer lugar, el solicitante puede mover la línea vertical al ejercer la convergencia voluntaria y, por último, presentan condiciones de visión absolutamente anormales para el sistema visual y tal vez indiquen falta de ortoforia cuando en el mundo real se produce la fusión en caso de que a cada ojo se le presenten imágenes similares.

Prueba del estado sensorial en el estrabismo

11.7.44 La presencia de fusión, diplopía o supresión se puede determinar con la prueba de Worth, que utiliza una caja iluminada desde el interior y presenta cuatro puntos: uno rojo en la parte superior, uno verde a cada lado y un punto blanco en la parte inferior (Figura III-11-15). El examen se puede realizar a 6 m (20 pies) o a corta distancia y existen linternas pequeñas de cuatro puntos diseñadas al efecto.

11.7.45 El solicitante se coloca gafas que tienen una lente roja de un lado y una verde del otro. Estas lentes se pueden invertir. Con la lente de color rojo delante del ojo derecho del solicitante y la verde delante del ojo izquierdo, se pueden obtener los siguientes resultados:

a) Cinco puntos: dos rojos y tres verdes = diplopía;

b) Cuatro puntos, el inferior descrito como combinación de rojo y verde o que cambia de rojo a verde y viceversa = fusión;

c) Solo dos puntos rojos = supresión del ojo izquierdo;

d) Solo tres puntos verdes = supresión del ojo derecho.

Convergencia

11.7.46 La convergencia es el acto por el cual los ojos se vuelven uno hacia el otro con el fin de mantener la visión binocular cuando se observan objetos cercanos. Existe una relación aproximada entre la convergencia y la acomodación. La unidad de convergencia es el ángulo métrico, que es la cantidad de convergencia necesaria para ver un objeto a 1 m de distancia. En el trabajo clínico normal suele bastar con medir la convergencia pidiendo al solicitante que se enfoque en un pequeño objetivo que se le acerca progresivamente a los ojos hasta que la persona comunica que experimenta diplopía o el examinador considera que no se puede mantener la fusión y un ojo se desvía hacia afuera. Como valor aproximado, este "punto próximo de convergencia" se mide en centímetros. Los valores normales suelen oscilar entre 6 y 8 cm. Si el punto próximo es de 10 cm o más, la convergencia es insuficiente.

Evaluación de defectos significativos de la visión binocular

11.7.47 La evaluación adecuada de un solicitante con desequilibrio muscular ocular significativo que experimenta o podría experimentar diplopía, astenopía o ambas requiere la derivación a un oftalmólogo adecuado para una evaluación ortóptica destinada a determinar las amplitudes fusionales del solicitante. Esto se lleva a cabo midiendo la capacidad del solicitante de mantener la fusión cuando la imagen de la retina de un ojo se mueve ya sea con prismas o con un amblioscopio mayor (sinoptóforo).

11.7.48 El adjunto de este capítulo contiene asesoramiento más detallado sobre la evaluación de defectos significativos de la visión binocular.

11.8 VISIÓN CROMÁTICA

Introducción

11.8.1 El uso cada vez más extendido de información codificada por color en sistemas de visualización de información de vuelo implica que sigue siendo importante para la tripulación de vuelo y los controladores de tránsito aéreo poseer una percepción adecuada de los colores.

11.8.2 Las convenciones tradicionales según las cuales "el color rojo significa peligro o detenerse" y "el verde es seguridad o avanzar" son de uso común en todo el mundo y es poco probable que cambien en un futuro previsible.

11.8.3 Además, el personal de aviación debe ser capaz de distinguir los colores de las cartas y el terreno.

11.8.4 Los colores más utilizados en el puesto de pilotaje, la cabina de la aeronave, la iluminación exterior de la aeronave, los instrumentos de control del tránsito aéreo y las pistas de los aeródromos son rojo, verde, amarillo, naranja, azul, cian, magenta y blanco.

11.8.5 Al daltonismo o visión cromática deficiente se lo suele llamar ceguera para el color, pero se trata de un uso incorrecto de un término que hace referencia a la visión monocromática. Son muy raros los casos de personas ciegas al color, las que además de tener visión monocromática suelen tener una agudeza visual deficiente, nistagmo y fotofobia.

11.8.6 Es común que las personas presenten defectos leves de la visión cromática: un 8% de todos los hombres y un 0,8% de todas las mujeres no pasan las pruebas de percepción del color más exigentes. Más del 99% de estas personas tiene dificultades para distinguir el rojo y el verde.

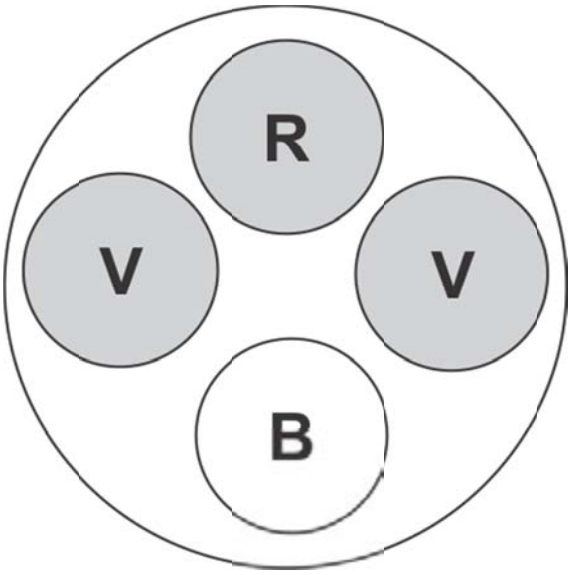


Figura III-11-15. Prueba de Worth

11.8.7 Lamentablemente, la capacidad de distinguir el rojo y el verde es el tipo más común de defecto de la visión cromática, pero esto no significa que se deba negar la licencia a todos los solicitantes con un defecto del rojo-verde.

11.8.8 Como la percepción del color es un fenómeno puramente subjetivo, es imposible saber exactamente qué sensación tiene una persona cuando ve luz de una determinada longitud de onda. Lo que se puede demostrar es que las personas con defectos de la visión cromática son incapaces de distinguir variaciones del color que son muy evidentes para una persona con visión cromática normal.

11.8.9 Hay defectos de la visión cromática de todos los niveles, de sutil a grave, y la cuestión que se plantea es la cantidad de defecto de la visión cromática que se puede permitir antes de considerar a una persona inapto para desempeñarse con seguridad en el ámbito de la aviación.

11.8.10 En la sección del Anexo 1 que trata sobre la percepción del color, se indica que se exigirá que el solicitante demuestre que puede distinguir fácilmente los colores cuya percepción sea necesaria para desempeñar con seguridad sus funciones. No se pueden establecer criterios físicos y fisiológicos precisos debido a la gran cantidad de variables de las diferentes situaciones visuales.

11.8.11 Algunas pruebas prácticas simples, como la capacidad de nombrar el color correcto de una bengala de señales o una señal luminosa, solo proveen información respecto de la situación en la prueba específica y tienen un valor limitado.

Fisiología de la percepción del color y defectos de la visión cromática

11.8.12 El color es un fenómeno subjetivo. Los tres atributos subjetivos de la visión del color son:

El tono es un atributo asociado con las longitudes de onda dominantes del espectro y se refiere a la forma en que percibimos el color de un objeto, por ejemplo, rojo, amarillo, azul.

La saturación también llamada "croma", se refiere a la viveza o palidez de un color e indica el contenido de blanco.

La claridad también llamada "valor", se refiere a la intensidad luminosa de una luz de color o la cantidad de luz que el color refleja y hace distinción entre la claridad y oscuridad de un color.

Estos tres atributos no son independientes entre sí.

11.8.13 Al igual que otras funciones visuales, la percepción del color solo es posible cuando se alcanzan ciertos umbrales de estímulo. Para que sea identificable, un objeto de color debe ser lo bastante grande y brillante como para superar esos umbrales. La ubicación en el campo visual, el tiempo de exposición y el contraste con el entorno también son importantes. Mientras hay una iluminación brillante normal (visión fotópica) la retina periférica tiene menos sensibilidad al color que la retina central. En una iluminación tenue (visión escotópica) solo funcionan los bastones de la retina y no es posible la percepción del color.

11.8.14 En circunstancias normales, el ojo humano responde a la parte del espectro electromagnético que oscila entre 380 nm (violeta) y 750 nm (rojo), aunque a muy altas intensidades es posible que este rango aumente. Este es el espectro visible. La capacidad del ojo para distinguir entre diferentes longitudes de onda es la base de la parte de la visión del color llamada discriminación del tono, es decir, de qué color es el objeto. Esta capacidad para distinguir entre diferentes tonos varía en diferentes partes del espectro visible. Cerca de los límites del espectro, particularmente en el extremo rojo, se necesitan grandes diferencias de longitud de onda para producir un cambio perceptible del tono. Cerca del centro del espectro la sensibilidad del ojo es máxima y en las regiones en torno a los 495 nm (azul-verde) y 595 nm (naranja-amarillo) se pueden detectar diferencias en longitud de onda de hasta 1 nm.

11.8.15 En 1895, Johannes von Kries (1853-1928), profesor de fisiología de Friburgo (Alemania), profundizó la obra de sus predecesores y estableció los principios de la teoría de la duplicidad de la visión, que sugiere dos tipos distintos de actividad visual en la retina: un mecanismo mediado por bastones, que opera a niveles reducidos de luz y es acromático, y un mecanismo mediado por conos, que opera a niveles elevados de luz y es responsable de la percepción del color. A la visión en un nivel reducido de luz se la llama “escotópica” y a la visión de nivel elevado de luz, “fotópica”. La mayor parte de nuestra actividad visual normal se desarrolla entre estos dos extremos, intervienen tanto conos como bastones y se la denomina “visión mesópica”.

11.8.16 La percepción del color, al igual que otras funciones visuales, es un proceso complejo en el que interviene la actividad cortical visual tanto retinal como occipital. La teoría tricromática tradicional (la teoría de Young-Helmholtz[11]), si bien no explica ciertas aspectos, como la constancia del color, las sombras de colores y algunas imágenes recurrentes coloreadas, sí explica la mayor parte de los hechos observados sobre la visión cromática y resulta útil para la comprensión de los defectos de la visión cromática. La teoría se demostró en un experimento efectuado en 1983, en el que se obtuvieron lecturas microespectrofotópicas de conos individuales[12].

11.8.17 Hay tres grupos de conos en la retina. Uno de ellos contiene un pigmento visual con sensibilidad máxima en la parte roja del espectro, el segundo contiene un pigmento con sensibilidad máxima en la parte verde del espectro y el tercer grupo tiene pigmento con sensibilidad máxima en la parte azul del espectro.

11.8.18 Existe cierta superposición en las curvas de sensibilidad del espectro, pero básicamente se puede pensar en conos sensibles al rojo, conos sensibles al verde y conos sensibles al azul. Mediante la estimulación apropiada de estos tres tipos de conos, es posible percibir todos los colores del espectro.

---

11 Lleva los nombres del médico y físico inglés Thomas Young (1773–1829) y del fisiólogo alemán Hermann Ludwig Ferdinand von Helmholtz (1821–1894).

12 http://en.wikipedia.org/wiki/Young-Helmholtz_theory.

11.8.19 Los defectos de la visión cromática se producen cuando hay deficiencia de uno o más de los tres pigmentos de los conos y los defectos pueden presentar todos los niveles de gravedad.

11.8.20 Las personas normales tienen los tres tipos de conos con cantidades normales de sus pigmentos respectivos y utilizan los tres mecanismos en la percepción y correspondencia del color. Esas personas son tricrómatas normales. Un tricrómata normal puede formar cualquier tonalidad dada mediante el uso de una mezcla apropiada de luz roja, verde y azul.

11.8.21 El tipo más común de defecto de la visión cromática es aquel en el que la persona posee los tres tipos de conos, pero uno de los tipos presenta alguna deficiencia (Tabla III-11-5). Esas personas son tricrómatas anómalas. Se dividen en tres grupos:

a) defecto de la visión del color rojo = tricrómata protanómalo

b) defecto de la visión del color verde = tricrómata deuteranómalo

c) defecto de la visión del color azul = tricrómata tritanómalo

11.8.22 En el dicromatismo, las personas afectadas solo tienen dos mecanismos de percepción del color y pueden formar cualquier luz de color o blanca mediante una mezcla de otras dos luces de colores tomadas cerca de los dos extremos del espectro. Aceptan correspondencias de color de los observadores normales, pero también hacen combinaciones inaceptables para el tricrómata. Hay tres tipos de dicrómatas:

a) Protánopes — personas que carecen de pigmento sensible a la longitud de onda larga en la retina; tienen una sensibilidad reducida a la luz roja (que ven negra). No ven color en el rojo y el azul-verde.

b) Deuteránopes — quienes carecen de pigmento sensible a la longitud de onda media. Tienen una sensibilidad normal a la luz y no ven el verde y el rojo-púrpura.

c) Tritánopes — poco frecuente; probablemente estas personas no posean el pigmento sensible a la longitud de onda corta. No ven el azul-violeta.

11.8.23 El tercer grupo está formado por monocrómatas que pueden ser monocrómatas de bastones o monocrómatas de conos. Ambas deficiencias son sumamente raras, se asocian con problemas visuales graves y no requieren mayor consideración en el contexto aerosanitario.

11.8.24 Las deficiencias congénitas en los mecanismos sensibles al azul —tritanopía y tritanomalía— también son raras y pocas veces revisten importancia práctica.

Prevalencia y distribución de los defectos de la visión cromática

11.8.25 Hay interesantes variaciones en la prevalencia de los defectos de la visión cromática. Los caucásicos registran la mayor prevalencia. Los afroamericanos, japoneses y chinos tienen aproximadamente la mitad de esa prevalencia y la tasa más baja se encuentra en los africanos nativos.

Tabla III-11-5.

Clasificación de la visión cromática
Tricromatismo normal (visión normal)
Defectos congénitos de la visión cromática
Discromatopsia
Tricromatismo anómalo
Protanomalía
Deuteranomalía
Tritanomalía
Dicromatismo
Protanopía
Deuteranopía
Tritanopía
Acromatopsia
Monocromatismo de bastones
Monocromatismo de conos
Defectos adquiridos de la visión cromática

11.8.26 La prevalencia de los diversos defectos en hombres caucásicos es aproximadamente la siguiente:

a) tricromatismo deuteranómalo — 4,6%

b) tricromatismo protanómalo — 1,0%

c) deuteranopía — 1,4%

d) protanopía — 1,2%

11.8.27 Las personas con defectos de la visión cromática tienen dificultades para distinguir colores que las personas normales distinguen con facilidad. El grado de dificultad varía según la gravedad del defecto.

11.8.28 Estas dificultades se agravan ante niveles de luz reducidos y colores insaturados. La principal preocupación en el ámbito de la aviación es el riesgo de confundir las señales rojas, blancas (amarillas) y verdes.

11.8.29 El problema de las normas de la visión cromática para los pilotos y los controladores aéreos es que se dispone de muy poca información que señale las consecuencias concretas y prácticas de los defectos de la visión cromática en la seguridad operacional de la aviación. Lo ideal sería que uno pudiera seleccionar solo a los solicitantes con visión cromática normal medida por las pruebas más exigentes. Con esta política se denegaría la licencia a un número considerable de personas que podrían ser capaces de desenvolverse de manera segura en la aviación. El problema

radica en dónde trazar la línea. Muchos Estados contratantes simplemente consideran admisibles a aquellos solicitantes que obtienen una puntuación determinada cuando se los somete a una prueba con un conjunto autorizado de placas pseudoisocromáticas; otros Estados admiten a los solicitantes con defectos de la visión cromática que pasan ciertas pruebas adicionales.

Las pruebas de visión cromática

11.8.30 Las pruebas de visión cromática se dividen en tres categorías:

a) láminas o discos de confusión cromática

b) pruebas con linternas de colores

c) anomaloscopios

11.8.31 El primer grupo incluye láminas pseudoisocromáticas, por ejemplo, las diseñadas por Ishihara, Stilling-Velhagen, Dvorine, Boström y Kugelberg y Hardy, Rand y Rittler. Las láminas de Ishihara[13] o sus variaciones son fáciles de obtener y tienen aceptación general. Para que la prueba sea precisa, se deben observar estas láminas a la luz del día (pero no al rayo del sol) o con una fuente de luz especial: iluminante C o D_{65} especificados por la Comisión Internacional de Iluminación (CIE). Cabe señalar que las láminas Hardy-Rand-Rittler de la American Optical Company no son muy útiles para detectar defectos congénitos de la visión cromática, aunque son excelentes para la detección de defectos adquiridos.

11.8.32 Existen diferentes criterios para aprobar y desaprobar cada una de las diferentes series de láminas de prueba, por lo que es importante seguir estrictamente las directrices de prueba de cada serie.

11.8.33 Las láminas se colocan frente al solicitante a una distancia de lectura normal (unos 50 cm o 20 pulgadas). El solicitante debe llevar gafas, si las suele usar para leer a esa distancia, y debe responder a cada lámina de color sin dudarlo. No se deben utilizar gafas de color y no se permite el uso de lentes de contacto de color. Se puede permitir un segundo intento si el examinador sospecha que hubo descuido o falta de concentración. Se prefieren las láminas sueltas a los libros de láminas porque las primeras se pueden reorganizar para evitar que el solicitante memorice la secuencia. Se debe evitar tocar la superficie de las láminas de color y cuando no estén en uso, se las debe almacenar en un lugar oscuro para evitar la decoloración.

11.8.34 Un problema de las láminas de color es que detectan defectos muy leves de la visión cromática que tal vez no sean significativos en el entorno de la aviación. Es decir, suelen ser demasiado exigentes.

11.8.35 Las variaciones de las láminas pseudoisocromáticas son pruebas que emplean una serie de discos de colores que se deben ordenar en la secuencia correcta. La más simple de ellas es la prueba del tablero D-15 de Farnsworth. Esta prueba incluye formularios para registrar el puntaje del solicitante, que indican el tipo de defecto de la visión cromática. Una prueba más compleja es la prueba de Farnsworth-Munsell de 100 tonos que consta de cuatro cajas que contienen un total de 85 fichas de referencia extraíbles. Las fichas de color tienen una variación ascendente de los tonos de un lado y están numeradas en el reverso. Se detectan las anomalías de la visión del color por la capacidad del sujeto para colocar las fichas de color en orden de tonalidad. Una hoja de puntuación arroja resultados numéricos y gráficos.

13 Llevan el nombre del oftalmólogo japonés Shinobu Ishihara (1879–1963).

11.8.36 Para los solicitantes que no pasan las pruebas de las láminas de color, se pueden emplear linternas de color para detectar las deficiencias cromáticas rojo-verde más graves. Los Estados contratantes utilizan varias linternas diferentes, pero no hay consenso sobre una en particular como norma universal. Entre las linternas que se han utilizado y siguen en uso, cabe mencionar la linterna Spectrolux, la linterna Beyne, la Eldridge-Green, la Farnsworth, la Giles-Archer, la Holmes-Wright, la de la Real Fuerza Aérea Canadiense y la linterna Optec 900. Estas linternas varían en complejidad y precio, pero ninguna es de clara preferencia y varias de ellas ya no están disponibles en el mercado.

11.8.37 La OACI pidió a varios Estados contratantes con servicios aerosanitarios muy desarrollados que efectuasen estudios detallados, que se han realizado en los últimos años, para determinar la importancia de la percepción del color y el grado en que se puede permitir una percepción deficiente del color sin que esto repercuta en la seguridad operacional de la aviación. Se han desarrollado soportes lógicos de prueba de la visión cromática y otras funciones visuales que están diseñados para su uso en computadoras personales y equipos más sofisticados. Es probable que en los próximos años se reemplacen algunas de las pruebas tradicionales de la visión cromática por equipos más modernos.

11.8.38 Los anomaloscopios son instrumentos que utilizan el método de combinar la luz de dos longitudes de onda a fin de que coincidan con un color determinado. En el anomaloscopio de Nagel[14] se puede ajustar una mitad de la pantalla mediante la variación de las proporciones de luz roja y verde a fin de que coincida con la otra mitad, de color amarillo, de la pantalla. Los dicrómatas aceptan todas las combinaciones de rojo-verde si el brillo amarillo está bien ajustado. Los tricrómatas anómalos solo aceptan mezclas anómalas; los deuteranómalos usan más verde y los protanómalos, más rojo. Los anomaloscopios permiten la evaluación cualitativa y cuantitativa de la deficiencia de la visión cromática. Estos instrumentos son difíciles de usar, costosos y no siempre están disponibles, pero se pueden encontrar en los principales centros de investigación y clínicas.

11.8.39 Las observaciones anteriores se aplican a los defectos congénitos comunes de la visión cromática. Se trata de defectos genéticos, presentes desde el nacimiento, que no son progresivos. Los tipos de defecto del rojo-verde se heredan como un rasgo recesivo ligado al sexo que se suele manifestar en hombres y que es transmitido por las mujeres. No se dispone de tanta información sobre la tritanopía, que puede ser poligénica y hereditaria como rasgo dominante irregular.

11.8.40 Algunos Estados utilizan el término "daltonismo **seguro**" para referirse a las personas que no pasan las pruebas con láminas de color pero pasan la prueba con anomaloscopio o una prueba de la linterna de color aceptada o ambas, y el término “daltonismo **no seguro**" para referirse a las personas que fracasan tanto en las pruebas con láminas y las pruebas de anomaloscopía y linterna. A pesar de toda la labor realizada en relación con la visión cromática, sigue siendo un desafío determinar con exactitud el límite entre lo "seguro" y "no seguro" con respecto a un solicitante inicial que elige la aviación como profesión o afición.

Defectos adquiridos de la visión cromática

11.8.41 Aunque mucho menos comunes que los defectos congénitos, los defectos adquiridos de la visión cromática pueden ocurrir. Estos defectos pueden afectar a un ojo más que al otro y pueden ser progresivos. Las causas más importantes son:

a) degeneraciones tapetorretinianas y retinopatías pigmentarias;

b) coriorretinitis por cualquier causa, incluidas las lesiones maculares;

c) neuropatía óptica por cualquier causa, incluido el glaucoma avanzado;

d) toxicidad de fármacos que afecta a la mácula o al nervio óptico.

14 Lleva el nombre del fisiólogo alemán Willibald A. Nagel (1870–1911).

11.8.42 La mayoría de los deterioros de la visión cromática inducidos por fármacos, por ejemplo por la hidroxicloroquina (Plaquenil®), los digitálicos y el etambutol (Myambutol®), son de larga duración o permanentes. El sildenafil (Viagra®) es un medicamento que se utiliza ampliamente en el tratamiento de la disfunción eréctil masculina y que, según se ha demostrado, causa sensibilidad a la luz y visión de objetos con un tinte azulado en 3 a 11% de los usuarios. Estos efectos pueden durar hasta cinco horas o más y podrían ser peligrosos en situaciones en las que se requiere la identificación correcta de la luz azul y verde.

11.8.43 No existe un método normalizado y acordado internacionalmente para la evaluación de la visión cromática en las personas que trabajan en el ámbito de la aviación. Algunos Estados contratantes examinan periódicamente a todos los miembros de la tripulación de vuelo y controladores de tránsito aéreo y evalúan cada ojo por separado utilizando un método que detecta defectos del amarillo-azul, además de los defectos más comunes del rojo-verde. Esto permite la detección de defectos adquiridos de la visión cromática que son poco frecuentes, pero aún así, importantes. Para ello son adecuadas las pruebas con las láminas japonesas SPP, las láminas HRR de la American Optical Company y una de las pruebas de clasificación de fichas basada en el principio de la prueba del tablero D–15 de Farnsworth.

11.8.44 Si bien los accidentes de aeronave en los que los defectos percepción de colores hayan sido citados como factor contribuyente no son comunes, se han registrado algunos casos. Un ejemplo es el accidente en 2002 del vuelo 1448 de FedEx (un Boeing 727) en Tallahassee, Estados Unidos, durante una aproximación visual nocturna para aterrizaje, donde la deficiencia cromática del primer oficial le impidió discernir entre las luces rojas y las blancas del indicador de trayectoria de aproximación de precisión[15]. Hasta el momento, los estudios sobre la percepción del color en el ámbito de la aviación son limitados. Es necesario profundizar la investigación en este campo para determinar con precisión la importancia de la percepción del color y los defectos que se pueden permitir sin que ello afecte la seguridad operacional.

11.9 EVALUACIÓN DE OFTALMOPATÍAS

11.9.1 Uno de los requisitos para la obtención de la evaluación médica es que los ojos y sus anexos estén saludables. De acuerdo con los párrafos 6.3.3.1, 6.4.3.1 y 6.5.3.1 del Anexo 1, el funcionamiento de los ojos y de sus anexos será normal. No deberá existir condición patológica activa, aguda o crónica, ni secuelas de cirugía o trauma de los ojos o de sus anexos que puedan reducir su función visual correcta al extremo de impedir el ejercicio seguro de las atribuciones correspondientes a la licencia y habilitación del solicitante.

11.9.2 Los siguientes trastornos suelen estar asociados con un rendimiento visual reducido y normalmente se consideraría no aptos a los solicitantes que presentasen esos trastornos hasta que se los someta a una evaluación oftalmológica exhaustiva con un especialista oftalmólogo acreditado. En muchos casos, los problemas serán tratables, lo que permitirá que el solicitante se vuelva a postular tras un tratamiento satisfactorio.

Párpados y vías lagrimales

a) Destrucción o mal funcionamiento de los párpados que impida la protección de los ojos o dé lugar a la irritación de la córnea cuando las pestañas se vuelven hacia adentro.

b) Cicatrices y adherencia de los párpados entre sí o al globo ocular.

c) Ptosis que interfiera con el campo visual.

15 Indicador de trayectoria de aproximación de precisión: (PAPI), serie de luces blancas y rojas que ayudan a las tripulaciones de vuelo a determinar si se encuentran en una pendiente de planeo adecuada hacia la pista.

d) Crecimientos o tumores de los párpados que no sean lesiones pequeñas, benignas, no progresivas que no causen ningún síntoma.

e) Obstrucción del sistema de drenaje lagrimal suficiente para causar lagrimeo.

Córnea

a) Antecedentes de queratitis recurrente, úlceras corneales, cicatrices corneales o vascularización que interfiera con la visión.

b) Distrofia corneal de cualquier tipo, incluido el queratocono.

Úvea

a) Antecedentes de uveítis anterior, excepto en una sola ocasión y sin secuelas. Cualquier antecedente de uveítis posterior (coroiditis) o signos de cicatrices coriorretinianas excepto cicatrices menores que en el examen con métodos clínicos normales no exhiban afectación de la visión central y periférica.

b) Coloboma del iris o de la coroides.

Retina y nervio óptico

a) Cualquiera de las degeneraciones tapetorretinianas de la retina incluidas las retinopatías pigmentarias.

b) Lesiones maculares significativas por cualquier causa.

c) Desprendimiento de retina o retinosquisis.

d) Antecedentes de neuritis óptica por cualquier causa.

e) Atrofia óptica por cualquier causa.

Cristalino

a) Opacidades del cristalino (cataratas) que afecten la agudeza visual, el campo visual o causen deslumbramiento.

b) Afaquia unilateral o bilateral.

c) Luxación o subluxación del cristalino.

Defectos y patologías varios

a) Glaucoma: tratado en detalle a continuación.

b) Tumor ocular, de anexos u órbita.

c) Fractura de órbita que deteriore la motilidad ocular o cualquier comunicación entre la órbita y los senos nasales o de la cavidad intracraneal.

d) Nistagmo patológico por cualquier causa.

e) Pérdida de reflejos pupilares normales por cualquier causa.

f) Cuerpos extraños intraoculares retenidos.

g) Ceguera nocturna.

h) Toda otra lesión, enfermedad o trastorno del sistema óculo-visual que, a juicio del examinador, pudiera interferir con el rendimiento seguro de los miembros de la tripulación de vuelo o los controladores de tránsito aéreo.

11.10 GLAUCOMA

11.10.1 Aunque el glaucoma es más común en personas de edad avanzada, puede ocurrir a cualquier edad; la medición de la presión intraocular (tonometría) debe formar parte de la prueba ocular de control para todos los solicitantes.

11.10.2 No siempre es fácil diagnosticar el glaucoma. El aumento de la presión intraocular solo es uno de los factores de riesgo. Existen casos de presión intraocular por encima de lo normal que no está acompañada de daño demostrable del nervio óptico (hipertensión ocular). Hay otros casos en que se observa daño glaucomatoso típico del nervio óptico con la consiguiente pérdida del campo visual —el sello del glaucoma— a pesar de las mediciones de presión intraocular generalmente consideradas normales (glaucoma de presión normal o de presión baja). Estos casos son difíciles de diagnosticar y tratar.

Métodos de detección de la presión intraocular

11.10.3 Es muy imprecisa la estimación de la presión ocular mediante palpación y sólo resulta útil en la detección de un marcado aumento de la presión intraocular, como podría ocurrir en el glaucoma agudo de ángulo cerrado.

Tonometría

11.10.4 Se llama tonometría a la medición de la presión intraocular y hay dos métodos utilizados clínicamente. El método más preciso es mediante aplanamiento de la córnea con un tonómetro de contacto montado en una lámpara de hendidura. Esos instrumentos son costosos y los médicos que no son especialistas no suelen contar con ellos. Los instrumentos de mano, como el tonómetro de Perkins, son satisfactorios, menos costosos y pueden ser prácticos en situaciones en las que se efectúa una cantidad considerable de exámenes de control.

11.10.5 Existen tonómetros de aplanamiento por chorro de aire que son razonablemente precisos. Ofrecen la ventaja de que no requieren anestesia tópica.

11.10.6 El segundo método de tonometría es el método de indentación. Los instrumentos de indentación, como el tonómetro Schiøtz, están ampliamente disponibles y son bastante precisos si cuentan con un buen mantenimiento y se los usa correctamente. La tonometría de Schiøtz se realiza con el solicitante en decúbito supino. Se coloca sobre el émbolo del tonómetro un peso apropiado. Se coloca en el ojo del solicitante una gota de anestésico tópico (como clorhidrato de proparacaína al 0,5%). Tras diez a quince segundos para que actúe el anestésico, el examinador mantiene abiertos los párpados con el dedo pulgar y el índice o el dedo medio sin presionar el ojo. Se indica al solicitante que mire hacia arriba (puede mirar su propio dedo colocado frente a los ojos), mientras que el tonómetro desciende suavemente hasta el centro de la córnea; se debe tener cuidado de mantener el instrumento en posición vertical. Una fluctuación suave de la aguja del tonómetro es una buena señal de que el instrumento está en la posición correcta y transmite las pulsaciones oculares normales. Se observa la medición en la escala y se retira el tonómetro. Se emplean tablas normalizadas (tablas de Friedenwald) para determinar la presión intraocular. Para una escala dada, la medición de la presión ocular dependerá del peso que se utilizó en el tonómetro.

11.10.7 Si se registran valores constantes de presión intraocular de 24 mm Hg o más, o si hay una diferencia de 5 mm Hg o más entre los dos ojos, se debe derivar al solicitante a un oftalmólogo para que investigue más a fondo, mediante gonioscopía, oftalmoscopía, estudios del campo visual y demás pruebas necesarias, a fin de determinar el tipo y la gravedad del glaucoma y si es necesario o no un tratamiento.

Tratamiento

11.10.8 Del tratamiento depende del tipo de glaucoma. Si el glaucoma es secundario a una enfermedad subyacente, por ejemplo la uveítis anterior, el tratamiento será el de la enfermedad subyacente.

11.10.9 Se suele tratar el glaucoma de ángulo cerrado, mucho menos común que el de ángulo abierto, con iridotomía láser o iridectomía quirúrgica.

11.10.10 El glaucoma primario de ángulo abierto es sin duda el tipo más común de glaucoma. Se puede tratar con láser o cirugía convencional, pero en la mayor parte del mundo el tratamiento tópico con fármacos suele ser el preferido para comenzar. El tratamiento con láser o la cirugía filtrante se utiliza para los pacientes cuyo glaucoma no se puede controlar de manera adecuada con medicamentos.

11.10.11 Existen numerosos medicamentos para tratar el glaucoma, que es un campo terapéutico en rápida evolución. A continuación se enumeran los principales grupos de fármacos para tratamiento del glaucoma primario de ángulo abierto:

a) *Los derivados de la epinefrina.* Se utilizan en forma de gotas. Son de baja potencia. Actúan reduciendo la producción de humor acuoso. Son útiles para la tripulación de vuelo porque no producen visión borrosa significativa, pero pueden causar irritación local de los ojos y también efectos sistémicos, como arritmia cardíaca. La dipivefrina es un ejemplo de estos fármacos.

b) *los mióticos.* Se utilizan en forma de gotas. Son de elevada potencia. Actúan aumentando el flujo de salida del ojo del humor acuoso. Entre ellos, cabe mencionar: pilocarpina, carbacol, eserina y yoduro de ecototiofato (fosfolina). Inducen la miosis y visión borrosa acomodativa, sobre todo en los individuos jóvenes, y por esta razón no suelen estar permitidos para la tripulación de vuelo.

c) *Los antagonistas beta.* Se utilizan en forma de gotas. Actúan reduciendo la producción de humor acuoso. Son potentes, pero pueden tener numerosos efectos secundarios sistémicos, entre ellos, bradicardia, efectos en el sistema nervioso central y agravamiento del asma. Son útiles en la tripulación de vuelo siempre que los efectos sistémicos no causen problemas. Entre los ejemplos, cabe mencionar: timolol, metipranolol, carteolol, levobunolol y betaxolol.

d) *Los inhibidores de la anhidrasa carbónica.* Se utilizan preparados tópicos y sistémicos. Tienen una potencia moderada. Actúan reduciendo la producción de humor acuoso. Las preparaciones sistémicas incluyen acetazolamida y metazolamida. Debido a sus efectos secundarios, sistémicos su uso está limitado en general al tratamiento a corto plazo. La tripulación de vuelo puede utilizarlas en gotas, ya que estas rara vez tienen efectos secundarios sistémicos. Los ejemplos de inhibidores tópicos de la anhidrasa carbónica incluyen la dorzolamida y la brinzolamida.

e) *Los análogos de la prostaglandina.* Se utilizan en forma de gotas. Son de elevada potencia. Actúan aumentando el drenaje uveoescleral del humor acuoso. Los efectos secundarios son escasos, de modo que la tripulación de vuelo puede utilizar estos fármacos. El latanoprost (Xalatan®) es un ejemplo de este tipo de sustancias.

f) *Los agonistas alfa-2.* Estos medicamentos reducen la producción de humor acuoso y aumentan el drenaje uveoescleral. La apraclonidina y brimodina se utilizan en forma de gotas. Es posible que estos fármacos causen reacciones alérgicas a algunos pacientes.

g) *Las combinaciones.* Existen combinaciones de los grupos de medicamentos mencionados. Su utilidad radica en que simplifican el régimen de tratamiento y contribuyen a una mejor adhesión del paciente. Esas combinaciones tienen los efectos secundarios de sus componentes y aquellas que contienen pilocarpina no son adecuadas para la mayoría de los miembros de la tripulación de vuelo. Como ejemplos de combinaciones disponibles cabe mencionar: dipivefrina/levobunolol, pilocarpina/timolol y dorzolamida/timolol.

11.10.12 El tratamiento médico del glaucoma primario de ángulo abierto se debe adaptar a cada persona. La aptitud para el servicio aeronáutico dependerá de los medicamentos necesarios para controlar la enfermedad y los efectos secundarios que estos producen, en su caso.

11.10.13 Los solicitantes cuya presión ocular está bien controlada con medicamentos que no producen efectos secundarios graves y cuyos campos visuales y agudeza visual son satisfactorios pueden reunir los requisitos visuales del Anexo 1, en cuyo caso se les puede otorgar la evaluación médica.

11.10.14 Los exámenes periódicos de seguimiento, que deben incluir la medición de la agudeza visual y la presión ocular, la evaluación de los discos ópticos, los estudios del campo visual y la evaluación de los efectos secundarios de los medicamentos, son obligatorios para los pacientes con glaucoma y para quienes sufren hipertensión ocular.

11.11 CONCLUSIÓN

11.11.1 Al igual que en todos los campos técnicos, la evolución de la aviación y la medicina se aceleran con cada año que pasa. Las nuevas generaciones de aeronaves y sistemas de navegación, junto con la mejora de la instrumentación y las nuevas maneras de gestionar un espacio aéreo cada vez más poblado plantean desafíos para la tripulación de vuelo, el personal de apoyo en tierra, los controladores de tránsito aéreo y los encargados de proteger la salud de los trabajadores de la aviación y mejorar la comodidad y la seguridad de su lugar de trabajo. La mejora de las técnicas quirúrgicas y una mejor gestión médica de muchos trastornos permiten que quienes se hubieran visto obligados a dejar de trabajar en el ámbito de la aviación puedan continuar en servicio con seguridad y eficacia.

11.11.2 La inevitable demora entre la escritura y la publicación significa que parte de la información presentada en este capítulo ya pueda estar o pronto esté obsoleta. Es más probable que esto ocurra en las secciones sobre cirugía refractiva y medicamentos para el glaucoma. En unos años, será necesaria una actualización para reflejar los nuevos avances en la ciencia médica y las nuevas exigencias ocupacionales a las que deben responder las tripulaciones de vuelo y los controladores de tránsito aéreo, dado que la principal preocupación será siempre la seguridad operacional de la aviación.

— — — — — — — —

ADJUNTO

EVALUACIÓN DE DEFECTOS SIGNIFICATIVOS DE LA VISIÓN BINOCULAR

1. Un defecto significativo de la visión binocular supone la presencia o el aumento del riesgo de síntomas visuales incompatibles con la seguridad operacional de vuelo. Si se toman las definiciones tradicionales de los términos oftalmológicos, el solicitante puede tener visión binocular anómala o inexistente sin presentar síntomas significativos que puedan comprometer la seguridad operacional de los vuelos. Además, un solicitante puede tener una visión binocular en apariencia normal que se puede descompensar en alguna situación, con lo que podrían surgir síntomas incompatibles con la seguridad operacional de los vuelos. Así, la evaluación de la visión binocular en relación con la medicina aeronáutica requiere determinar el modo de cooperación de ambos ojos y evaluar la estabilidad de esa cooperación.

Visión binocular normal

2. En la visión binocular normal, la imagen de un objeto se forma en las dos retinas del observador, en puntos retinianos correspondientes, lo que significa que los puntos tienen valores direccionales idénticos. Luego, se produce la integración cerebral de las dos imágenes (fusión sensorial), de manera que el observador ve el objeto como único, a una distancia dada y en una dirección en particular. Tradicionalmente, se considera que la visión binocular normal tiene tres elementos: la percepción simultánea, la fusión y la estereopsis.

3. La presencia y el mantenimiento de la visión binocular normal requieren una coordinación precisa de los movimientos de los dos ojos para que la imagen del objetivo se forme sobre los puntos retinianos correspondientes. Este es el componente motor de la fusión. La fusión es la combinación de la información visual de ambos ojos en una sola percepción unificada y, como se ha mencionado, tiene componentes sensoriales y motores. El componente motor se puede medir determinando la capacidad de superar el desplazamiento prismático de la imagen de la retina en una dirección dada. Esas medidas de reserva de la fusión se llaman amplitud de fusión y, normalmente, son mayores de cerca que de lejos y mucho mayores en sentido horizontal que vertical.

Estereopsis

4. La estereopsis es la percepción de la tercera dimensión que se obtiene a partir de imágenes de la retina que se pueden fusionar pero son ligeramente diferentes. Es muy importante para la percepción de la profundidad a corta distancia, aunque su importancia es mucho menor a distancias que superen los 30 m y no es un requisito para la seguridad operacional de los vuelos.

Mecanismos adaptativos

5. En el estrabismo manifiesto, los objetos se proyectan en puntos retinianos no correspondientes y es posible que se vean dobles (diplopía). En las personas con un sistema nervioso central inmaduro (menos de ocho años de edad), se suele producir una adaptación cerebral para superar la diplopía. Las adaptaciones sensoriales al estrabismo incluyen la supresión (no tener en cuenta la imagen del ojo desviado) y correspondencia retiniana anómala (asignación de nuevos valores direccionales a los puntos de la retina del ojo desviado).

Supresión

6. La supresión es un reflejo inhibidor positivo desarrollado para permitir que la corteza visual no tenga en cuenta la información visual procedente del ojo desviado a fin de evitar la diplopía. En el estrabismo alternante, la supresión pasa de un ojo al otro en función del ojo que se está utilizando. En el estrabismo unilateral la supresión siempre tiene lugar en el ojo desviado. El tamaño, la forma y la densidad o profundidad del escotoma de supresión son diferentes en los distintos tipos de estrabismo.

7. La mayoría de los estrábicos suprimen toda la zona del campo visual del ojo desviado que se superpone al ojo fijador. El resto del campo visual del ojo desviado no se suprime. Por lo tanto, en un paciente estrábico, el ojo desviado siempre contribuye al campo total de la visión binocular de dos maneras. No se suprimen ni el área correspondiente al punto ciego del ojo de fijación ni la zona periférica temporal semilunar del ojo desviado. El campo visual binocular es menor (más estrecho) en pacientes esotrópicos y mayor (más ancho) en pacientes exotrópicos.

8. La línea media de la retina divide la retina temporal y un hemisferio del cerebro de la retina nasal y el otro hemisferio del cerebro. Cuando la imagen del objetivo de fijación cruza la línea media desde el lado nasal hacia el lado temporal o viceversa, se activa un mecanismo "disparador" (el mecanismo de activación hemirretinal) que determina si se produce diplopía o supresión. La supresión ocurre en los pacientes con visión inmadura con el fin de evitar la diplopía. La imagen del objeto de fijación siempre se proyecta en el mismo lado de la retina del ojo desviado y resulta suprimida. No obstante, si la desviación pasa de esotropía a exotropía o viceversa se genera una nueva situación y se activa la diplopía. El cambio de posición de la imagen de la retina de una hemirretina a la otra desencadena la transición de la supresión a la diplopía y viceversa cada vez que se superponen los campos visuales. Por lo tanto el riesgo de salir de la zona de supresión y pasar a la diplopía es el riesgo de la transición de la esotropía a la exotropía o viceversa.

9. El síndrome de monofijación se caracteriza por una heterotropía menor con una fijación paracentral y buena fusión periférica. La supresión de la mácula ocurre solo en el ojo desviado. El riesgo de diplopía es mínimo y depende de la amplitud fusional periférica, que mantiene la alineación ocular.

10. La supresión no tiene el mismo grado en todos los pacientes. Para que un paciente sea consciente de las imágenes percibidas por el ojo desviado, se debe reducir la iluminancia de la retina en el ojo fijador hasta que el paciente vea doble. La mejor manera de hacerlo es mediante una serie de filtros rojos de densidad ascendente en forma de escalera (barra Sbisa[16]). El paciente fija la mirada en una pequeña fuente de luz y los filtros se colocan frente al ojo fijador. Algunos pacientes ven doble con un filtro de baja densidad; otros precisan un filtro de mayor densidad antes de reconocer su diplopía. A menor densidad del filtro necesario para producir la diplopía, más superficial será la supresión, que indica un mayor riesgo de diplopía. En las personas con fusión normal, la colocación de filtros graduados de densidad neutra frente a uno de los ojos impedirá la fusión, con un nivel determinado de densidad, con lo que verá dos luces, ya sea juntas (ortoforia) o separadas una de otra (diplopía con heteroforia).

Correspondencia retiniana anómala

11. La correspondencia retiniana anómala es una adaptación de los nervios a una mala alineación ocular en la cual los puntos retinianos no correspondientes están vinculados en la corteza visual para lograr la fusión binocular. Cuando se utilizan ambos ojos, esta correspondencia funciona mediante un cambio en la dirección visual de los puntos retinianos del ojo desviado de modo que un punto extrafoveal en ese ojo se corresponde con la fóvea del ojo que no está desviado. Al igual que con la supresión, la correspondencia retiniana anómala se puede producir en cualquiera de los dos ojos en el estrabismo alternante. Algunas personas tienen un mecanismo de fusión débil, esta correspondencia tal vez sea inestable y hay riesgos de sufrir diplopía. Otras personas con correspondencia retiniana anómala tienen fusión periférica (incluyendo cierta amplitud de fusión motora) e incluso estereopsis gruesa. En esos casos, es muy poco probable que presenten diplopía.

16 Barra Sbisa: barra de filtros de Bagolini fabricada por *Sbisa Industriale SpA*, Italia.

SÍNTOMAS

Astenopía

12. Los síntomas de la astenopía incluyen enrojecimiento, sequedad, molestia, sensación de pesadez en los ojos e imposibilidad de usar los ojos durante más tiempo que un lapso breve. En algunos casos puede haber dolor ocular o cefaleas. Los síntomas pueden indicar una disminución de la acomodación, ametropía o heteroforia, a veces con la reducción de las amplitudes fusionales; por lo general son más pronunciados cuando se hace trabajo que requiere visión próxima. Otras condiciones como la conjuntivitis y uveítis anterior pueden causar síntomas similares.

13. Los pacientes con astenopía requieren un examen ocular completo, que incluya refracción, medición de la acomodación y evaluación de la alineación ocular y el estado binocular.

Diplopía

14. La visión doble (diplopía) consiste en que se ve un solo objeto en dos lugares diferentes.

15. La diplopía, aunque sea intermitente, normalmente es incompatible con la seguridad operacional de vuelo. Por motivos de seguridad, se requiere una visión única al mirar al frente, hacia abajo y hacia los costados. Algunas personas que tienen diplopía solo en los extremos de la mirada hacia arriba y a los lados pueden ser aptas para desempeñarse en el servicio aeronáutico. La diplopía monocular por cualquier causa es causal de descalificación.

Cambio de ubicación

16. Las personas con estrabismo alternante pueden notar con molestia un cambio de la posición aparente de los objetos cuando alternan la fijación, aunque parece más probable que eso cause problemas en el estrabismo de ángulo grande.

17. El cambio de ubicación es incompatible con la seguridad operacional de vuelo. Los pacientes con estrabismo alternante que siempre fijan con el mismo ojo para la visión lejana y el otro ojo para la visión próxima no experimentan cambio de ubicación y pueden ser aptos para el servicio aeronáutico. Los cambios en la refracción pueden dar lugar a un patrón de fijación inestable incompatible con la seguridad operacional del vuelo.

Visión binocular

18. La evaluación de la visión binocular puede considerarse en el marco de las pruebas de *detección* y la *evaluación* detallada.

Detección

19. El solicitante asintomático que no tiene antecedentes de tratamiento del estrabismo con parches, ortóptica o cirugía debe someterse a una evaluación de la agudeza visual, refracción, motilidad ocular y salud general de los ojos. Se debe probar la alineación ocular con la prueba de oclusión utilizando la corrección correspondiente de las gafas o lentes de contacto. Las pruebas sensoriales mediante la prueba Worth, la medición de la estereopsis y la medición de la amplitud fusional resultan útiles para evaluar la visión binocular.

Evaluación

20. Los solicitantes que, en general, no pasan las pruebas de detección mencionadas deben ser examinados por un oftalmólogo. Sobre la base de una evaluación completa sensorial y motora del solicitante, el especialista podrá estimar el riesgo de diplopía o cambio de ubicación.

21. La presencia de síntomas de diplopía o cambio de ubicación o un alto riesgo de que se produzcan son motivo de descalificación para las clases 1 y 2. Un riesgo moderado de que el solicitante presente estos síntomas puede ser aceptable para el certificado de clase 2. Si el riesgo de estos síntomas es menor, puede ser apto para el certificado de clase 1.

ÍNDICE

Página

Capítulo 12. OTORRINOLARINGOLOGÍA III-12-1

12.1 Introducción III-12-1
12.2 Oído externo III-12-2
12.3 Membrana del tímpano III-12-2
12.4 Oído medio III-12-4
12.5 Evaluación postquirúrgica III-12-6
12.6 Evaluación de la audición III-12-7
Anatomía y fisiología III-12-9
12.7 Ruido III-12-10
Protección auditiva personal III-12-11
Protectores auditivos III-12-11
12.8 Pruebas auditivas y exámenes funcionales III-12-13
Pruebas de la voz susurrada y hablada III-12-14
Acumetría III-12-14
Prueba de Weber III-12-15
Prueba de Rinne III-12-15
Simulación III-12-15
Prueba de Lombard III-12-16
12.9 Audiometría III-12-16
Enmascaramiento III-12-17
Audiograma III-12-17
Calibración de audiómetros III-12-18
Audiometría vocal III-12-18
12.10 Procedimientos de examen para solicitantes con un posible trastorno auditivo III-12-19
Prueba del habla en ruido III-12-20
12.11 Tipos de pérdida de audición III-12-21
Pérdida de audición monoauricular III-12-21
Presbiacusia III-12-22
12.12 Audífonos III-12-23
12.13 Nariz y senos paranasales III-12-23
Nariz III-12-23
Senos paranasales III-12-24
12.14 Patologías III-12-24
Catarro común III-12-24
Alergias III-12-25
Aerosinusitis (barotrauma sinusal) III-12-25
12.15 Laringe III-12-25
12.16 Sistema vestibular III-12-26
Desorientación espacial III-12-26
12.17 Historia clínica III-12-27

Página

12.18 Examen físico III-12-27
12.19 Estimulación calórica III-12-28
12.20 Electronistagmografía/videonistagmografía III-12-29
Técnica III-12-29
Referencias III-12-29

Capítulo 12

OTORRINOLARINGOLOGÍA

12.1 INTRODUCCIÓN

12.1.1 Este capítulo está dedicado a los principios de evaluación del sistema otorrinolaringológico en relación con las funciones del servicio aeronáutico. El médico examinador debe estar familiarizado con los posibles requisitos relativos a la audición, el equilibrio y el habla para desempeñar las funciones de vuelo y otras funciones aeronáuticas.

12.1.2 Este texto de orientación no tiene carácter normativo y su principal objetivo consiste en asistir en la aplicación de las disposiciones del Anexo 1. Contiene métodos para la evaluación integral de los solicitantes de quienes se cree o se sabe a ciencia cierta que presentan patologías otorrinolaringológicas. Sirve además como guía para evaluar a los solicitantes de licencias para el personal aeronáutico que son normales y presumiblemente sanos. El examinador debe asegurarse de que el solicitante puede llevar a cabo de manera confiable las funciones auditiva, de equilibrio y del habla necesarias para la ejecución segura de las tareas aeronáuticas.

12.1.3 Otro objetivo de este manual es lograr una uniformidad internacional en lo que se refiere a procedimientos y resultados comparables en la evaluación de los casos marginales para el otorgamiento de licencias.

12.1.4 Los requisitos otorrinolaringológicos del Anexo 1 son los siguientes:

6.3.2.24 Los solicitantes no presentarán anomalías ni enfermedades del oído o de sus estructuras conexas, que probablemente interfieran en el ejercicio seguro de las atribuciones correspondientes a sus licencias y habilitaciones.

6.3.2.25 No existirá:

a) ningún trastorno de las funciones vestibulares;

b) ninguna disfunción significativa de las trompas de Eustaquio; y

c) perforación alguna sin cicatrizar de las membranas del tímpano.

6.3.2.25.1 Una sola perforación seca de la membrana del tímpano no implica necesariamente que ha de considerarse no apto al solicitante.

6.3.2.26 No existirá:

a) ninguna obstrucción nasal; y

b) ninguna deformidad ni enfermedad de la cavidad bucal o del tracto respiratorio superior que probablemente interfiera en el ejercicio seguro de las atribuciones correspondientes a la licencia o habilitación del solicitante.

6.3.2.27 Los solicitantes que sufren de tartamudez u otros defectos del habla lo suficientemente graves como para dificultar la comunicación oral serán considerados no aptos.

12.1.5 Además, el Anexo 1 contiene disposiciones relativas a los requisitos para las pruebas auditivas, que se describen más adelante en este capítulo.

12.2 OÍDO EXTERNO

Por lo general, las enfermedades del oído externo y del canal auditivo, como la otitis externa o los forúnculos, pueden inhabilitar al individuo en forma temporaria para el servicio pero no permanentemente. Cuando el examinador es incapaz de visualizar la membrana del tímpano y cuando la audición está afectada de manera considerable por una obstrucción, el solicitante debería seguir un tratamiento adecuado y luego presentarse nuevamente para completar su examen.

12.3 MEMBRANA DEL TÍMPANO

12.3.1 Es conveniente conocer bien la topografía de la membrana del tímpano. La membrana del tímpano tiene una forma ligeramente cónica, como el diafragma de un altavoz. También está un poco inclinada, de modo que la parte superior es más externa o más cercana a los ojos del examinador que la parte inferior. Tanto la concavidad de la membrana del tímpano como su posición en relación con el canal auditivo suelen presentar algunas variaciones y pueden presentarse muy alteradas en una patología.

12.3.2 El color de la membrana del tímpano normal suele ser gris perlado. Las apófisis cortas y largas del martillo se encuentran incrustadas en ella (Figura III-12-1). La apófisis corta sobresale como una pequeña perilla en el extremo superior de la apófisis larga (o mango). El martillo es la estructura clave para dividir la membrana del tímpano en cuatro cuadrantes. Una línea trazada verticalmente a través del martillo divide las mitades anterior y posterior. Una línea perpendicular al martillo en el nivel del ombligo de la membrana (extremo inferior del martillo) forma cuatro cuadrantes: el anterosuperior, el anteroinferior, el posterosuperior y el posteroinferior. Estos son puntos importantes de referencia cuando se notifican los resultados anormales.

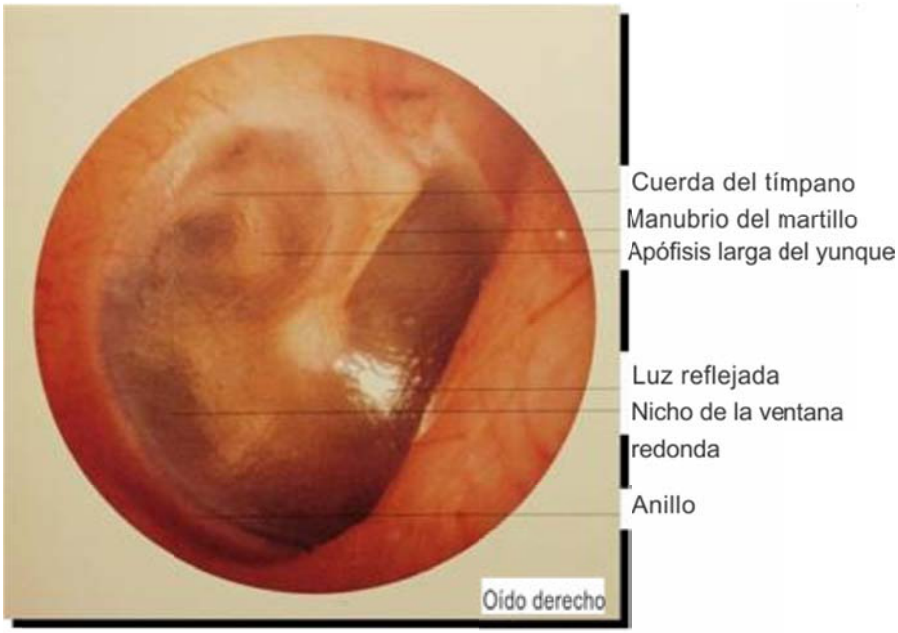


Figura III-12-1. Membrana del tímpano en estado normal

12.3.3 Si el reflejo de la luz (cono de luz) apunta al mentón, se puede suponer que la membrana del tímpano está en posición normal. Cualquier retracción timpánica desplazará el cono de luz hacia abajo. Para expresarlo en términos de la esfera del reloj, sería de las 4 a las 6 (oído derecho). Se deben registrar los resultados con respecto a la esfera del reloj y por cuadrantes (Ver Figura III-12-2).

12.3.4 Las lesiones de la membrana del tímpano pueden deberse a enfermedades supurativas, traumatismos directos, como la instrumentación descuidada, o indirectos, como un traumatismo en el oído o una aerotitis. Los signos de la lesión pueden variar desde una leve hiperemia a una perforación rugosa de la membrana del tímpano.

12.3.5 Cuando se examinan los oídos, el médico examinador debe observar las perforaciones, cicatrizadas o no. Las perforaciones suelen cicatrizar, pero la zona cicatrizada es más delgada, transparente y flácida. Esto se observa cuando se alternan presiones positivas y negativas, por ejemplo, mediante un otoscopio neumático. Se debe describir toda perforación como pequeña o grande, marginal o central e indicar su ubicación por cuadrante o mediante la esfera del reloj. También es preciso describir el tipo de secreción, por ejemplo, fluida, inodora, mucosa, espesa, purulenta o fétida. Revisten especial importancia las partes atróficas de la membrana del tímpano, ya que pueden romperse cuando están expuestas incluso a un leve aumento de la presión diferencial. Una perforación súbita durante el descenso puede causar vértigo alternobárico y, como consecuencia, una incapacitación aguda. Debido a su fragilidad, las zonas atróficas deben tratarse, para los fines aerosanitarios, como si fueran verdaderas perforaciones. Si se observan masas de partículas grises blanquecinas, puede tratarse de un signo de colesteatoma que también puede derivar en incapacitación aguda con vértigo y/o pérdida de audición. El tejido granular en la región general de la membrana del tímpano suele indicar protrusión del tejido del oído medio a través de una pequeña perforación en la membrana. Esto suele hallarse en la parte superior de la membrana del tímpano: porción [pars] flácida o membrana de Shrapnell[1]. No se debe declarar apto al solicitante hasta que se hayan examinado y evaluado completamente todas estas patologías.

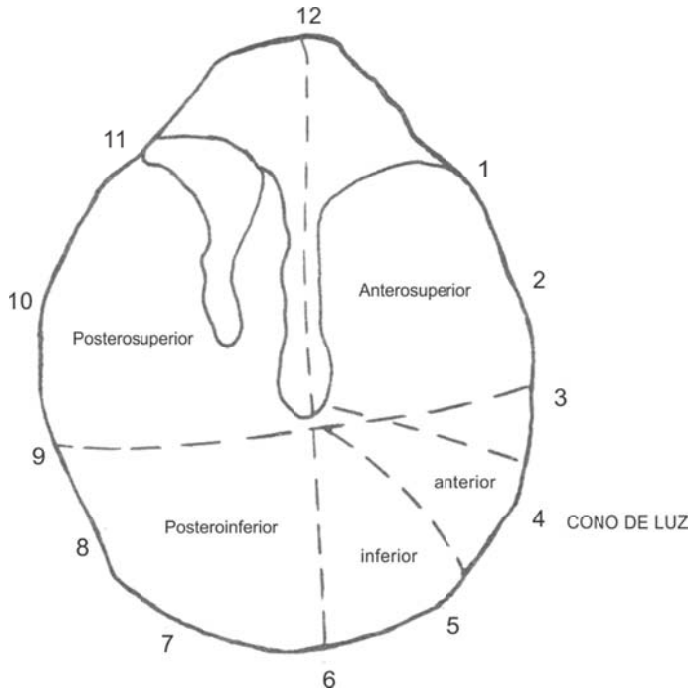


Figura III-12-2. Membrana del tímpano derecho — cuadrantes y números de la esfera del reloj

1 Lleva el nombre del anatomista inglés Henry J. Shrapnell (1761–1841).

12.4 OÍDO MEDIO

12.4.1 Muchas afecciones y enfermedades del oído medio manifiestan su presencia mediante alteraciones del color, la posición o la integridad de la membrana del tímpano.

12.4.2 La aerootitis media (barotrauma otítico, barotitis) es una patología aguda o crónica causada por la diferencia de presión entre el aire ambiente y el oído medio. Se caracteriza por oídos tapados, sordera, dolor, acúfenos y, a veces, vértigo. Actualmente, es el trastorno otítico más común en el personal de vuelo. Los resultados otoscópicos de la aerootitis media se pueden clasificar en 5 o 6 niveles según la escala de Teed[2]. En la clasificación de 6 niveles de Teed, el grado 0 es un trastorno con síntomas subjetivos pero sin signos otológicos; el grado 1, un enrojecimiento difuso y retracción de la membrana del tímpano; el grado 2, una leve hemorragia y retracción de la membrana del tímpano; el grado 3, una hemorragia grave y retracción de la membrana; el grado 4, sangre o líquido dentro del oído medio y el grado 5, perforación de la membrana del tímpano. En la clasificación de 5 niveles, se han fusionado los niveles 2 y 3. Es importante describir con precisión los resultados para determinar el pronóstico. También se deben tener en cuenta otras manifestaciones (dolor, pérdida de la audición, vértigo). Los signos y síntomas de la aerootitis media no son compatibles con las funciones de vuelo.

12.4.3 Debido a los cambios bastante rápidos de la presión atmosférica durante el vuelo, es esencial que haya un pronto intercambio de aire entre el oído medio y el medio ambiente para que se mantenga la misma presión en el interior y el exterior de la membrana del tímpano. En condiciones normales este equilibrio se mantiene a través de la trompa de Eustaquio[3]. El extremo faríngeo de la trompa tiene forma de hendidura y actúa como válvula de Heimlich unidireccional. La luz está cerrada excepto cuando la persona traga, bosteza, mastica, etc.

12.4.4 Durante el ascenso, se expande el aire del oído medio. El exceso de presión en la caja del tímpano fuerza la apertura de la trompa de Eustaquio, la presión del oído medio se iguala y la membrana del tímpano se cierra de golpe o se acomoda en su posición normal. Durante el descenso desde la altitud, cuando aumenta la presión atmosférica, se produce un efecto totalmente diferente. El extremo faríngeo colapsado de la trompa de Eustaquio actúa entonces como válvula de Heimlich impidiendo la entrada de aire. El miembro de la tripulación de vuelo debe recordar tragar, bostezar o realizar las maniobras de Valsalva[4] durante el descenso. Al tragar, los labios de la abertura de las trompas se separan y el aire entra en el oído medio, con lo que se equilibra la presión.

12.4.5 Cuando el solicitante no puede igualar la presión, si es necesario mediante un esfuerzo consciente durante el descenso, experimenta rápidamente sordera, acúfenos y dolor de oídos. En casos excepcionales, se puede experimentar vértigo grave debido al barotrauma del oído interno. Es posible que se produzca la ruptura de la membrana fenestrada en la ventana redonda o la ventana oval. Si la presión diferencial alcanza 200 a 500 mm Hg, se puede romper la membrana del tímpano. Cabe señalar que pueden ocurrir aerootitis medias en altitudes bajas, incluso en las cabinas presurizadas de los aviones a reacción modernos. En la Tabla III-12 1 se indican los valores de presión en relación a la altitud pertinente.

12.4.6 En el 85% o más de los casos, la imposibilidad de igualar la presión (y la lesión consiguiente) son manifestaciones secundarias de patologías de las vías respiratorias superiores. La obstrucción de la trompa de Eustaquio, por ejemplo, por congestión de las membranas mucosas durante un catarro común, ocasiona absorción de aire en el oído medio. Los síntomas consisten en oídos tapados, pérdida de audición (sordera de conducción) y algunas veces, dolor. Si no se trata en esta etapa, se produce el trasudado de líquido al oído medio: otitis media aguda serosa. Se puede ver toda la membrana del tímpano de color ámbar o bien la mitad inferior de color ámbar y la mitad superior de aspecto normal, debido a la presencia del trasudado en el oído medio. En muchos casos se observará una línea negra fina a través de la membrana timpánica: el menisco de un nivel de líquido. A veces se pueden ver burbujas de aire a través de la membrana del tímpano.

---

2 Lleva el nombre del otólogo estadounidense R.W.Teed (siglo XX).

3 Trompa de Eustaquio: canal auditivo. Lleva el nombre del anatomista italiano Bartolommeo Eustachio (1524–1574).

4 Maniobra de Valsalva: Esfuerzo de espiración con boca y nariz cerrados. Lleva el nombre del anatomista italiano Antonio Valsalva (1666–1723).

Tabla III-12-1. Relación entre altitud y presión

Altitud en metros	Altitud en pies	Presión (mm Hg)
0	0	760
600	2 000	706
1 200	4 000	656
1 850	6 000	609
2 450	8 000	564
3 050	10 000	522
3 960	13 000	460

12.4.7 Muchos casos de otitis media serosa se recuperan espontáneamente o tras la insuflación de la trompa de Eustaquio. Si se ignora esta enfermedad y queda líquido en el oído medio durante semanas o meses, es posible que se espese, adquiera estructura y cause una pérdida de audición permanente. Se deben derivar estos casos a un otorrinolaringólogo para su evaluación y tratamiento. Si aparece una infección, la cavidad del oído medio se puede llenar de pus: otitis media supurativa aguda o crónica. Si esta infección no se trata, es común que se rompa la membrana del tímpano y el pus drene hacia el canal auditivo externo. Aún así, se debe considerar a la otitis media supurativa un tipo de abceso y tal vez sea aconsejable practicar un drenaje quirúrgico (miringotomía), en especial pensando en la audición en el futuro. Cuando se coloca el drenaje, el proceso se resuelve con rapidez.

12.4.8 Los agentes quimioterapéuticos y los antibióticos de amplio espectro suelen ser eficaces en el tratamiento de las afecciones del oído medio. Ya no son comunes las complicaciones graves como la mastoiditis, la trombosis de los senos y los abscesos cerebrales. Sin embargo, la incidencia de la sordera no ha disminuido desde el surgimiento de los antibióticos. Tal vez los antibióticos no resuelvan completamente estas infecciones y es posible que una otitis subclínica persista durante semanas, con la sensación de oídos tapados y sordera como únicos síntomas.

12.4.9 Antes de que se seleccione a un solicitante para la instrucción en vuelo, es esencial que se lo someta a un examen de la función de las trompas de Eustaquio mediante procedimientos clínicos, como la maniobra de Valsalva. Se debe evaluar cuidadosamente a los solicitantes con enfermedades inflamatorias crónicas de la nariz o los senos paranasales. Se debe evaluar en detalle toda enfermedad crónica del oído medio. Es preciso descartar la llamada fístula del laberinto, erosión lenta pero progresiva de la cápsula ósea del laberinto causada por un colesteatoma en expansión. Se puede declarar apto a un solicitante tras de un proceso agudo una vez que este se ha curado completamente y en el examen no se observan signos de la enfermedad. En la Tabla III-12-2 se presenta un diagnóstico diferencial de la aerootitis media, la otitis media y la otitis externa.

Tabla III-12-2. Diagnóstico diferencial de la aerootitis media, la otitis media y la otitis externa.

Aerootitis media	*Otitis media*	*Otitis externa*
Debida a cambios de la presión barométrica	Inflamatoria	Inflamatoria
Retracción de la membrana del tímpano	Protuberancia de la membrana del tímpano	La visualización de la membrana del tímpano puede estar obstruida
Acentuación de los puntos de referencia timpánicos	Obliteración de los puntos de referencia timpánicos	
Ruptura de vasos	Eritema difuso	
No hay engrosamiento de la membrana del tímpano	Engrosamiento de la membrana del tímpano	Si está visible, posible engrosamiento de la membrana del tímpano
Por lo general sin fiebre	Por lo general con fiebre	Puede haber fiebre
Recuento leucocitario normal	Recuento leucocitario elevado	Recuento leucocitario elevado
Líquido serosanguíneo en el oído medio	Líquido seroso o seropurulento en el oído medio	Ausencia de líquido en el oído medio
Audición normal o ligeramente reducida	Sordera profunda	Audición normal si el canal no está obstruido
Ausencia de dolor ante presión sobre el trago y movimiento del pabellón auricular	Ausencia de dolor ante presión sobre el trago y movimiento del pabellón auricular	Dolor ante presión sobre el trago y movimiento del pabellón auricular
Ausencia de edema del canal	Ausencia de edema del canal o edema escaso	Edema del canal

12.5 EVALUACIÓN POSTQUIRÚRGICA

12.5.1 La cirugía del oído puede afectar a la aptitud para desempeñar funciones aeronáuticas. Tras una miringotomía simple o mastoidectomía simple sin complicaciones, si el solicitante no presenta vértigo y su audición cumple los requisitos del Anexo 1, no debería haber restricciones. Se debe evaluar minuciosamente a los solicitantes sometidos a mastoidectomía radical durante el período postoperatorio, dado que la afección produce una pérdida grave de la audición monoauricular y conlleva el riesgo de infección, vértigo y complicaciones intracranianas posteriores. El examinador debe derivar al solicitante a una consulta otológica completa antes de que se tome una decisión final.

12.5.2 La otosclerosis es una causa común de sordera de conducción en los adultos. El médico examinador tendrá que decidir si puede declararse apto a un solicitante que ha sido operado de otosclerosis. Tal vez el examen físico no muestre indicios de cirugías previas del oído. Se debe hacer una historia clínica minuciosa y, posiblemente, un examen otológico, antes de que pueda tomarse la decisión. Después de 1960, aproximadamente, casi todas las cirugías para la

otosclerosis consistieron en un procedimiento denominado estapedectomía. Se extrae el estribo y se introduce una prótesis, con lo que se restablece la conexión entre el yunque y la ventana oval abierta. La prótesis más utilizada es un alambre de acero inoxidable que se adhiere por un extremo al yunque y penetra por el otro dentro de la ventana oval. Tiene una espuma de gel o panículo graso adherido y se coloca dentro de la ventana oval. En ciertos casos, el porcentaje de éxito es elevado. Más recientemente, se ha reemplazado la estapedectomía por la “práctica de fenestración limitada". Se trata de una estapedotomía en la que se taladra una pequeña abertura o se hace una perforación con láser y se coloca una pequeña prótesis de pistón a la apófisis larga del yunque. La técnica de cierre de ventana es común y consiste en un cierre de la fístula formada mediante vena o injerto de fascia para evitar el desplazamiento lateral ante una apertura accidental durante una descompresión repentina que podría causar vértigo incapacitante.

12.5.3 Los solicitantes no deben volar durante un período de uno a tres meses tras una cirugía de estribo para permitir una cicatrización completa. Posteriormente, se debería llevar a cabo una evaluación otorrinolaringológica para evaluar la permeabilidad de la trompa de Eustaquio y la ausencia de vértigo, dismetría puesta de manifiesto por la prueba dedo nariz, nistagmo o disminución del equilibrio durante la maniobra de Valsalva y al sonarse la nariz con fuerza.

12.5.4 Un solicitante que, al cabo de ese período de tres meses, no sufre vértigo y cuyo nivel auditivo postoperatorio es aceptable, podrá reintegrarse al servicio solo bajo restricciones operativas, como operaciones con un copiloto o como copiloto o con un piloto de seguridad durante un período de observación de dos años. La decisión final de eliminar esas restricciones debe tomarse entonces.

12.5.5 Es esencial que ese piloto tenga conocimiento de los riesgos potenciales de sufrir infecciones de las vías respiratorias superiores u otras afecciones que podrían interferir con la ventilación del oído medio.

12.5.6 La timpanoplastia es una reconstrucción quirúrgica conocida desde 1956. Tiene dos objetivos: mejorar la audición y obturar perforaciones pequeñas o grandes de la membrana del tímpano y reconstruir las estructuras del oído medio. En este caso también se debe hacer una historia clínica pormenorizada.

12.5.7 Si la audición reúne los requisitos del Anexo I, no se presenta vértigo y la nueva membrana del tímpano está intacta y libre de enfermedades, no deberían aplicarse al solicitante restricciones para el servicio.

12.6 EVALUACION DE LA AUDICIÓN

12.6.1 La mayoría de los solicitantes tienen una audición buena o funcional. Sin embargo, existen algunos casos dudosos y también los solicitantes experimentan cambios en la audición con el paso del tiempo, por lo que deben ser reexaminados a intervalos especificados. Los requisitos de las pruebas de audición y los requisitos de audición se detallan en el Anexo 1:

6.2.5 Requisitos de las pruebas de audición

6.2.5.1 Los Estados contratantes utilizarán métodos de reconocimiento que garanticen la fiabilidad de las pruebas de audición.

6.2.5.2 Se exigirá que el solicitante demuestre que posee una percepción auditiva suficiente para ejercer con seguridad las atribuciones que la licencia y la habilitación le confieren.

6.2.5.3 Los solicitantes de evaluaciones médicas de Clase 1 serán objeto de una prueba de audiometría de tono puro con motivo de la expedición inicial de la evaluación, como mínimo una vez cada cinco años hasta la edad de 40 años y, a continuación, como mínimo una vez cada dos años.

6.2.5.3.1 Como alternativa, pueden utilizarse otros métodos que proporcionen resultados equivalentes.

6.2.5.4 Los solicitantes de evaluaciones médicas de Clase 3 serán objeto de una prueba de audiometría de tono puro con motivo de la expedición inicial de la evaluación, como mínimo una vez cada cuatro años hasta la edad de 40 años y, a continuación, como mínimo una vez cada dos años.

6.2.5.4.1 Como alternativa, pueden utilizarse otros métodos que proporcionen resultados equivalentes.

6.2.5.5 **Recomendación**.— *Los solicitantes de evaluaciones médicas de Clase 2 deberían someterse a una prueba de audiometría de tono puro con motivo de la expedición inicial de la evaluación y, después de la edad de 50 años, como mínimo una vez cada dos años.*

6.2.5.6 En el caso de reconocimientos médicos distintos de los mencionados en 6.2.5.3, 6.2.5.4 y 6.2.5.5, en los que no se realiza audiometría, los solicitantes se someterán a pruebas en un cuarto silencioso, con voces a niveles de susurro y de conversación.

Nota 1.— La referencia cero para la calibración de los audiómetros de tono puro es la de las normas pertinentes de la edición vigente del documento titulado Métodos de ensayo audiométricos, publicado por la Organización Internacional de Normalización (ISO).

Nota 2.— A los efectos de llevar a cabo las pruebas de audición de conformidad con los requisitos, un cuarto silencioso es aquél en el que la intensidad del ruido de fondo no llega a 35 dB(A).

Nota 3.— A los efectos de llevar a cabo las pruebas de audición de conformidad con los requisitos, el nivel sonoro medio de la voz en la conversación normal a 1 m del punto de emisión (labio inferior del locutor) es c. 60 dB(A) y la de la voz en susurro es c. 45 dB(A). A 2 m del locutor el nivel sonoro es inferior en 6 dB(A).

Nota 4.— En el Manual de medicina aeronáutica civil *(Doc 8984) se facilita orientación sobre la evaluación de los solicitantes que utilizan audífonos.*

Nota 5.— Se señala a la atención 2.7.1.3.1 sobre los requisitos para la expedición de una habilitación de vuelo por instrumentos a los solicitantes que sean titulares de la licencia de piloto privado.

El párrafo 2.7.1.3.1 hace referencia a los requisitos de un piloto privado que desee obtener una habilitación de vuelo por instrumentos.

2.7.1.3.1 Los solicitantes que sean titulares de la licencia de piloto privado habrán satisfecho los requisitos de agudeza auditiva de conformidad con los correspondientes a la evaluación médica de Clase 1.

[…]

6.3 Evaluación médica — Clase 1

[…]

6.3.4 Requisitos auditivos

6.3.4.1 El solicitante sometido a una prueba con un audiómetro de tono puro no deberá tener una deficiencia de percepción auditiva, en cada oído, separadamente, mayor de 35 dB en ninguna de las tres frecuencias de 500, 1 000 ó 2 000 Hz, ni mayor de 50 dB en la frecuencia de 3 000 Hz.

6.3.4.1.1 El solicitante con una deficiencia auditiva mayor que la especificada anteriormente podrá ser declarado apto a condición de que tenga una capacidad auditiva normal con un ruido de fondo que reproduzca o simule las características de enmascaramiento del ruido en el puesto de pilotaje durante el vuelo por lo que respecta a la voz y a las señales de radiofaros.

Nota 1.— Es importante que el ruido de fondo sea representativo del ruido en el puesto de pilotaje del tipo de aeronave para el cual la licencia y habilitación del solicitante son válidas.

Nota 2.— En el texto destinado a las pruebas de discriminación, se utilizan normalmente expresiones pertinentes a la aviación y palabras fonéticamente equilibradas.

6.3.4.1.2 Como alternativa, puede llevarse a cabo una prueba práctica de la audición en vuelo en el puesto de pilotaje de una aeronave del tipo para el cual la licencia y habilitación del solicitante son válidas.

[…]

6.4 Evaluación médica — Clase 2

[…]

6.4.4 Requisitos auditivos

Nota.— Se señala a la atención 2.7.1.3.1 sobre los requisitos relativos a la expedición de una habilitación de vuelo por instrumentos a los solicitantes que son titulares de una licencia de piloto privado.

6.4.4.1 El solicitante que no pueda oír una voz de intensidad normal, en un cuarto silencioso, con ambos oídos, a una distancia de 2 m del examinador y de espaldas al mismo será considerado no apto.

6.4.4.2 El solicitante, sometido a una prueba con un audiómetro de tono puro, que tenga una deficiencia de percepción auditiva, en alguno de los oídos, separadamente, mayor de 35 dB en alguna de las frecuencias de 500, 1 000 ó 2 000 Hz, o mayor de 50 dB en la frecuencia de 3 000 Hz, será considerado no apto.

6.4.4.3 **Recomendación**.— *Todo solicitante que no cumpla con los requisitos indicados en 6.4.4.1 ó 6.4.4.2 debería someterse a nuevas pruebas de conformidad con 6.3.4.1.1.*

[…]

6.5 Evaluación médica — Clase 3

[…]

6.5.4 Requisitos auditivos

6.5.4.1 El solicitante sometido a una prueba con un audiómetro de tono puro no deberá tener ninguna deficiencia de percepción auditiva, en cada oído, separadamente, mayor de 35 dB en ninguna de las tres frecuencias de 500, 1 000 ó 2 000 Hz, ni mayor de 50 dB en la frecuencia de 3 000 Hz.

6.5.4.1.1 Un solicitante con una deficiencia auditiva mayor que la especificada anteriormente podrá ser declarado apto a condición de que tenga una capacidad auditiva normal, con un ruido de fondo que reproduzca o simule el del ambiente de trabajo característico de control de tránsito aéreo.

Nota 1.— La composición del espectro de frecuencias del ruido de fondo se define únicamente si el rango de frecuencias de 600 a 4 800 Hz (rango de frecuencias del habla) está debidamente representado.

Nota 2.— En el texto destinado a las pruebas de discriminación se utilizan normalmente expresiones pertinentes a la aviación y palabras fonéticamente equilibradas.

6.5.4.1.2 Como alternativa, puede llevarse a cabo una prueba práctica de la audición en un entorno de control de tránsito aéreo que sea representativo del entorno para el cual la licencia y habilitación del solicitante son válidas.

12.6.2 Antes de comenzar a analizar la audición, es necesario contar con un conocimiento básico del sonido. La frecuencia de una onda sonora determina la altura; se expresa en ciclos por segundo o hercios (Hz). La forma de onda de un tono puro es sinusoidal. La amplitud de la onda sinusoidal determina su intensidad.

12.6.3 La presión acústica más débil, *p*, detectada por una persona joven normal con audición intacta en un entorno silencioso, umbral de percepción del sonido, se suele presentar como el nivel de presión acústica de 20 μPa (micropascales) = 2×10^{-5} pascales (Pa) a 1 000 Hz. Cuando se consideran diferentes niveles de sonido (ruido) y su efecto en la audición humana, es más conveniente utilizar una unidad relativa de intensidad del sonido (ruido), es decir, el decibel (dB), que se define como 20 veces el logaritmo común de la relación entre dos niveles de presión sonora: 20 log (p_2 / p_1) dB.

Anatomía y fisiología

12.6.4 La audición consiste en la transmisión de sonido al oído interno, la transformación de la onda sonora en impulso nervioso, su transmisión al cerebro y la percepción del impulso por el cerebro. Cada persona tiene un umbral de audición para cada frecuencia que puede oír. Esto varía considerablemente entre las personas y va cambiando en una misma persona con la edad.

12.6.5 En el hombre, el pabellón auricular no contribuye en gran medida a aumentar la sensibilidad de la audición. Su ausencia ocasional en afecciones congénitas o traumáticas no está asociada con una pérdida apreciable de la audición. La oclusión del conducto auditivo externo afecta en gran medida a la audición. Un buen ejemplo es el tapón de cerumen.

12.6.6 Cuando se vuelve el oído bueno hacia la fuente de sonido, la audición monoauricular solo es ligeramente menos aguda que la audición biauricular. En cambio, si se gira la cabeza en la dirección opuesta, la audición puede verse reducida hasta en 20 dB en algunas frecuencias. Una desventaja más grave de la sordera unilateral es la dificultad del paciente para localizar una fuente de sonido.

12.6.7 Si el examinador ocluye fuertemente con el dedo el canal auditivo de un solicitante con audición normal, la consiguiente pérdida de audición en ese oído no suele superar los 40 dB. Esta pérdida todavía permite que el solicitante oiga una voz baja o levemente elevada. Un error común en las pruebas auditivas consiste en asumir que se puede enmascarar adecuadamente el oído con un dedo, lo que en realidad no ocurre. De ese modo, se adjudica al solicitante una mejor audición de la que realmente posee.

12.6.8 Las perforaciones de la membrana del tímpano ejercen un efecto variable sobre la audición según su tamaño y ubicación y si hay o no cambios conexos en el oído medio. Una membrana del tímpano intacta no es en absoluto esencial para la audición normal. Sin embargo, es muy probable que cualquier interferencia con la cadena de huesecillos genere cierta pérdida de la audición.

12.6.9 Las perforaciones del tímpano sin complicaciones reducen la audición en unos 10 a 15 dB. Algunas personas con pérdida casi completa de la membrana del tímpano pueden, no obstante, entender un susurro fuerte.

12.6.10 La audición se divide en dos funciones distintas: conducción del sonido en el oído externo, la membrana del tímpano y la cadena de huesecillos, y percepción del sonido en la cóclea, el nervio auditivo, sus núcleos y las conexiones cerebrales complejas de la vía auditiva. Todo trastorno que cause interferencia con el mecanismo de conducción produce sordera de conducción. De manera similar, una lesión del mecanismo de percepción se traduce en sordera de percepción (también denominada neurosensorial). Las lesiones en ambos sistemas, el de conducción y el de percepción, provocan sordera mixta. En la sordera de conducción, la pérdida de la audición es mayor en los tonos más bajos, aunque la discriminación del habla puede ser normal. En el tipo de sordera neurosensorial, se pueden producir varios tipos de pérdida de la audición, algunos de ellos con una reducción de la discriminación del habla.

12.7 RUIDO

12.7.1 Se puede definir el ruido como un sonido no deseado. La exposición a una alta intensidad de ruido tiene efectos perjudiciales, por ejemplo, pérdida de la audición o, incluso, la ruptura de la membrana timpánica. Los efectos dependerán básicamente del nivel de intensidad de ruido, su calidad (espectro de frecuencias) y el tiempo de exposición. Para el personal aeronáutico en particular, es preciso examinar dos cuestiones: el riesgo de daño temporal o permanente de la audición y la interferencia con las comunicaciones de voz. La pérdida temporal de la audición puede deberse a una exposición a ruido que supere los 80 dB. Los sonidos de alta frecuencia producen un mayor deterioro que los sonidos de baja frecuencia, de modo que es necesario considerar el espectro del ruido antes de determinar el modo en que este afecta a la audición.

12.7.2 La pérdida de la audición del tipo neurosensorial inducida por el ruido se produce por primera vez como un desplazamiento temporal del umbral en una medición audiométrica. Se considera que esto se debe a la fatiga de las células cocleares. Los desplazamientos temporales del umbral inducidos por el ruido pueden volverse permanentes. El médico examinador debe preocuparse ante los desplazamientos temporales y permanentes del umbral en el personal aeronáutico. La duración y magnitud de los desplazamientos depende de la intensidad del ruido y el tiempo de exposición. Con exposición intermitente, los desplazamientos se reducen. Esto normalmente no ocurre por debajo de los 78 dB. Tras

una exposición de dos horas que cause un desplazamiento de 50 dB, la recuperación será completa transcurridas unas 16 horas. La recuperación completa de un desplazamiento de 60 dB demorará varios días y será más lenta en el rango de 4 000 Hz. El desplazamiento temporal del umbral es uno de los criterios para determinar los riesgos de daño permanente a causa del ruido. Se debe tener en cuenta la posibilidad de que repercuta en los audiogramas de los solicitantes que hayan sido examinados sin que transcurriese un lapso suficiente después de haber estado expuestos al ruido de las aeronaves.

12.7.3 La interferencia del ruido en el habla y las comunicaciones es, básicamente, un proceso de enmascaramiento. El ruido de fondo aumenta el umbral de audición. Se llama nivel de interferencia del habla a la medida en que se incrementa el umbral de audición, que se expresa en decibeles. Es el promedio de los niveles de presión acústica en dB, en las bandas de octava de 600 a 1 200, 1 200 a 2 400, y 2 400 a 4 800 Hz e indica el grado de interferencia con la capacidad de las personas para comunicarse y entender el habla. Por lo general, el ruido intermitente causa una menor interferencia ya que la interpolación puede compensar las lagunas de lo que se oye en realidad en el habla parcialmente enmascarada. Un método preciso y completo para expresar la inteligibilidad del habla en el ruido es el índice de articulación, que se describe en la sección que trata sobre audiometría vocal. Se han establecido niveles máximos de interferencia con la conversación para predecir el grado de comprensión del habla y la comunicación que es posible en condiciones de ruido.

12.7.4 El ruido de las aeronaves se origina principalmente en las hélices (en aeronaves de émbolo y de turbohélice), los motores y el escape (con diferentes características para los motores de reacción, turbofán, turbohélice y de émbolo) y el flujo aerodinámico o torbellino de la hélice (velocidad, despegue, aterrizaje). La intensidad del sonido (ruido) disminuye proporcionalmente al cuadrado de la distancia.

12.7.5 El ruido de fondo para el habla y la comunicación es causado, principalmente, por el ruido del puesto de pilotaje. Los equipos de comunicación pueden ser una fuente adicional de ruido, aunque la estática y las señales de radio, que perturbaban a la tripulación de vuelo en los inicios del transporte aéreo, casi han desaparecido ahora con la mejora de los equipos. En la Tabla III-12 3 figura la intensidad de ruido del puesto de pilotaje para diversas aeronaves, con indicación de su dependencia de la velocidad.

Protección auditiva personal

12.7.6 Sin control y protección, puede deteriorarse de forma permanente el sistema auditivo y/o verse perjudicada la comunicación de voz. En muchos casos, el uso de protectores auditivos es el medio más práctico para evitar que las personas sufran estos efectos del ruido. La función principal de un protector auditivo consiste en reducir el nivel de presión acústica del ruido que llega al órgano sensorial actuando de barrera acústica entre la fuente del ruido y el oído interno.

Protectores auditivos

12.7.7 Hay dos tipos básicos de protectores auditivos: intraauriculares de tipo tapón y externos de tipo orejera. Se suele expresar la eficiencia de un protector según la cantidad de reducción de ruido que ofrece de 300 a 3000 Hz, rango de frecuencia crítico para oír conversaciones. En general, los protectores auditivos son más eficaces para las frecuencias más altas de este rango.

Tabla III-12-3. Niveles de ruido del puesto de pilotaje de varias aeronaves modernas y más antiguas relativos a los niveles de interferencia con la conversación

Niveles de interferencia con la conversación en la parte central del puesto de pilotaje, en dB		
Aeronave	*Velocidad de crucero*	*Descenso a alta velocidad*
DC-6	78	85
F-27J	78	78
B-707	80	82
B-720	74	74
B-727	78	82
DC-9	74	74
DC-10-30	67	
Niveles de interferencia con la conversación en la parte central del puesto de pilotaje, en dB		
Aeronave	*Velocidad de crucero*	*Descenso a alta velocidad*
MD-80	68	
B-747-300	70	
B-737-500	72	
B-737-600/800	77	
A-320	74	
B-737-436	74	76
B-757-236	71	73
B-767-336	70	72
BAe ATP (turbohélice avanzada)	72	74
Concorde	74	78

12.7.8 El protector intraauricular reduce el nivel de ruido que llega al oído interno obstruyendo el conducto auditivo externo. Puede ser de goma, neopreno, plástico, elastómero de silicona o algodón impregnado con cera. El efecto de los tapones disponibles en el mercado hechos de diferentes materiales y formas varía poco, excepto en cuanto a la aceptación del usuario. Periódicamente se incorporan nuevas características. Se han utilizado tubos de polietileno que atraviesan la dimensión longitudinal del tapón. Se están ensayando válvulas de hendidura y otras modificaciones para igualar la presión entre el aire ambiente y el aire contenido entre el tapón auditivo y la membrana del tímpano. Los mejores protectores intraaurales son aquellos lo bastante flexibles para ajustarse a las variaciones de forma del canal auditivo. Sin embargo, esos tapones pueden ser expulsados por los movimientos de la mandíbula que se producen al hablar, masticar

y bostezar y es necesario reacomodarlos para asegurar un sellado hermético. Si el canal de ventilación está bloqueado, por ejemplo, por cerumen, se puede sufrir un dolor de oído considerable inducido por la presión, en especial si el cambio de presión se produce con rapidez. Por lo tanto, es muy importante que el piloto verifique el canal de ventilación de la protección auditiva intraauricular antes de cada vuelo y que someta a exámenes frecuentes su canal auditivo para detectar cerumen e irritación de la piel (otitis externa).

12.7.9 La protección de tipo orejera reduce el nivel de ruido cubriendo el pabellón de la oreja y actuando de sello acústico al hacer presión contra la cabeza. Estos protectores pueden ser prefabricados o hechos a medida con materiales como el caucho o el plástico blando. El oído externo está cubierto por completo. Las orejeras, montadas en una banda ajustable o un casco protector, consisten en copas rígidas con almohadillas de material aislante suave colocadas alrededor de los bordes. Hay quienes piensan que las orejeras proporcionan más protección (atenuación) que los tapones. La atenuación media de las orejeras es de 35 dB. Aunque las orejeras suelen ser más fáciles de colocar, se debe verificar que se forme un sello entre el costado de la cabeza y la almohadilla de la orejera. La modificación de las orejeras para colocar auriculares, aliviar la presión o ventilar disminuye su eficacia para reducir el sonido. También se puede reducir la eficiencia cuando el uso de gafas genera una fuga en el lugar en que las patillas de las gafas pasan por debajo de la almohadilla. Esto se puede rectificar envolviendo un trozo de espuma de caucho alrededor de las patillas en la zona que pasa por debajo de la orejera.

12.7.10 El uso simultáneo de un tapón y orejeras brinda mayor reducción de ruido que cada uno por separado y brinda un potencial de reducción máxima del sonido transmitido a través del oído externo antes de que tenga lugar la transmisión ósea del sonido. El más perfecto protector no puede reducir el ruido en más de unos 55 dB; por encima de este nivel, el sonido comienza a llegar al oído interno a través de la vibración de los huesos del cráneo. Cualquiera sea el tipo de protector auditivo, tapón u orejera, su eficacia depende de la capacidad para formar y mantener un sello hermético y es preciso seguir las instrucciones que se adjuntan al protector para asegurar que haya un ajuste correcto y se forme el sello acústico.

12.7.11 En los últimos años se ha generalizado la cancelación activa de ruido. En resumen, el mecanismo consiste en la eliminación del ruido por emisión de una onda sonora de la misma frecuencia exacta que la de la onda sonora entrante pero en la fase opuesta, con lo que se elimina el ruido. La técnica está limitada a las frecuencias más bajas (hasta 1 200 Hz), por lo tanto, es importante utilizar una protección pasiva adicional contra el ruido.

12.7.12 En general, los protectores auditivos no tienen efectos adversos sobre la comprensión del habla en condiciones de ruido, siempre que la voz se eleve por encima del nivel del ruido de fondo, ya sea en la comunicación cara a cara, la comunicación por altavoces o la comunicación con auriculares con protección (tapones protectores utilizados con auriculares de comunicación o auriculares incorporados en las orejeras). Los problemas en la comunicación de voz dependen del tipo y la cantidad de ruido, el tipo de protector auditivo y el estado de audición de la persona.

12.7.13 Los protectores auditivos pueden causar problemas médicos por diversos motivos. Los materiales de que están hechos los protectores auditivos pueden causar reacciones alérgicas o tóxicas. Son raros los casos de otitis externa si el material es inerte, como el neopreno, plástico polivinílico o goma. Los tapones rígidos pueden causar lesiones en caso de que un golpe en el oído los haga penetrar más profundamente. Los tapones muy ajustados pueden contribuir al barotrauma. Los tapones reductores de presión no son eficaces y se deben evitar. La inserción de protectores intraauriculares puede crear un tapón de cerumen en el conducto auditivo. Si no se mantienen limpios, los protectores auditivos pueden causar enfermedades. No se deben usar protectores auditivos en caso de otitis externa o infección de la piel.

12.8 PRUEBAS AUDITIVAS Y EXÁMENES FUNCIONALES

12.8.1 En realidad, el examinador prueba la audición a lo largo de todo el examen. Debe hacer las preguntas en voz baja y dar instrucciones al examinado mientras este está de espaldas a él. Algunas preguntas específicas susurradas en uno u otro oído darán excelentes indicios sobre la capacidad auditiva.

12.8.2 El propósito de las pruebas auditivas es determinar en la medida de lo posible el grado y tipo de pérdida de audición y deterioro funcional, si corresponde, y determinar si la función auditiva es satisfactoria para el cumplimiento seguro de las funciones aeronáuticas en virtud del Anexo 1. Las pruebas auditivas son útiles para diagnosticar ciertas enfermedades del oído y distinguir los trastornos de la conducción del sonido de los de la percepción del sonido.

12.8.3 Las pruebas de audición que se suelen emplear incluyen el uso de la voz susurrada y hablada y de diapasones. Estos métodos brindan mucha información para la evaluación de la audición, si se utilizan con inteligencia. Sin embargo, es posible que los resultados obtenidos sean más cualitativos que cuantitativos cuando los analizan examinadores sin experiencia. Las determinaciones cuantitativas se hacen con el audiómetro calibrado eléctricamente, que produce un sonido de intensidad conocida: señales de tonos puros (en diversas frecuencias) o conversación real (grabada o "en vivo").

Pruebas de la voz susurrada y hablada

12.8.4 El examinador que utiliza su voz para evaluar la audición de un solicitante debe conocer cuánto se oye su propia voz a diferentes distancias y poder variar la intensidad de su voz para someter a los solicitantes a pruebas similares. Se puede comenzar la prueba con un susurro suave, los labios a alrededor de medio metro del oído del solicitante y dirigidos hacia este. El examinador exhala y luego susurra. En una habitación silenciosa, un solicitante con audición normal puede repetir lo que se le dice. Si no puede entender un susurro suave, el examinador emite uno de intensidad media y, por último, uno fuerte. El examinador aumenta gradualmente la intensidad de su voz hasta que el solicitante responda correctamente.

12.8.5 Los requisitos auditivos para el otorgamiento y renovación de licencias de miembro de la tripulación de vuelo y de controlador de tránsito aéreo para la aviación civil internacional figuran en el Anexo 1, Capítulo 6, 6.3.4 –- Requisitos auditivos (para evaluación médica de Clase 1), 6.4.4 (para evaluación médica de Clase 2) y 6.5.4 (para evaluación médica de Clase 3). Para la evaluación médica de Clase 2 se establece, entre otras cosas, que el solicitante debe tener la capacidad de oír una voz de intensidad normal, en un cuarto silencioso, con ambos oídos, a una distancia de 2 metros (6 pies) del examinador y de espaldas él.

12.8.6 Se deben elegir con cuidado las palabras que se usan para evaluar la audición. Es preciso evitar las preguntas que se pueden responder con "sí" o "no". Es mejor pedir al solicitante que repita palabras bisílabas conocidas[5] o hacer una pregunta del tipo "¿Cuántos cantantes constituyen un cuarteto?" Es importante asegurarse de que el solicitante no lea los labios del examinador.

12.8.7 Es posible que los solicitantes con pérdida neurosensorial de la audición oigan la voz hablada mucho mejor que la susurrada, aunque se trate de un susurro fuerte. La razón es que tienden a tener una mayor pérdida en las frecuencias altas que en las bajas y el susurro contiene más frecuencias altas que la voz hablada.

Acumetría

12.8.8 Las acumetrías siguen siendo importantes en el examen de la audición. El diapasón más útil para pruebas auditivas es el de 512 Hz. El examinador debe conocer y saber hacer las pruebas de Weber[6] y Rinne[7] (véase más adelante). Se selecciona el diapasón de 512 Hz porque las ondas que produce no se sienten como vibración y las frecuencias más altas se oyen por conducción del aire.

5 N de la T: En inglés se emplean palabras espondaicas (compuestas de dos sílabas largas (— —) como *snowball*, *cowboy* y *mousetrap*, mientras que en español se utilizan listas de palabras fonéticamente equilibradas (mencionadas más adelante).

6 Lleva el nombre del otólogo alemán Friedrich Eugen Weber (1832–1891).

7 Lleva el nombre del otólogo alemán Friedrich Heinrich Rinne (1819–1868).

12.8.9 Se debe sostener el diapasón entre el pulgar y el dedo índice y golpearlo suavemente contra el nudillo o se lo puede activar con delicadeza con un martillo de goma para reflejos. Un golpe demasiado fuerte produce armónicos y un sonido demasiado intenso. Cuando se utilizan diapasones para la prueba, puede ser necesario el enmascaramiento. Una máscara improvisada simple consiste en una hoja de papel satinado que se frota rápidamente sobre la oreja que se ha de enmascarar. Los diapasones son de particular utilidad para diferenciar entre pérdidas de audición de conducción y neurosensoriales.

Prueba de Weber

12.8.10 El diapasón de 512 Hz es el que se usa más frecuentemente. Se coloca un diapasón vibrante en la línea media de la frente. También se pueden usar los dientes incisivos. El examinador le pregunta al paciente si oye el sonido con más claridad en el oído derecho o izquierdo (lateralización). En caso de sordera de conducción, el tono se oirá con más claridad en el oído más sordo. Si un oído sufre de un deterioro de tipo neurosensorial, el tono se oirá por conducción ósea en el oído normal y no en el oído sordo por causa nerviosa.

Prueba de Rinne

12.8.11 En esta prueba se compara la conducción del aire y del hueso y se determina si la conducción ósea es dominante, lo que indica un tipo de sordera de conducción, o disminuida, lo que señala un tipo de sordera neurosensorial. La empuñadura de un diapasón que vibra a 512 Hz se presiona primero contra la apófisis mastoides que se encuentra detrás del oído. Cuando el solicitante indique que ya no oye por conducción ósea (registrar el tiempo en segundos) se elimina al instante el diapasón y se colocan los extremos vibrantes de la horquilla directamente frente al canal auditivo abierto. Si el solicitante todavía lo oye, espere hasta que deje de oírlo y luego registre el tiempo. El oído normal oye un diapasón el doble de tiempo por conducción aérea que por conducción ósea. Cuando se oye el diapasón por conducción aérea una vez que dejó de ser audible por conducción ósea, se dice que la prueba indica un Rinne positivo. Si el diapasón es audible durante un período más corto por conducción aérea que por conducción ósea, al resultado de la prueba se lo denomina Rinne negativo. Los resultados se deben registrar en tiempo real de audición: por ejemplo, por conducción de aire, 62 segundos; por conducción ósea, 30 segundos.

Simulación

12.8.12 No es común que los solicitantes jóvenes finjan sordera. Son más propensos a simular una mejor audición de la que realmente tienen. Los miembros mayores del personal de vuelo y las personas expuestas al ruido de las aeronaves a veces manifiestan una pérdida de la audición, pero rara vez declaran que sea una pérdida bilateral. Por lo general, insisten en que tienen pérdida total de la audición de un lado. Se han ideado varias pruebas para ayudar a detectar a los simuladores. Los resultados destacados son las incoherencias. Se deben derivar los casos de simulación y sordera psicógena al especialista.

Prueba de Lombard[8]

12.8.13 Esta prueba para detectar la simulación depende del aumento reflejo de la intensidad de la voz de un hablante con audición normal en presencia de fuerte ruido de fondo o sonidos enmascarados. Se proporciona al solicitante un material de lectura sencillo y se le pide que lea en voz alta y continúe pase lo que pase. Luego se coloca un zumbador de Barany[9] al lado del presunto oído bueno del solicitante mientras este continúa leyendo. Un sujeto que de verdad sea sordo del otro oído elevará automáticamente la intensidad de la voz al continuar la lectura, pero el simulador seguirá leyendo en un tono uniforme o apenas elevado.

12.8.14 Sin embargo, el método de retroalimentación auditiva demorada es mejor, ya que imposibilita que un simulador hable sin tartamudear.

12.9 AUDIOMETRÍA

12.9.1 Las mediciones cuantitativas de la audición se realizan mediante el audiómetro de tono puro, que produce tonos puros que se pueden variar en frecuencia e intensidad. Si se grafica la intensidad en función de la frecuencia se obtiene un audiograma.

12.9.2 Se examinan frecuencias en el rango de 125 Hz a 8 000 Hz presentando un tono lo suficientemente alto como para que el solicitante lo oiga con claridad y luego se determina el nivel de umbral para cada frecuencia. El examinado indica por gestos con los dedos o presionando un botón el momento en que oye un tono y cuando ya no lo oye.

12.9.3 El nivel de referencia cero (0) de un audiómetro clínico señala la intensidad del sonido que apenas puede detectar el oído normal. La mayoría de los audiómetros muestran decibeles en valores negativos además de positivos. Cuando una persona puede oír una frecuencia dada en -10 dB, puede oír en esa frecuencia mejor que una persona normal. Del mismo modo, cuando el umbral de un oído no supera los 15 dB por encima de cero, se considera que la audición es normal aunque no tan buena como el nivel promedio. Un umbral de 30 dB a una frecuencia dada significa que este tono se debe hacer 30 dB más intenso que para una persona normal a fin de que se pueda oír. Así, se dice que esa persona se tiene 30 dB de pérdida de audición en la frecuencia de prueba.

12.9.4 El oído humano joven no deteriorado puede detectar sonidos de 20 a 20 000 Hz. El rango más importante para la percepción del habla se encuentra entre las frecuencias de 500 y 3 000 Hz y los requisitos de audición del Anexo 1 se limitan a ese intervalo. Sin embargo, no basta con hacer pruebas en el intervalo de 500 a 3 000 Hz. Por cuestiones de diagnóstico, se recomienda efectuar las pruebas por encima y por debajo de estas frecuencias a fin de graficar más exhaustivamente la capacidad del oído para percibir el sonido e indicar pérdidas mínimas de las cuales la persona examinada no es consciente, pero que pueden ser los primeros síntomas de patología del oído interno.

12.9.5 La audición del oído humano es más aguda alrededor de los 1 000 Hz. Después de encontrar el umbral de 1 000 Hz, se ensayan las frecuencias más altas de la misma manera y en orden ascendente (2 000, 3 000, 4 000, 6 000 y 8 000 Hz). Luego se puede volver a probar la frecuencia de 1 000 Hz, seguida de las frecuencias bajas (500, 250 y 125 Hz) en orden descendente. A continuación, se cambia el interruptor de selección de oído al oído del lado opuesto y se repite la secuencia.

8 Lleva el nombre del médico francés Etienne Lombard (1868–1920).

9 Zumbador de Barany: dispositivo que produce ruido, se asemeja a un pequeño reloj de mesa y tiene un botón que se ha de insertar en el conducto auditivo del paciente. Lleva el nombre del otólogo austrohúngaro y ganador del Premio Nóbel Robert Bárány (1876–1936).

Enmascaramiento

12.9.6 Mientras se prueba un oído, se debe enmascarar el del lado opuesto para excluirlo de la prueba. No enmascarar el oído bueno es un error muy común que lleva a que el examinador crea que la señal se percibe en el oído malo (el que se prueba). El enmascaramiento tiene especial importancia en la medición de la conducción ósea y se debe aplicar tanto con el diapasón como en las audiometrías. Cuanto mayor sea la discrepancia de audición entre los oídos, mayor será la necesidad de enmascarar el mejor de ambos. Los audiómetros están equipados con un sonido de enmascaramiento (una mezcla de frecuencias llamada "ruido blanco"). Se puede variar la intensidad. La determinación de la cantidad adecuada de enmascaramiento que se ha de aplicar plantea un problema grave. Aunque se han sugerido numerosos sistemas de determinación del nivel apropiado, todos requieren conocimiento de cuánto se desplazará el umbral de un tono puro en particular debido a una cantidad dada de tono de enmascaramiento. Se puede usar el método simple que se explica a continuación.

12.9.7 En las pruebas de conducción aérea, se ha observado que 50-60 dB de enmascaramiento efectivo bastan para descartar el mejor oído sin ser lo suficientemente altos como para interferir con las mediciones del peor oído. Las pruebas de conducción ósea se llevan a cabo de la misma manera que las de conducción de aire, excepto que el tono se transmite a través del oscilador óseo ubicado detrás de la oreja en la apófisis mastoides. Las frecuencias de octava que se prueban de esta manera son de 250 Hz a 4 000 Hz.

Audiograma

12.9.8 El audiograma (Figura III-12-3) es un gráfico que tiene dos dimensiones: la intensidad a lo largo de la ordenada y la frecuencia a lo largo de la abscisa. La intensidad suele oscilar entre -20 y +100 dB y la frecuencia, entre 125 y 8 000 Hz.

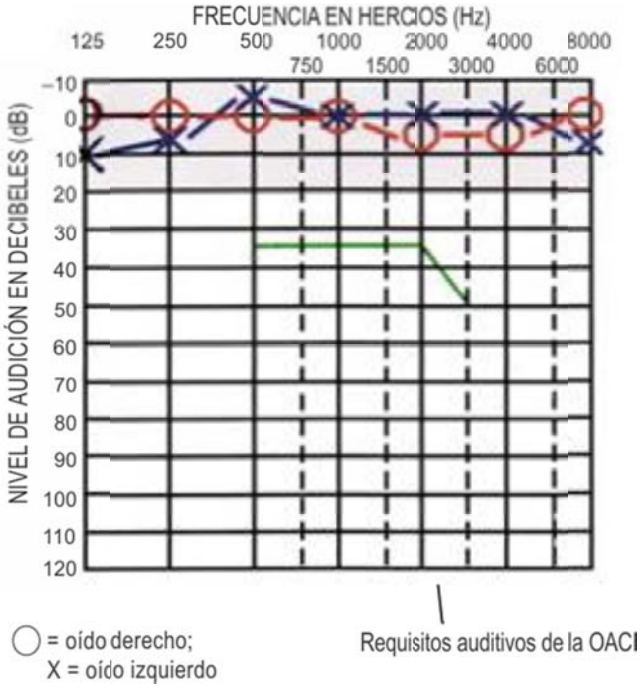


Figura III-12-3. Audiograma normal

12.9.9 Como la escala de intensidad (pérdida auditiva) hace referencia a una audición normal, el (0) indica que no hay desvío de lo normal. Cualquier número positivo (normalmente de la línea del cero hacia abajo) indica un grado de pérdida auditiva. Cuanto más abajo en el audiograma, más pobre es el umbral y mayor es la intensidad necesaria para alcanzarlo.

12.9.10 Se prueba el umbral del solicitante en cada frecuencia y el resultado se representa en el audiograma, para cada oído por separado, en los intervalos de 5 dB apropiados, utilizando diferentes símbolos para la conducción aérea y la conducción ósea. Además, el umbral se dibuja en símbolos normalizados de color rojo (O) para el oído derecho y azules (X) para el oído izquierdo.

Calibración de audiómetros

12.9.11 La necesidad de la normalización internacional de audiómetros goza de reconocimiento general. En 1964 se acordó una norma internacional. Como se indica en el Anexo 1, Nota 1 del párrafo 6.2.5, la referencia cero para la calibración de los audiómetros de tono puro se encuentra en la edición vigente del documento titulado Métodos de ensayo audiométricos, publicado por la Organización Internacional de Normalización (ISO).

12.9.12 Los audiómetros deben someterse a ensayos periódicos y el calibrado debe ser corregido según sea necesario por el fabricante. Si estos controles crean dificultades, se puede verificar la fiabilidad de los procedimientos de audiometría sobre la base del umbral de audición medio para las diversas frecuencias de al menos 20 oídos de personas jóvenes sanas con membrana timpánica normal y que no presenten antecedentes de enfermedades del oído ni exposición conocida a altos niveles de intensidad del ruido. La audiometría de tono puro se debe llevar a cabo en una habitación silenciosa en la que la intensidad del ruido de fondo no supere los 35 dB(A), es decir, medida con respuesta "lenta" de un medidor de nivel de sonido de ponderación "A" (Anexo 1, 6.2.5, Nota 2).

12.9.13 En los requisitos auditivos para las evaluaciones médicas de Clase 1 y Clase 3 se exige que el solicitante sometido a una prueba con un audiómetro de tono puro no tenga “deficiencia alguna de percepción auditiva, en cada oído, separadamente, mayor de 35 dB en ninguna de las tres frecuencias de 500, 1 000 ó 2 000 Hz, ni mayor de 50 dB en la frecuencia de 3 000 Hz”.

Audiometría vocal

12.9.14 Un audiómetro vocal es, básicamente, el mismo instrumento que el audiómetro de tono puro, pero que produce voz hablada en lugar de tonos puros a niveles de intensidad controlados. La voz hablada puede ser una "voz en vivo", pero normalmente es una voz grabada, de preferencia por un orador seleccionado (controlador de tránsito aéreo). Fundamentalmente, la audiometría vocal es una prueba de inteligibilidad del habla. El porcentaje de palabras percibidas correctamente, independientemente del tipo de material utilizado, arroja un índice de inteligibilidad (puntaje de la articulación). Ese índice, incluso en personas normales, dependerá considerablemente de las palabras usadas como material de prueba, donde deben predominar palabras fonéticamente equilibradas.

12.9.15 En el Anexo 1, párrafo 6.3.4.1.1, Nota 2, se indica que "en el texto destinado a las pruebas de discriminación, se utilizan normalmente expresiones pertinentes a la aviación y palabras fonéticamente equilibradas”. Las pruebas deben estar orientadas a una evaluación de las funciones estrictamente auditivas y no depender de la capacidad de comprender el significado de códigos y frases oídas de forma incompleta, ya que en situaciones desconocidas podrían producirse malentendidos peligrosos a causa de interpretaciones incorrectas. El siguiente material se utiliza en varios Estados para examinar la inteligibilidad del habla, en orden creciente de dificultad.

12.9.15.1 Frases cortas: listas de oraciones simples, sujeto, objeto y verbo de estrecha correspondencia con el habla normal y mensajes de R/T presentados a distintos niveles de intensidad. Se pueden complementar con listas de números de dos cifras. Con una audición normal el 100% de este material se comprende correctamente.

12.9.15.2 Espondeos tales como “control”, “béisbol” y “iceberg”. El umbral se determina por una comprensión del 50%.

12.9.15.3 Palabras fonéticamente equilibradas: son palabras monosílabas (a veces bisílabas) familiares, tales como "lastres, moldes, menta, cinco" seleccionadas con el fin de aproximarse a la distribución del sonido en la conversación normal. Se establece el puntaje máximo de estas palabras al nivel de intensidad óptima individual. Se han establecido listas de palabras fonéticamente equilibradas para muchos idiomas.

12.9.16 Se pueden generar audiogramas vocales variando los niveles de intensidad a la que se presenta el material de la prueba (abscisas) y graficándolos en función de la inteligibilidad del habla en porcentaje (ordenadas). En el audiograma vocal se pueden presentar distintas curvas para palabras fonéticamente equilibradas, cifras y oraciones cortas, según proceda. Aunque parece que hay un grado satisfactorio de equivalencia para la inteligibilidad de las listas de palabras fonéticamente equilibradas en varios idiomas, se debe procurar una mayor uniformidad de procedimientos de prueba a nivel internacional, en particular respecto de la aplicación del ruido de fondo.

12.9.17 El solicitante con audición normal oirá y repetirá correctamente de 95% a 100% de estas palabras a los niveles de intensidad individuales adecuados. No es aceptable un puntaje de discriminación inferior al 80%. Es posible que las personas que sufran pérdida neurosensorial no logren un resultado satisfactorio. Sea cual fuere la intensidad con que se presenten las palabras fonéticamente equilibradas, el examinado con pérdida grave de audición del oído interno nunca alcanzará un puntaje adecuado. De hecho, si la intensidad se incrementa más allá de la gama de sonidos altos más cómoda, su puntaje puede incluso empeorar. Se trata de poca capacidad de discriminación.

12.9.18 Por el contrario, las personas con pérdida por conducción obtienen un puntaje alto en esta prueba. Todo lo que necesitan para oír bien es amplificación. Así, pueden utilizar audífonos con excelentes resultados.

12.9.19 Ciertas frecuencias son más importantes que otras en la interpretación del habla. Las frecuencias más importantes son 500, 1 000, 2 000 y 3 000 Hz. El habla se encuentra comprimida fundamentalmente en ese rango, que es suficiente para una comprensión casi perfecta. En los audiogramas con curvas en caída abrupta, el promedio de las dos mejores frecuencias puede dar una correlación más apropiada. La discriminación suele ser deficiente cuando la caída afecta a las frecuencias del habla. Este es el caso de la persona que dice: “Te oigo, pero no te entiendo". Esas personas tienen dificultades en la conversación grupal o cuando oyen con ruido de fondo.

12.10 PROCEDIMIENTOS DE EXAMEN PARA SOLICITANTES CON UN POSIBLE TRASTORNO AUDITIVO

12.10.1 El examen se puede hacer de la siguiente manera:

a) Se extrae todo material extraño en los canales auditivos (cerumen, material purulento, partículas) que impida el paso de las ondas sonoras u obstaculice la visualización de la membrana del tímpano o el oído medio.

b) Se efectúan pruebas de voz susurrada y a intensidad normal. Se emplea un diapasón de 512 Hz para hacer las pruebas de Weber y de Rinne.

c) Se hacen audiogramas que grafiquen la conducción aérea y ósea para cada oído e indiquen la fracción (porcentaje) del rango de audición que resultó inaudible.

d) Se pide al examinado que indique el efecto de un entorno ruidoso, su capacidad para entender una conversación telefónica y, además, su reacción (dolor, molestia) a los ruidos fuertes. Se registran sus declaraciones.

e) Se examina minuciosamente la membrana del tímpano y se observa la movilidad con un otoscopio de tipo Siegle[10] (neumático).

f) En los casos de sordera de conducción, se intenta introducir aire en el oído medio (maniobra de Valsalva, método de Politzer[11], catéter de Eustaquio). Se registra una observación (o historia clínica) en caso de mejora apreciable de la audición (aunque sea transitoria) tras la introducción de aire.

12.10.2 A excepción del audiograma, toda la información mencionada se puede obtener en pocos minutos y los médicos examinadores designados deben poseer el equipamiento que se utiliza para obtenerla. El uso de un medidor de impedancia para la timpanometría y las mediciones de reflejos puede ser de gran ayuda.

Prueba del habla en ruido

12.10.3 Si, conforme a la audiometría de tono puro, un solicitante no cumple el requisito de audición, es posible declararlo apto siempre que tenga “una capacidad auditiva normal con un ruido de fondo que reproduzca o simule las características de enmascaramiento del ruido en el puesto de pilotaje durante el vuelo por lo que respecta a la voz y a las señales de radiofaros" (Anexo 1, 6.3.4.1.1). Al evaluar a los solicitantes para las funciones de control de tránsito aéreo, en el párrafo 6.5.4.1.1 se indica que el solicitante podrá ser declarado apto a condición de que tenga "una capacidad auditiva normal, con un ruido de fondo que reproduzca o simule el del ambiente de trabajo característico de control de tránsito aéreo".

12.10.4 La importancia de las pruebas del habla en ruido se basa en el hallazgo de que el personal de aviación con pérdida auditiva, causada por lo general por la exposición al ruido de aeronaves durante muchos años de servicio, puede comprender comunicaciones con el ruido del puesto de pilotaje tan bien como quienes tienen audición normal. Se llama “hiperacusia (de Willis) de sordera neurógena” a esta aparente mejoría de la audición en situaciones de ruido. La seguridad de vuelo en estas condiciones no se ve afectada, siempre que se verifique en cada caso que la inteligibilidad del habla y la percepción de las señales con ruido de fondo, así como la audición en tierra para la exposición verbal y los procedimientos de la verificación son satisfactorias (Anexo 1, 6.3 .4.1.1, Nota 1). Esta prueba se puede efectuar en diferentes condiciones para reproducir o simular el ruido del puesto de pilotaje: se podrán utilizar ruido blanco, grabaciones en vuelo, simuladores de vuelo o pruebas en vuelo. Sin embargo, los niveles y espectros de ruido del puesto de pilotaje difieren entre los tipos de aeronaves (Tabla III-12 3). Un alto nivel de ruido no se considera un factor esencial, ya que las pruebas también se pueden efectuar en los niveles de ruido más bajos (se han utilizado 70 a 110 dB teniendo en cuenta las condiciones imperantes en algunas aeronaves, con inclusión del despegue y el aterrizaje).

12.10.5 La prueba del habla en ruido es, además, un procedimiento destinado a asegurar que los solicitantes pueden percibir de forma fiable las comunicaciones de radio y las señales acústicas (radiofaros, señales de advertencia); también deben oír el flujo aerodinámico (velocidad, pérdida de sustentación que se avecina), el rendimiento del motor y los sonidos asociados con los sistemas e instrumentos de las aeronaves. Las comunicaciones de voz entre los miembros de la tripulación en el puesto de pilotaje, con inclusión de las instrucciones y verificaciones de rutina, deben entenderse claramente, también durante las operaciones de aproximación, aterrizaje y emergencia.

10 Otoscopio de Siegle: otoscopio con un bulbo que permite variar la presión del canal auditivo externo. Lleva el nombre del otólogo alemán Emil Siegle (1833–1900).

11 Método de Politzer: insuflación de la trompa de Eustaquio y el tímpano al forzar el paso del aire a la cavidad nasal cuando el paciente traga. Lleva el nombre del otólogo alemán Adam Politzer (1835–1920).

12.10.6 Las distancias entre los pilotos en el puesto de pilotaje promedio de aeronaves varían entre 0,6 y 1,2 m (2 a 4 pies), mientras que la distancia del piloto al mecánico de a bordo es de 0,6 a 1,8 m (2 a 6 pies).

12.10.7 Las frecuencias de modulación del sistema de aterrizaje por instrumentos (ILS) son: radiobaliza interna, 3 000 Hz, radiobaliza intermedia, 1 300 Hz, radiobaliza exterior 400 Hz (Anexo 10 — *Telecomunicaciones aeronáuticas*, Volumen I, 3.1.6.4.). El tono de modulación del NDB (radiofaro no direccional) para la identificación es de 1 020 Hz ± 50 Hz o 400 Hz ± 25 Hz.

12.10.8 Las características y la intensidad del ruido en el puesto de pilotaje dependen en gran medida de los diferentes tipos de aeronaves y sus motores (de émbolo, turbohélice, de reacción, turborreactor, turbofán), pero también, en gran medida, del ruido aerodinámico y la velocidad de la aeronave. El problema básico es el efecto del ruido del puesto de pilotaje en la percepción del habla, es decir, los niveles de interferencia del habla. Se ve complicado por diferencias acústicamente significativas en el uso de auriculares o altavoces superiores para escuchar señales R/T. En general, los auriculares no están diseñados para la protección auditiva, por lo tanto, brindan poca atenuación de sonido. Si se utilizan auriculares o altavoces en el puesto de pilotaje, es posible modificar la relación entre señal y ruido ambiente a través del control de volumen.

12.10.9 Como la prueba de habla en ruido es importante para la evaluación final de la aptitud auditiva de los solicitantes que no hayan cumplido los requisitos de la audiometría de tono puro, se deben llevar a cabo estas pruebas, así como la evaluación práctica en vuelo, si procede, a fin de obtener resultados fiables y transmitir confianza a nivel internacional, teniendo en cuenta su importancia para la seguridad operacional de vuelo. No se debe declarar no apto a un solicitante que no pase la prueba de audiometría de tono puro debido a la pérdida auditiva si demuestra que su percepción del habla y las señales se encuentra dentro de los límites aceptables en el nivel de ruido de enmascaramiento apropiado.

12.10.10 Se puede dirigir al oído el ruido de fondo, regulado a los niveles de intensidad deseados, en altavoces separados. El solicitante debe poder controlar el volumen del material de las pruebas de manera similar a la del equipo de comunicación de la aeronave.

12.11 TIPOS DE PÉRDIDA DE AUDICIÓN

Pérdida de audición monoauricular

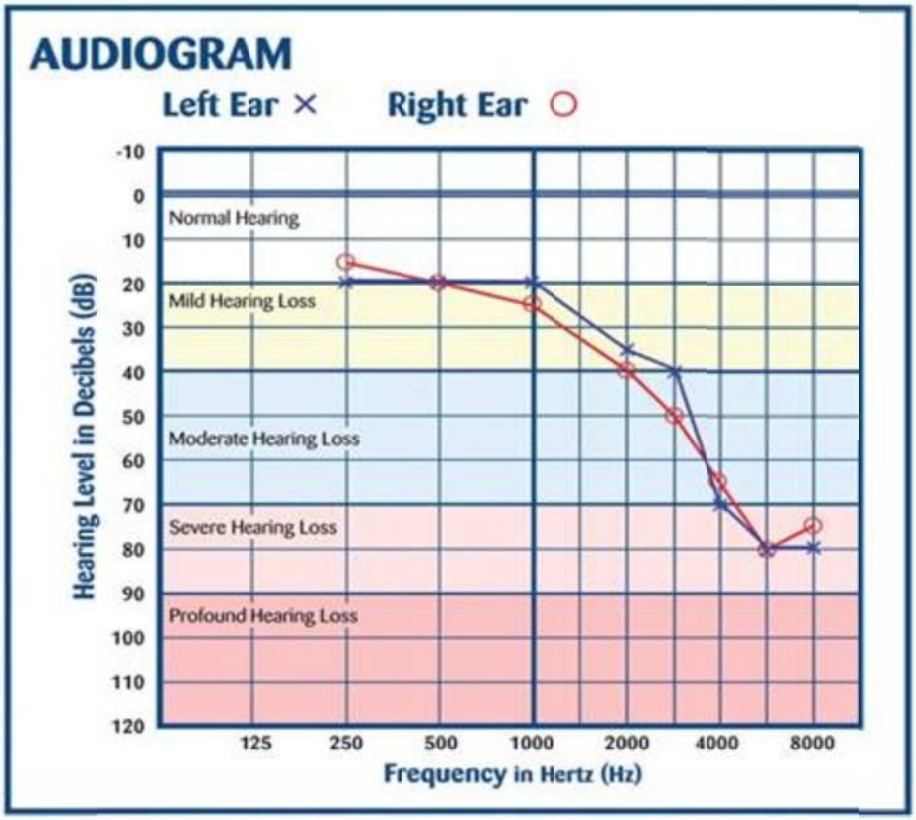
12.11.1 El riesgo de pérdida repentina de la audición durante el vuelo es insignificante. Los efectos de sombra de la cabeza, provocados por ciertas posiciones de la cabeza, causan mayor deficiencia de la discriminación durante la recepción monoauricular y podrían afectar la eficiencia de la comunicación entre los miembros de la tripulación, por lo que es preciso tenerlos en cuenta. La cuestión de si la persona afectada es un piloto al mando o un copiloto es importante en lo que respecta a la distribución de los asientos. Las diferencias en la relación entre señal y ruido necesarias para que la percepción monoauricular y binauricular sean equivalentes son, en general, de 3 a 4 dB. En el Anexo 1, párrafos 6.3.4.1 y 6.5.4.1, se especifica una capacidad auditiva "en cada oído, separadamente". Además, en el párrafo 6.3.2.25 se especifica que los solicitantes "no presentarán anomalías ni enfermedades del oído". Por lo tanto, se debería investigar y evaluar siempre la audición monoauricular, tanto en pilotos privados como en las tripulaciones de vuelo profesionales, de conformidad con las mejores prácticas médicas y en virtud del párrafo 6.3.4.1.1. Cabe señalar que conforme a las disposiciones del Anexo 6, se requiere que las aeronaves de múltiples tripulantes tengan equipos de intercomunicación y de radio que se puedan utilizar con eficacia en estos casos.

12.11.2 Las personas con pérdida monoauricular sufren por su imposibilidad de localizar el origen del sonido, comprender el habla en situaciones de ruido y oír o entender el habla dirigida a su lado deficiente (sombra). A veces se pueden utilizar de manera beneficiosa el denominado sistema CROS —presentación contralateral de la señal— en las

personas con audición normal en un oído y pérdida casi total de la audición en el otro. En este caso un micrófono colocado junto al oído deficiente capta las señales auditivas y las desvía por medios eléctricos o acústicos al oído bueno. Se usa en el oído bueno un molde auricular que no produce oclusión y permite la recepción directa de estímulos auditivos en ese oído. Las personas a las que se coloca este dispositivo notifican una clara mejora de la capacidad para entender el habla dirigida a su oído deficiente y cierta mejora de la capacidad para entender el habla en situaciones de ruido.

Presbiacusia

12.11.3 A medida que envejecen, los pilotos experimentan un deterioro gradual de la audición. Se denomina presbiacusia a esta pérdida auditiva neurosensorial. La edad de inicio de la presbiacusia es a partir de los treinta años; en la Figura III-12 4 se muestra la pérdida de audición de alta frecuencia, indicativa del proceso de envejecimiento. La realización de audiogramas periódicos permitirá detectar esta situación. La gran mayoría de las personas con discapacidad auditiva neurosensorial puede lograr una mejora significativa por medio de un audífono portátil.



* An example presbyacusis (sloping high-frequency hearing loss) synonymous with the ageing process.

Figura III-12-4. Audiograma que revela presbiacusia

12.12 AUDÍFONOS

12.12.1 Son pocos los candidatos se presentan a un examen médico con audífonos puestos. Sin embargo, bastantes miembros de la tripulación de vuelo se beneficiarían, sobre todo a nivel social, si los usaran. Cuando un solicitante se puede comunicar mejor con un audífono que sin él, debe considerarse la posibilidad de que lo emplee para desempeñar funciones aeronáuticas en tierra.

12.12.2 Los primeros audífonos se hicieron a fines de la década del noventa y principios de los años treinta. Eran de carbono y por ello se difundió la creencia de que los audífonos solo podrían favorecer a las personas con pérdida auditiva de conducción.

12.12.3 En la década del treinta se empezó a usar el audífono de tubo de vacío. Seguía habiendo dudas respecto de la eficiencia que podría tener un audífono en personas con pérdida auditiva neurosensorial. El desarrollo del transistor y los audífonos a transistor inauguró una nueva era en el diseño y la configuración. Ya no era necesario usar dispositivos ineficientes y voluminosos. Se prevé que continúen los avances y mejoras significativos en el ámbito de los audífonos.

12.12.4 Si un solicitante necesita un audífono, es preciso brindarle asesoramiento para la selección de un dispositivo que satisfaga sus necesidades particulares. El peso, el tamaño y la posibilidad de ocultar el dispositivo son variables secundarias. Al probar audífonos con alimentación adecuada y características de respuesta de frecuencias que se consideren apropiadas para la pérdida de audición en particular, por lo general es posible lograr mejoras claras y significativas del desempeño.

12.12.5 El grado de pérdida auditiva y el puntaje de discriminación, así como el oído que se utiliza habitualmente para el audífono, son factores que se han de tener en cuenta en la selección inicial. En muchos casos, puede ser necesario probar los audífonos en cada oído por separado y luego en ambos para determinar la configuración más adecuada.

12.12.6 En general no se acepta el uso de audífonos personales durante el vuelo en las tripulaciones de vuelo profesionales. Los argumentos en contra del uso de audífonos para el otorgamiento de licencias se centran en su carácter delicado, su fiabilidad relativamente baja y su rendimiento acústico subóptimo. Sin embargo, los audífonos personales no suelen ser necesarios en vuelo a causa de los equipos obligatorios de intercomunicación y de radio de la aeronave. Los mejores audífonos disponibles en la actualidad proporcionan un máximo de alrededor del 70% de la percepción normal del habla, incluso en entornos de ruido ambiente relativamente bajo. Esto se debe a la característica de respuesta en frecuencia del audífono, que no es plana en el rango de 500 a 3 000 Hz (como la respuesta del oído normal) y que por encima de los 3 000 Hz muestra valles profundos en los que interfiere el ruido ambiental y enmascara frecuencias adyacentes. Lo que se quiere poner de relieve es que el uso de audífonos no es, de ningún modo, análogo desde el punto de vista funcional al uso de gafas correctoras para errores de refracción.

12.12.7 Tras la consideración de las características técnicas de los audífonos para quienes no sean pilotos profesionales se recomienda que no se utilicen en vuelo a menos que estén aprobados luego de una investigación y evaluación completas que tengan en cuenta todas las implicaciones operacionales conforme al Anexo 1, 1.2.4.9.

12.13 NARIZ Y SENOS PARANASALES

Nariz

12.13.1 Es importante que la nariz de los pilotos cumpla su función con normalidad. Por un deterioro del sentido del olfato puede pasar inadvertido un ligero olor a gas, aceite o humo. Una nariz que no cumple bien su función puede causar serios problemas en lo que se refiere a la oxigenación de los senos paranasales y la trompa de Eustaquio y causar una patología del oído medio.

12.13.2 Es posible y aconsejable efectuar un examen minucioso de la nariz. En algunos casos, cuando la mucosa del tabique y los cornetes está inflamada, es imposible efectuar un examen minucioso a menos que se utilice un agente descongestivo, tal como una solución de neosinefrina o xilometazolina. La mayoría de los examinados no se oponen a la colocación de una compresa plana de algodón (empapado) en cada fosa nasal.

Senos paranasales

12.13.3 Los senos paranasales son un poco difíciles de examinar, pero existen procedimientos específicos que resultan útiles. La palpación (presión) profunda sobre el seno maxilar puede provocar incomodidad o dolor. Lo mismo ocurre si se aplica presión sobre la superficie anterior del frontal o presión digital profunda sobre el piso del frontal. Esto se hace colocando el dedo debajo del borde óseo superior de la órbita y pidiendo al examinado que flexione la cabeza. Si ese procedimiento causa dolor, el examinado inclinará la cabeza para alejarla de la presión.

12.13.4 Si hay un exudado purulento en la nariz, se debe examinar cuidadosamente y determinar el lugar de acumulación máxima. Una herramienta útil para el examen de senos es la transiluminación. No obstante, cabe señalar que esta técnica puede ser engañosa si se tiene en cuenta la cantidad de falsos positivos y negativos detectados. Esta prueba es fácil de hacer y no requiere más que una habitación oscura y cualquier tipo de luz brillante. Para examinar los senos frontales, se coloca la luz debajo del reborde orbitario superior, protegiendo sus ojos de la luz. Si ambos frontales son translúcidos, cabe suponer que son básicamente normales. Si uno es traslúcido y el otro no transmite la luz (permanece opaco) entonces es preciso examinar la patología en más profundidad. Se aplica transiluminación a los senos maxilares de manera similar: se coloca la luz en la boca, cerca del paladar duro, con los labios bien cerrados. Si se observa alguna anomalía o diferencia marcada o se plantea cualquier duda clínica, hace falta efectuar procedimientos adicionales de diagnóstico, como rayos X o, mejor aún, tomografía axial computarizada. Si los senos frontales y maxilares son translúcidos, no se debe dar por sentado que el examinado no tiene problemas de sinusitis. Esto se debe a que no es posible examinar mediante transiluminación los senos esfenoidales ni los etmoidales.

12.13.5 Son pocos los solicitantes considerados no aptos a causa de problemas en los senos nasales observados durante un examen físico de rutina. Sin embargo, el examinador aeronáutico debe estar alerta, examinar con cuidado, aconsejar y asesorar a la persona examinada. Si es necesario, el solicitante debe someterse a otros exámenes (rayos X o tomografía axial computarizada) y tratamiento antes de que se lo considere apto para desempeñar tareas aeronáuticas.

12.14 PATOLOGÍAS

Catarro común

12.14.1 Por lo general, el solicitante declarará que tiene síntomas de catarro hace solo uno o dos días. Tal vez se observe una congestión nasal considerable, secreción amarilla y espesa, tos y febrícula. Se debe posponer la decisión final hasta efectuar un segundo examen de siete a diez días más tarde. Se pueden registrar complicaciones en los senos paranasales, la trompa de Eustaquio, el oído medio, la laringe, la tráquea y los bronquios. El catarro común puede ser la causa directa de la aerootitis media, el barotrauma del oído interno y la aerosinusitis.

12.14.2 Se debe recomendar a los pilotos que no vuelen cuando tienen catarro o congestión nasal.

Alergias

12.14.3 El examinador debe estar alerta para detectar alergias. Debe manejarse con cautela con las personas que declaran: "Tengo un poquito de fiebre del heno". Durante el examen de la nariz, se debe preguntar al examinado: "¿Qué gotas nasales prefiere? ¿Ha tomado antihistamínicos?". Se debe advertir con anticipación a las personas con alergias graves de las posibles complicaciones de las reacciones alérgicas mientras pilotean aeronaves, como también de los peligros de los medicamentos.

12.14.4 Los síntomas sobresalientes de la rinosinusitis alérgica son: estornudos, congestión nasal considerable, secreciones, lagrimeo ocular y una molesta picazón en la nariz.

12.14.5 Por lo general, el asma no es más que una manifestación de una alergia de las vías respiratorias inferiores. Se debe llevar a cabo un examen pulmonar minucioso cuando se verifica un caso de rinitis alérgica. Las personas que padecen "asma bronquial" suelen sufrir infecciones de los senos paranasales.

Aerosinusitis (barotrauma sinusal)

12.14.6 Muchos pilotos han sufrido alguna vez la molesta aerosinusitis. Como la aerootitis, está causada por las diferencias de presión entre el seno y el aire ambiente. Esta afección causa cefaleas y, a veces, dolor agudo sobre el seno en cuestión. Toda obstrucción del drenaje de los senos paranasales provoca absorción del oxígeno y estancamiento de la secreción en el seno, seguidos por la propagación de bacterias y la formación de pus. Como la aerootitis, por lo general aparece aerosinusitis durante el descenso de altitudes elevadas. La aerosinusitis en el esfenoides causa cefalea en la parte posterior de la cabeza, mientras que la aerosinusitis en otros senos provoca dolor cerca del seno implicado.

12.14.7 La concha bullosa es una distensión quística por aire del cornete nasal medio (concha media), que en algunos casos puede causar aerosinusitis. Se suele diagnosticar este trastorno mediante tomografía axial computarizada (véase la Figura III-12-5).

12.14.8 Por lo general es posible aliviar la zona en pocos minutos mediante un vasoconstrictor nasal leve, que disminuirá la inflamación y el edema nasal y de las trompas de Eustaquio. Cabe suponer que un piloto que presente los síntomas mencionados estará tomando algún tipo de medicamento.

12.14.9 Si le recetan antibióticos y antihistamínicos y los toma, el solicitante debe ser consciente de los posibles efectos secundarios y no volar mientras se encuentre en tratamiento.

12.15 LARINGE

12.15.1 Es esencial que los miembros de la tripulación de vuelo hablen de manera comprensible. Si el solicitante tiene una voz ronca o áspera es necesario efectuar un examen minucioso de la laringe. Se debe tomar nota de toda anomalía. Si se requiere una investigación más a fondo, se debe declarar al piloto temporalmente no apto. Son comunes los casos de laringitis aguda con ronquera, que suelen desaparecer cuando cesa la infección conexa.

12.15.2 La laringitis crónica debe alertar al examinador de las posibles causas. El tabaquismo y el uso excesivo de alcohol, así como la tuberculosis y el cáncer son factores etiológicos frecuentes. La ronquera que dure más de dos semanas requiere una visualización de la laringe y, si se indica, una biopsia de la laringe, que deberá llevar a cabo un otorrinolaringólogo. Si se detecta un cáncer, el piloto deberá recibir el tratamiento adecuado antes de que se lo considere apto para la certificación. En caso de tratamiento con radiación, se debe prestar especial atención a toda inflamación de la laringe durante los seis meses posteriores a la radiación. Además, el piloto debe tener en cuenta los inconvenientes de una mucosa seca. Se hace necesario humedecer con frecuencia la boca, sobre todo en el aire seco de los aviones de pasajeros.

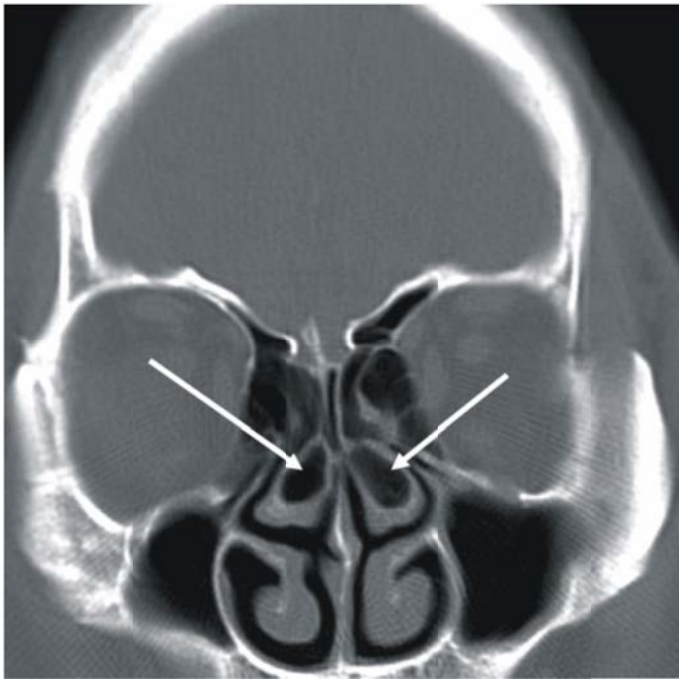


Figura III-12-5. Tomografía de senos que revela concha bullosa

12.16 SISTEMA VESTIBULAR

Desorientación espacial

12.16.1 Pocos solicitantes para el otorgamiento inicial de la licencia admitirán vértigo o mareo y desorientación, pero una cuidadosa historia clínica y el examen físico podrían confirmar tal constatación. El término "vértigo" tiene distintos significados para diferentes personas. Para las personas que están siempre en tierra, por lo general significa mareos. Para un piloto significa, en términos simples, desorientación, es decir, pérdida del marco de referencia y pérdida de la orientación en el espacio.

12.16.2 La desorientación en el aire se describe en la Parte II, Capítulo 1, de este manual como una patología de importancia en la medicina aeronáutica que tiene su base en mecanismos fisiológicos, pero que se puede perpetuar por factores psicológicos.

12.16.3 En ausencia de una referencia visual, por ejemplo, cuando se vuela entre las nubes o en la oscuridad sin instrumentos, la información vestibular puede ser confusa o engañosa. La distorsión de las células ciliadas en el sistema vestibular provoca una cadena de reflejos que producen respuestas posturales, propioceptivas y oculomotoras. Por lo tanto, son de interés para el examinador reacciones importantes como el nistagmo, la dismetría puesta de manifiesto por la prueba dedo nariz y la caída.

12.16.4 Un piloto con desorientación espacial tiene una impresión mental incorrecta de la posición, la actitud y el movimiento de la aeronave; la desorientación espacial durante el vuelo puede tener consecuencias fatales. Muchos pilotos han sufrido episodios de desorientación en diversos entornos. Pueden aceptarlos como normales o considerar que se trata de síntomas de anomalía de ellos mismos o su aeronave. El hecho de que notifiquen o no haberse sentido desorientados, incluso en el interrogatorio directo, se ve condicionado por:

a) el reconocimiento de que estaban desorientados;

b) su capacidad para evaluar los peligros potenciales en esos episodios y su voluntad de comunicarlos;

c) presiones sociales y económicas:

1) ¿tendrá ese reconocimiento las consecuencias deseadas, por ejemplo, una excusa médica para abandonar una carrera que ya no desean?

2) ¿tendrá ese reconocimiento consecuencias no deseadas, por ejemplo, el retiro del servicio en vuelo, pérdida de salario, estatus, carrera?

d) la confianza (o falta de confianza) en aquellos a los que podrían pedir ayuda, por ejemplo, su médico examinador.

12.17 HISTORIA CLÍNICA

12.17.1 La consideración más importante es determinar si el piloto experimentó vértigo propiamente dicho (sensación de dar vueltas sobre uno mismo o de que gira el entorno) o solo una sensación de inestabilidad tridimensional, desvanecimiento, aturdimiento o desmayo. Vale la pena invertir tiempo en esclarecer este tema. Cuando no hay vértigo propiamente dicho, se debe buscar la etiología en otro lugar distinto del aparato vestibular.

12.17.2 La desorientación puede estar relacionada con numerosas condiciones del vuelo. Una de ellas es el cambio rápido de altitud, que puede producir vértigo por los cambios de presión, en particular durante el descenso, por la obstrucción y desobstrucción del oído medio. Se debe derivar a los pilotos que experimentan este trastorno con repetición o gravedad a un otorrinolaringólogo aeronáutico con experiencia, quien podrá determinar si se trata de un caso de vértigo alternobárico simple o una fístula perilinfática (barotrauma del oído interno). En general, se debe advertir a los pilotos que no tener en cuenta los síntomas de un catarro común y volar con una infección respiratoria de las vías superiores podría causar una incapacitación aguda por dolor de oídos o senos nasales y, en algunos casos, un vértigo irreversible y una pérdida auditiva que podrían conducir al retiro permanente de las funciones de vuelo.

12.17.3 La aparición de vértigo en circunstancias distintas del vuelo o la persistencia de un patrón de desorientación en particular (giratorio o de inclinación o vértigo dependiente de la posición) indican una enfermedad laberíntica. Se deben tener en cuenta la neuronitis vestibular (y la laberintitis aguda), la enfermedad de Ménière[12], el vértigo paroxístico benigno y otras causas diversas de vértigo y es preciso evaluar a los candidatos conforme a ello.

12.18 EXAMEN FÍSICO

12.18.1 Como ya se ha señalado en el presente manual, se debe efectuar y registrar con cuidado el examen físico de cada piloto que tenga antecedentes de vértigo. El examinador debe contar con los resultados de la evaluación cardiopulmonar; es posible que las mediciones de presión arterial sugieran un diagnóstico de hipotensión ortostática como causa de los mareos.

12 Enfermedad de Ménière: afección caracterizada clínicamente por vértigo, náuseas, vómitos, acúfenos y la pérdida de audición sensorial fluctuante y progresiva asociada con hidropesía endolinfática. Lleva el nombre del médico francés Prosper Ménière (1799–1862).

12.18.2 La pérdida auditiva que acompaña al vértigo suele estar asociada a la enfermedad laberíntica localizada. En los pacientes con vértigo propiamente dicho y pérdida auditiva de percepción, se debe sospechar de dos sitios de afectación: el órgano terminal y el VIIIº par craneal. La audiometría es el método más satisfactorio para localizar la lesión. Si bien la audiometría de tonos puros puede distinguir las pérdidas auditivas de conducción y neurosensoriales, no sirve para la localización. La hiperacusia de sordera neurógena indica la presencia de enfermedad del órgano terminal. La enfermedad del VIIIº par está indicada por una baja discriminación del habla, tiempo anormal de deterioro del umbral tonal y audiometría anormal de respuesta auditiva provocada por el tronco encefálico. Los métodos más avanzados de exploración, como la tomografía axial computarizada o la resonancia magnética nuclear perfeccionada ya son procedimientos habituales en la mayoría de los hospitales.

12.18.3 Se puede detectar la presencia de una patología vestibular (de causa central o periférica) mediante algunas pruebas clínicas esenciales. La prueba de Romberg[13], la prueba de la silla rotatoria de Bárány[14], la prueba de Dix-Hallpike[15], prueba para el nistagmo espontáneo, la capacidad de caminar en línea recta, con un pie delante del otro y los ojos vendados (o prueba de la marcha de Unterberger[16]) son indicadores sensibles y fáciles de usar para el examinador. También colocar el dedo sobre la nariz y luego moverlo con rapidez hacia el dedo del examinador una y otra vez con los ojos vendados demostrará una desviación (dismetría) en lesiones laberínticas agudas y hará evidente si hay ataxia latente. En caso de resultados irregulares de las pruebas vestibulares se debe derivar al piloto a una evaluación adicional usando métodos de ensayo más avanzados, por ejemplo, electronistagmografía, videonistagmografía, estimulación calórica, prueba de autorrotación cefálica, potencial vestibular miogénico evocado, prueba de plataforma de equilibrio, etc.

12.19 ESTIMULACIÓN CALÓRICA

12.19.1 Se debe efectuar a los solicitantes que tengan antecedentes o muestren signos de vértigo estudios de estimulación calórica u otra prueba equivalente. En la prueba calórica, se estimula el canal semicircular lateral introduciendo líquido en el conducto auditivo externo. Si la temperatura del líquido difiere de la temperatura corporal, la diferencia de temperatura se transmitirá a un sector del canal semicircular lateral. La densidad de la endolinfa de este sector será diferente de la del resto de la endolinfa. Si el plano del canal semicircular está alineado con la gravedad, esta diferencia de densidad hará que la endolinfa disminuya si la temperatura del líquido es menor que la corporal o aumente si es mayor. Como el estímulo calórico puede producir una corriente de convección que hará rotar la endolinfa en cualquiera de las dos direcciones, se puede poner a prueba cada oído por separado.

12.19.2 Se han escrito numerosos artículos sobre la técnica, modificación e interpretación de pruebas de estimulación con agua caliente y fría en los canales semicirculares. Una forma simple para que el examinador recuerde es ←"el nistagmo huye del agua fría"→. Cuando se utiliza agua fría, el nistagmo resultante se dirige al lado opuesto; cuando se usa caliente agua, el nistagmo va hacia el mismo lado. Se dice nistagmo a la derecha o a la izquierda según la dirección de su componente rápido. La velocidad del componente lento del nistagmo y su dirección son los parámetros. Se considera normal una debilidad unilateral de menos del 20%. Una preponderancia direccional de menos del 25% se encuentra dentro de los límites normales aceptados. En la prueba se utiliza agua a 30°C y 44°C, es decir 7°C por debajo y por encima de la temperatura corporal. Este procedimiento es un poco complicado e insume mucho tiempo al médico examinador no especialista.

---

13 Prueba de Romberg: prueba estática o signo de Romberg. La prueba es positiva cuando el paciente, de pie con los pies juntos, se vuelve inestable o su inestabilidad aumenta cuando cierra los ojos. Lleva el nombre del médico alemán Moritz Romberg (1795–1873).

14 Prueba de la silla rotatoria de Bárány: Prueba para medir la función vestibular haciendo girar al paciente en una silla rotatoria y observando la duración del nistagmo producido con gafas de Frenzel.

15 Prueba de Dix-Hallpike: Prueba para determinar si el vértigo está causado por ciertos movimientos de la cabeza. Lleva los nombres de la médica inglesa Margaret R. Dix y el neurootólogo inglés Charles Skinner Hallpike (ambos del siglo XX).

16 Prueba de la marcha de Unterberger: Prueba para patologías vestibulares; la prueba es positiva si el paciente gira al caminar en el lugar con los ojos cerrados. La rotación hacia un lado indica presencia de enfermedad laberíntica en ese lado. Lleva el nombre del otólogo alemán A. Unterberger (siglo XX).

12.19.3 Una manera más atractiva de inducir respuestas vestibulares es por medio de movimientos naturales de cabeza y el reflejo vestíbulo-ocular. La prueba de autorrotación cefálica es una prueba computarizada que se ha desarrollado para medir el reflejo vestíbulo ocular durante rotaciones de cabeza de alta frecuencia (2-6Hz), mediante movimientos activos de la cabeza desencadenados por un estímulo auditivo, en lugar de por rotación pasiva en un silla. La prueba es un reemplazo, pertinente en la aviación, de la estimulación calórica y es la prueba de preferencia en varios centros médicos aeronáuticos de Estados contratantes.

12.20 ELECTRONISTAGMOGRAFÍA/VIDEONISTAGMOGRAFÍA

12.20.1 El principal inconveniente del uso de la estimulación calórica en el examen de la función vestibular radica en que es preciso determinar el nistagmo inducido por observación directa y, por lo tanto, esa determinación está sujeta al criterio personal y la experiencia del examinador. No es raro que la observación de la reacción del nistagmo varíe de un observador a otro. Por ese motivo, la comparación de los resultados es insatisfactoria a menos que las pruebas hayan sido efectuadas sistemáticamente por la misma persona. Además, es posible que otras propiedades del nistagmo no se puedan evaluar del modo correcto. No se podrían obtener con precisión factores tales como la amplitud del nistagmo, la frecuencia máxima y la velocidad de la batida del nistagmo. Para superar estas dificultades y eliminar la fijación (se mantienen cerrados los ojos del examinado), se ha desarrollado la electronistagmografía/videonistagmografía, que permite registrar electrónicamente el nistagmo inducido de una manera similar a la grabación de la actividad cardíaca mediante electrocardiografía. Este método también sirve para cuantificar el nistagmo espontáneo y posicional.

Técnica

12.20.2 Existe una diferencia de potencial entre la córnea y la retina: la retina es negativa y la córnea, positiva. Este potencial córneo retiniano permite que el ojo actúe como un dipolo. Los movimientos del ojo que se producen en el nistagmo hacen que el potencial córneo retiniano se desplace hacia los lados y provoque un cambio registrable del potencial en el canto externo. En la electronistagmografía el equipo electrónico registra estos cambios, que luego se pueden analizar tanto cualitativa como cuantitativamente. En la videonistagmografía, se fija sobre la pupila una cámara de video que registra los movimientos del ojo. El sujeto se coloca en decúbito con la cabeza elevada 30º, poniendo así el canal horizontal en la posición de máxima estimulación. Se colocan electrodos activos junto al canto exterior del ojo y la toma a tierra en la frente; los ojos deben estar cerrados para evitar la fijación. Se aplican estímulos calóricos calientes y fríos y el aparato electrónico registra automáticamente el nistagmo inducido.

12.20.3 Muy pocos médicos examinadores aeronáuticos cuentan con un electronistagmógrafo en su consultorio. Sin embargo, el examinador debe saber que se pueden efectuar estas pruebas en centros médicos aeronáuticos o en clínicas otológicas y centros de audiología bien equipados.

REFERENCIAS

Autoridades Conjuntas de Aviación (JAA), *JAA Manual of Civil Aviation Medicine — Licensing*, Global Engineering Documents, Englewood, Colorado (Estados Unidos), 2006.

Rayman, R.B. y colaboradores, en *Clinical Aviation Medicine*. 4ª edición, Professional Publishing Group, Ltd., Nueva York, 2006.

ÍNDICE

Página

Capítulo 13. VIRUS DE LA INMUNODEFICIENCIA HUMANA (VIH) III-13-1

13.1 Introducción III-13-1
13.2 Antecedentes III-13-1
13.3 Agente etiológico III-13-1
13.4 Transmisión III-13-2
13.5 Evolución de la infección por VIH III-13-2
13.6 Manifestaciones clínicas de la infección por VIH III-13-4
13.7 Evaluación del VIH y enfermedades que podrían causar síntomas incapacitantes III-13-5
Estado de salud actual III-13-5
Riesgo de progresión III-13-12
13.8 Casos asintomáticos de VIH positivo y vacunación para viajes III-13-16

Apéndice. Protocolo sugerido para la evaluación de la enfermedad por VIH III-13-17

Capítulo 13

VIRUS DE LA INMUNODEFICIENCIA HUMANA (VIH)

13.1 INTRODUCCIÓN

13.1.1 En los capítulos introductorios del presente manual se describen los principios básicos destinados a evaluar la aptitud física de un solicitante para desempeñar funciones aeronáuticas.

13.1.2 En las disposiciones médicas generales del Anexo 1, los SARPS relacionados con el virus de inmunodeficiencia humana (VIH) son los mismos para las tres clases de evaluación médica —pilotos comerciales, pilotos privados y controladores de tránsito aéreo— y en ellos se establece que:

> 6.3.2.20 Los solicitantes que son seropositivos con respecto al virus de inmunodeficiencia humana (VIH) serán considerados no aptos, salvo si se ha investigado y evaluado el estado de los mismos de conformidad con las mejores prácticas médicas y se considere improbable que interfiera en el ejercicio seguro de las atribuciones que la licencia o la habilitación les confieren.
>
> *Nota 1.— El diagnóstico temprano y el manejo activo de la enfermedad causada por el VIH mediante una terapia antirretroviral reducen la morbilidad y mejoran la prognosis y, por consiguiente, aumentan la probabilidad de que los solicitantes resulten aptos en la evaluación.*
>
> *Nota 2.— En el* Manual de medicina aeronáutica civil *(Doc 8984) se facilita información sobre la evaluación de solicitantes que son seropositivos con respecto al virus de inmunodeficiencia humana (VIH).*

13.1.3 El objetivo principal de los textos de orientación de esta sección consiste en facilitar la determinación de los requisitos para una investigación completa y evaluación del riesgo de la enfermedad que podría causar la incapacitación de los solicitantes seropositivos al VIH.

13.2 ANTECEDENTES

La infección por VIH es de alcance mundial: se han notificado casos prácticamente en todos los países del mundo. Si no se trata, la infección suele causar el Síndrome de inmunodeficiencia adquirida (SIDA) con infecciones oportunistas o enfermedades asociadas definitorias del SIDA. En un informe de 2007 de ONUSIDA/OMS se calculó que existen 33,2 millones de personas infectadas de VIH. En 2007 hubo 2,5 millones de infecciones nuevas, de las cuales, 1,7 millones (68%) se registraron en el África subsahariana. También se observaron importantes aumentos en Europa oriental y Asia central, donde hay algunos indicios de que las tasas de infección se elevaron en más de un 50% desde 2004. En 2006, 2,1 millones de personas murieron de enfermedades definitorias del SIDA. Se desconoce la prevalencia de la infección por VIH en los pilotos y controladores aéreos.

13.3 AGENTE ETIOLÓGICO

13.3.1 En 1984, se descubrió que el virus de la inmunodeficiencia humana de tipo 1 (VIH-1) era el agente etiológico principal del SIDA. En 1986, se aisló un segundo tipo de VIH, llamado VIH-2, en pacientes con SIDA de África Occidental. Tanto el VIH-1 como VIH-2 tienen los mismos modos de transmisión y están asociados con infecciones oportunistas similares y SIDA. En las personas infectadas con el VIH-2, la inmunodeficiencia parece desarrollarse con más lentitud y

ser más leve. La infección por VIH-2 se encuentra predominantemente en África occidental y se poseen menos conocimientos sobre el manejo de la infección por VIH-2 y la predicción de los resultados que respecto del VIH-1. Por lo tanto, se debe interpretar con cautela la información proporcionada en este capítulo con el fin de determinar la aptitud para la certificación de las personas con infección por VIH-2.

13.3.2 El agente etiológico es un retrovirus y el linfocito T receptor de células CD4 es el blanco principal de la infección por VIH. El linfocito T receptor de células CD4 coordina una serie de funciones inmunológicas importantes y la pérdida de esas funciones se traduce en el deterioro progresivo de la respuesta inmunitaria. En estudios sobre la historia natural de la infección por VIH se ha documentado un amplio espectro de manifestaciones de la enfermedad, desde una infección asintomática a afecciones que ponen en peligro la vida caracterizadas por inmunodeficiencia grave, infecciones oportunistas graves y cánceres. En otros estudios se demostró una fuerte conexión entre la disminución del número de linfocitos T receptores de células CD4 y el aumento del riesgo y la gravedad de las enfermedades oportunistas.

13.4 TRANSMISIÓN

El VIH se transmite por contacto sexual (tanto homosexual como heterosexual), a través de la sangre y los productos sanguíneos y de las madres infectadas a sus bebés, ya sea durante el parto, el período perinatal o mediante la leche materna. No hay pruebas de que el VIH se transmita por contacto casual o por insectos, por ejemplo, picaduras de mosquitos. Se ha detectado la presencia de VIH en el semen, la citología cervicouterina y el flujo vaginal. Allí parece concentrarse cuando hay un aumento de la cantidad de linfocitos y monocitos en el líquido, como en los casos de inflamación genital. La transmisión del VIH está asociada estrechamente con antecedentes de enfermedades de transmisión sexual (ETS) y con el coito anal. Aunque se puede identificar el virus en casi cualquier líquido corporal, no hay pruebas de que pueda haber transmisión a través de la exposición a lágrimas, sudor u orina. No existen pruebas convincentes de que la saliva pueda transmitir con facilidad la infección por VIH, aunque se han notificado casos ocasionales en que la víctima fue mordida por alguien infectado con el VIH.

13.5 EVOLUCIÓN DE LA INFECCIÓN POR VIH

13.5.1 La evolución típica de la infección por VIH en pacientes que *no reciben tratamiento* se muestra en la Figura III-13-1. Tras el ingreso del virus en el sistema anfitrión, los linfocitos T receptores de células CD4 (y, en menor medida, las células de linaje monocítico) son los principales blancos de la infección por VIH.

13.5.2 En la infección primaria por VIH, se intensifica la replicación del virus en los linfocitos T receptores de células CD4 antes del inicio de una respuesta inmune específica contra el VIH, lo que da lugar a un estallido de viremia y la rápida propagación del virus a otros órganos linfáticos, el cerebro y otros tejidos. En esa etapa, de 3 a 6 semanas después de la infección primaria, 50 a 70% de los pacientes experimentan un "síndrome retroviral agudo" (infección aguda por VIH). El sello distintivo de la infección aguda es un alto nivel de ácido ribonucleico (ARN) o antígeno viral p24 del VIH en combinación con una prueba negativa de inmunosorción enzimática (ELISA) para el VIH, un resultado negativo o indeterminado de la prueba de Western blot y la posterior manifestación de la plena seroconversión de los anticuerpos. Normalmente, la seroconversión tiene lugar dentro de los 21 a 28 días de la exposición (rango de 7 días a 12 meses). La presentación clásica del síndrome retroviral agudo se asemeja a una mononucleosis, que se suele confundir con malaria en zonas tropicales. Los síntomas más comunes son fiebre, fatiga, mialgia/artralgia, faringitis, linfadenopatías, sarpullidos, anorexia, molestias gastrointestinales no específicas y, a veces, síntomas neurológicos. En la mayoría de los pacientes, los síntomas se resuelven espontáneamente. Existen pruebas de que la persistencia del síndrome retroviral agudo que exceda los 14 días, al igual que una incubación de menos de 21 días, son predictores de una progresión más rápida al SIDA. Persiste una viremia significativa durante varias semanas, que se reduce al cabo de 9 a 12 semanas a niveles mucho más bajos, mientras que al mismo tiempo el nivel de linfocitos T receptores de células CD4 aumenta después de haber alcanzado su concentración mínima a unas 6 semanas de la infección (Figura III-13-1). Durante el período del pico

de viremia, se cree que las respuestas inmunitarias específicas para el VIH comienzan a bajar la carga viral hasta que se alcanza un "punto de equilibrio" entre la replicación viral y la presión inmunitaria. Esto se produce dentro de los primeros 6 a 12 meses tras la infección y la mayoría de los investigadores de VIH suponen que el nivel de este punto de equilibrio es muy importante en el pronóstico del ritmo de progresión al SIDA del paciente.

13.5.3 Una vez que se estableció la infección, el virus nunca desaparece por completo del cuerpo. Se produce una infección crónica que persiste con diversos grados de replicación del virus. Para los adultos de los países desarrollados, el tiempo medio de evolución a los signos y síntomas clínicos de SIDA es de unos 10 años sin terapia antirretroviral. La evolución está marcadamente relacionada con la edad: en los pacientes de edad avanzada avanza mucho más rápido que en los más jóvenes. Aunque los pacientes son asintomáticos durante este período, en la mayoría de los casos no tratados aumenta gradualmente la carga viral y los linfocitos T receptores de células CD4 disminuyen poco a poco, los pacientes se vuelven sintomáticos y clínicamente enfermos y, por último, desarrollan infecciones oportunistas graves. Algunas personas (20%) que no reciben tratamiento desarrollan enfermedades definitorias del SIDA dentro de los 5 años de la infección, mientras que otras (<5%) sufren infección asintomática por VIH a largo plazo (>10 años) sin disminución de los recuentos de linfocitos T receptores de células CD4 a <500/µL. Tal vez el 2% de las personas infectadas no tratadas —también llamadas "no progresores a largo plazo"— parecen ser capaces de contener la replicación del VIH en niveles sumamente bajos y mantener estables los recuentos de linfocitos T receptores de células CD4 dentro del rango normal por periodos prolongados (> 12 años). El surgimiento de una terapia antirretroviral eficaz que permite la supresión casi total de la replicación viral ha retrasado a largo plazo la progresión de enfermedades definitorias del SIDA y prevenido la aparición de enfermedades relacionadas en muchas personas seropositivas al VIH del mundo desarrollado. Al parecer, estos medicamentos también reducen significativamente la tasa de transmisión sexual y vertical del virus y tienen importancia en una población, tal como la tripulación de vuelo, de gran movilidad.

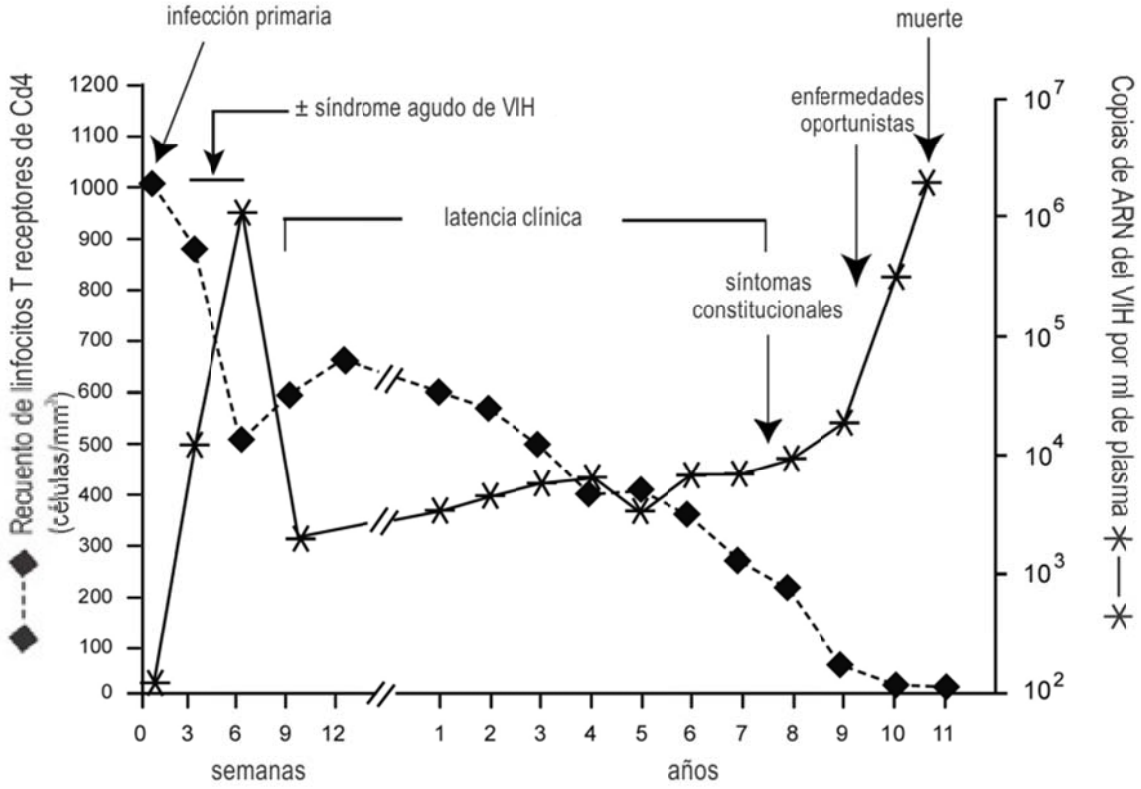


Figura III-13-1. Evolución típica de la infección por virus de la inmunodeficiencia humana (VIH) (adaptada de Pantaleo y colaboradores, NEJM 328: 327-35, 1993)

13.6 MANFESTACIONES CLÍNICAS DE LA INFECCIÓN POR VIH

13.6.1 El periodo de latencia (tiempo de latencia clínica; Figura III-13-1) se caracteriza por una gran variabilidad de la duración según la persona. Los síntomas iniciales de la inmunodepresión relacionada con el VIH (Etapa 2, síntomas leves, en la clasificación de etapas clínicas de la OMS) incluyen el herpes zoster, infecciones recurrentes de las vías respiratorias superiores y dermatitis seborreica. La etapa 3 abarca síntomas más avanzados e incluye candidiasis oral persistente, leucoplasia pilosa del epitelio bucal, gran pérdida de peso o fiebre o diarrea crónica e infecciones bacterianas graves o tuberculosis pulmonar.

13.6.2 Tras un período de latencia, las personas VIH-positivas no tratadas cursarán la etapa 4 según la clasificación de la OMS, enfermedades definitorias del SIDA, que puede estar caracterizada por síntomas neuropsiquiátricos como la demencia, cambios cognitivos u otros cambios psicológicos asociados a la encefalopatía por VIH, infecciones oportunistas de las vías respiratorias y el sistema nervioso central y enfermedades de los sistemas cardiovascular, gastrointestinal, hepatobiliar, renal, genitourinario y endocrino. La mayoría de los trastornos neurológicos estarán comprendidos en el complejo de demencia debida a VIH. Se pueden observar otro compromiso neurológico, como mielopatías, neuropatías periféricas y miopatías, infecciones oportunistas, linfoma primario del sistema nervioso central y enfermedades cerebrovasculares. Por otra parte, los síntomas cognitivos y psiquiátricos, los cambios de la visión, las cefaleas, las convulsiones, los mareos, los movimientos involuntarios, los trastornos de la marcha, las neuropatías craneales y los déficits focales pueden afectar el desempeño seguro del personal VIH-positivo que lleva a cabo tareas aeronáuticas. En la Tabla III-13-1 figuran las afecciones incluidas en la definición de caso de SIDA a efectos de vigilancia de 1993.

Tabla III-13-1. Enfermedades definitorias del SIDA

Candidiasis de esófago, tráquea, bronquios o pulmones
Cáncer cervical invasivo
Coccidioidomicosis diseminada o extrapulmonar
Criptococosis extrapulmonar
Criptosporidiosis intestinal crónica (de más de un mes de duración)
Enfermedad por citomegalovirus (que no sea en hígado, bazo o ganglios)
Retinitis citomegalovírica (con pérdida de la visión)
Encefalopatía (demencia) relacionada con VIH
Herpes simple: úlceras crónicas (de más de un mes de duración); o bronquitis, neumonitis o esofagitis
Histoplasmosis diseminada o extrapulmonar
Isosporiasis crónica intestinal (de más de un mes de duración)
Sarcoma de Kaposi
Tumor de Burkitt (o término equivalente)
Linfoma inmunoblástico (o término equivalente)
Linfoma cerebral primario
Infección debida a Mycobacterium avium o M. kansasii diseminada o extrapulmonar
Infecciones debidas a Mycobacterium tuberculosis, en cualquier lugar (pulmonar o extrapulmonar)
Infecciones debidas a Mycobacterium, otras especies o especies no identificadas, diseminadas o extrapulmonares
Neumonía debida a Pneumocystis carinii
Neumonía recurrente
Leucoencefalopatía multifocal progresiva
Septicemia por salmonela recurrente
Toxoplasmosis cerebral
Enfermedad por VIH, resultante en síndrome caquéctico

13.6.3 Junto con clasificación de cuatro etapas clínicas de la OMS para la enfermedad por VIH, los Centros para el Control y Prevención de Enfermedades (CDC) de los Estados Unidos también diseñaron un sistema de clasificación para la evolución de la enfermedad por VIH. Esto se vinculó con la definición de caso de SIDA (que estaba destinada inicialmente al uso como herramienta de vigilancia epidemiológica) y solo permite una progresión unidireccional por las categorías de asintomática (categoría A) a la de afección indicadora del SIDA (categoría C). Se reconoce ahora que algunas personas pueden tener una recuperación significativa de las enfermedades definitorias del SIDA, por lo que el desarrollo de esas enfermedades no es necesariamente un indicador de inaptitud física prolongada o permanente para las funciones aeronáuticas. La OMS ha modificado recientemente el sistema de clasificación de etapas clínicas porque reconoce que la terapia antirretroviral puede revertir la evolución de la enfermedad y que se pueden utilizar eventos posteriores relacionados con el VIH y con la clasificación de etapas clínicas para orientar la toma de decisiones respecto del momento en que conviene pasar a la terapia antirretroviral de segunda línea.

13.7 EVALUACIÓN DEL VIH Y ENFERMEDADES QUE PODRÍAN CAUSAR SÍNTOMAS INCAPACITANTES

Estado de salud actual

Examen general

13.7.1 Además de los exámenes específicos para la evolución de la enfermedad y el compromiso del sistema nervioso central (que se describe por separado), se debe examinar a fondo a los solicitantes con VIH para descartar toda afección que sea causa de descalificación. El VIH y/o la medicación antirretroviral también pueden afectar el corazón, el sistema respiratorio, el hígado y las funciones metabólicas y por ello la evaluación debe incluir una evaluación hematológica, cardiovascular y pulmonar, un estudio de las funciones hepática y renal y pruebas metabólicas. Las infecciones oportunistas suelen aparecer cuando la enfermedad es avanzada o grave, y el médico siempre debe prestar atención a los signos y síntomas de la Etapa 3 o la Etapa 4 de la enfermedad, a saber, candidiasis oral o esofágica, neumonía debida a Pneumocystis carinii, toxoplasmosis, citomegalia, leucoencefalopatía multifocal progresiva, tuberculosis e infecciones micóticas. Esto se aplica especialmente a las candidiasis, que se pueden ver en las primeras fases de la infección por VIH y anuncian el inicio de la inmunodeficiencia clínica.

13.7.2 Se recomiendan las siguientes pruebas específicas:

a) Estado inmunológico

Habitualmente se utilizan dos pruebas de laboratorio como marcadores indirectos de progresión de la enfermedad por VIH para determinar indicaciones de tratamiento y vigilar su eficacia: el recuento de linfocitos T receptores de células CD4 y los niveles plasmáticos de ARN del VIH (o carga viral).

Recuento de linfocitos T receptores de células CD4.— Se indica el nivel de daño del sistema inmunitario mediante el recuento de linfocitos T receptores de células CD4, que es una medida del estado de la enfermedad y puede mejorar la evaluación del riesgo de desarrollar infecciones oportunistas y otras secuelas de la infección por VIH cuando se utiliza junto con determinaciones de carga viral. Los recuentos de linfocitos T receptores de células CD4 están sujetos a una variabilidad considerable debido a las metodologías biológicas y de laboratorio y pueden variar hasta 30% en mediciones repetidas en ausencia de cambios en el estado clínico. Por lo tanto, es importante controlar las tendencias a lo largo del tiempo y repetir las pruebas para confirmar valores en vez de tomar decisiones sobre la base de una determinación específica. Los cambios repentinos en el recuento se confirman mediante una segunda determinación. La cantidad de linfocitos T receptores de células CD4 varía a lo largo del día. Es más alta de mañana y también experimenta un ligero aumento con el tabaquismo y una

disminución aguda con el estrés y con infección intercurrente. Una variación significativa entre dos pruebas (dos desviaciones estándar) se define aproximadamente como una variación de más del 30% del recuento. A los fines prácticos, se considera que una disminución de 75 linfocitos T receptores de células CD4 por año indica un mayor riesgo de progresión al SIDA cuando el recuento de linfocitos T receptores de células CD4 de referencia es <500/μL. Un recuento de linfocitos T receptores de células CD4 <200 /μL es definitorio del SIDA aun en ausencia de cualquier signo o síntoma de enfermedad por VIH.

Carga viral — La tasa de evolución de la enfermedad por VIH se puede predecir según la magnitud de replicación activa del VIH, que se ve reflejada en la carga viral. La medición de la carga viral mediante pruebas cuantitativas del nivel plasmático de ARN del VIH permite calcular el riesgo relativo de progresión de la enfermedad y el tiempo de vida del paciente. Sin embargo, los niveles plasmáticos de ARN del VIH obtenidos en los primeros seis meses de infección por VIH no predicen con exactitud la evolución de la enfermedad. Por el contrario, los niveles plasmáticos de ARN del VIH se estabilizan entre seis a nueve meses después de la infección inicial por VIH y se considera que el punto de equilibrio viral es predictivo de la evolución posterior a la enfermedad. La inmunización y las infecciones intercurrentes pueden provocar elevaciones transitorias de los niveles plasmáticos de ARN del VIH. Es posible que los valores obtenidos dentro de las cuatro semanas de esos episodios no reflejen con exactitud el nivel plasmático real de ARN del VIH. Se deben tomar dos muestras a un intervalo de una o dos semanas y se las debe analizar mediante el mismo método cuantitativo (ya sea ADN ramificado o reacción en cadena de la polimerasa con transcriptasa inversa = RT-PCR). Las pruebas de nivel plasmático de ARN del VIH también constituyen la mejor medición de la actividad de la terapia antirretroviral. Una carga viral de <5 000 copias/mL se considera baja y constituye una prueba de la que la enfermedad no avanza. El cambio mínimo de la carga viral considerado estadísticamente significativo (2 desviaciones estándar) es una triplicación o un cambio de 0,5 $\log_{10}$ copias/mL. A los fines prácticos, se considera que un aumento de >20 000 copias/año indica un mayor riesgo de progresión al SIDA.

b) Evaluación de la coinfección

La hepatitis B y C son coinfecciones frecuentes en las personas infectadas con el VIH. Estas pueden causar hepatopatía progresiva, especialmente en quienes que reciben terapia antirretroviral. La progresión de la infección por VIH parece ser más lenta en las personas coinfectadas con el virus de la hepatitis G. También se deben tener en cuenta otras enfermedades de transmisión sexual, como la sífilis. La tuberculosis es la infección oportunista más común asociada al VIH en los países en desarrollo, frente a la neumonía debida a Pneumocystis en los países industrializados. El citomegalovirus es la causa más frecuente de retinitis en la infección por VIH avanzada. Entre otras coinfecciones asociadas, cabe mencionar el virus de Epstein-Barr, la infección por Toxoplasma gondii (asociado con múltiples lesiones del sistema nervioso central) y el virus JC (el nombre viene de las iniciales del paciente en quien se detectó) que causa leucoencefalopatía multifocal progresiva y meningitis criptocócica, sobre todo en países tropicales.

c) Evaluación neurológica

Se sabe que la propagación del VIH-1 en el sistema nervioso central tiene lugar en las primeras etapas de la infección. Sin embargo, excepto por la meningitis temprana asociada al VIH (como parte de una enfermedad aguda por seroconversión del VIH), la mayoría de las complicaciones del VIH en el sistema nervioso central tardan años en aparecer. Pueden aparecer trastornos neurológicos relacionados con el VIH a partir de infecciones, tumores, trastornos metabólicos sistémicos, terapia antirretroviral o efectos directos del VIH en el sistema nervioso.

Varios estudios a gran escala han demostrado que la disfunción cognitiva asociada al VIH aparece precedida por un deterioro inmunológico (de linfocitos T receptores de células CD4). Este hallazgo es importante en la consideración de la aptitud aerosanitaria.

Durante el examen neurológico, se debe prestar especial atención a los signos extrapiramidales y trastornos oculares como nistagmo disociado, nistagmo provocado por la mirada, función sacádica alterada y movimiento ocular de seguimiento lento. La prueba de los reflejos primitivos (glabelar, succión, Rossolimo[1], digital) debe formar parte del examen, ya que estos están asociados con el deterioro cognitivo en pacientes con VIH que no presentan enfermedad neurológica manifiesta.

La mayoría de los estudios demuestran que el riesgo de sufrir convulsiones de nueva aparición en personas asintomáticas es bajo. En la mayor parte de los casos, las convulsiones de personas con VIH se deben a trastornos que suelen presentarse en las etapas tardías de la infección por VIH, como la encefalopatía, los tumores o las infecciones oportunistas.

d) Pruebas de la función cognitiva

La demencia debida a VIH, también llamada complejo de demencia asociado al SIDA y encefalopatía por VIH, es una complicación tardía de la enfermedad por VIH que se produce en pacientes con recuentos muy bajos de linfocitos T receptores de células CD4. Afortunadamente, este tipo de demencia responde bien a la terapia antirretroviral y se ha vuelto poco común en el mundo desarrollado. En el mundo en desarrollo, se requieren más estudios para poder extraer conclusiones al respecto. Desde la introducción de la terapia antirretroviral de gran actividad (TARGA) en 1996, la incidencia de la demencia debida al VIH se ha reducido en un 50% respecto de comienzos de la década del noventa. En los estudios realizados antes del desarrollo de la TARGA se observó que este tipo de demencia estaba asociada con el envejecimiento, el diagnóstico de SIDA y el consumo de drogas inyectables. La mayoría de los casos presentaban inmunodepresión avanzada con recuentos de linfocitos T receptores de células CD4 <200. No obstante, desde la aparición de la TARGA, se incrementan los casos que presentan recuentos más elevados de linfocitos T receptores de células CD4.

La presentación clínica en adultos incluye retardo psicomotor prominente y déficits de aprendizaje, atención, memoria de trabajo, procesamiento acelerado de la información, flexibilidad mental y control motor. Mediante pruebas neuropsicológicas se puede corroborar la presencia de ese tipo de déficits. Por lo general, la demencia por VIH no tiene un inicio repentino, sino que avanza lentamente durante varios meses, y los afectados o sus familias describen un retardo del pensamiento y la pérdida de interés en actividades que antes disfrutaban, como también una tendencia a olvidar los detalles. Es menos común, pero el comportamiento psicótico puede ser muy peculiar. Es posible hacer un diagnóstico clínico de la demencia por VIH, pero es conveniente efectuar una resonancia magnética o tomografía computarizada para excluir lesiones oportunistas. Las imágenes pueden ser normales en presencia de esta demencia, pero en general se observa atrofia cerebral.

e) Deterioro neurocognitivo leve

Es difícil llegar a una conclusión clara sobre el riesgo y la importancia absolutos del deterioro neurocognitivo leve en personas asintomáticas infectadas por VIH. Mientras que en algunos estudios que comparan la función cognitiva en personas VIH positivas asintomáticas y personas VIH negativas

1 Reflejo de Rossolimo: La percusión de la superficie plantar del segundo al quinto dedo de los pies causa una flexión que se ve exagerada en gran medida en caso de lesiones del sistema piramidal. Lleva el nombre del neurólogo ruso Grigorii Ivanovich Rossolimo (1860–1928).

no se encuentra ninguna diferencia, en otros se ha detectado una mayor frecuencia de anomalías en las pruebas neuropsicológicas transversales que en los controles seronegativos. Sin embargo, pocos han demostrado que estas alteraciones cognitivas sean progresivas o predictoras del desarrollo posterior de demencia. No se conoce a ciencia cierta el significado clínico de nuevos síntomas de deterioro cognitivo o en las pruebas en la infección asintomática por VIH, ya que las anomalías neuropsicológicas notificadas no afectan necesariamente al funcionamiento cotidiano, tal vez no empeoren y es posible que, en algunas personas, mejoren en una nueva prueba.

En los casos en que se detectaron anomalías, estas estaban relacionadas con tareas psicomotoras cronometradas y tareas de memoria que requerían atención, aprendizaje y control activo o recuperación de información. Esto se puede evaluar mediante las pruebas del trazo, la sustitución de dígitos, el tablero de clavijas perforado y pruebas computarizadas de tiempo de reacción. Gracias al desarrollo de baterías de pruebas neuropsicológicas sensibles se puede detectar la evolución del deterioro neurocognitivo en una etapa relativamente temprana en individuos con riesgo de sufrir demencia por VIH.

En circunstancias ideales, cada paciente debe recibir la evaluación neuropsicológica de referencia cuando recibe el diagnóstico de VIH, pero ningún enfoque es perfecto. Las pruebas varían en cuanto a sensibilidad y especificidad y también en cuanto al grado en que se ven afectadas por otros factores generales como la edad, la educación y el medio cultural, el estado premórbido de la enfermedad neurológica y el consumo de alcohol y drogas, la fatiga, los síntomas constitucionales y el estado de ánimo. Esta es una razón para que se evalúen las áreas de capacidad cognitiva con más de una prueba por área.

Una evaluación neuropsicológica general puede verse mejorada por los resultados de pruebas funcionales, tales como la verificación de competencia a que se someten los pilotos comerciales periódicamente en un simulador de vuelo. Tal vez esto sea de particular utilidad cuando en las pruebas de función cognitiva se detectan deficiencias leves cuya importancia no se conoce con certeza, o en reemplazo de pruebas de la función cognitiva en personas asintomáticas que tienen bajo riesgo de progresión de la enfermedad (véase Riesgo de progresión).

f) Pruebas en simulador

En general, las pruebas en simulador evalúan dos capacidades principales: las habilidades aprendidas, por ejemplo, a controlar una aeronave tras una falla de motor, realizar una aproximación por instrumentos con falla de motor(es), y la toma de decisiones, por ejemplo, elegir un curso de acción apropiado ante más de una opción y determinar la causa de un mal funcionamiento a partir de un conjunto determinado de datos. La mayoría de los tipos identificados de deterioro neurocognitivo, si no todos, se pueden detectar en una prueba en simulador bien diseñada. Controlar un avión bimotor tras la falla de un motor después del despegue o durante una aproximación son tareas psicomotoras exigentes y deben formar parte de toda prueba de simulador de rutina. También son necesarias en la actividad cotidiana las tareas que requieren memoria, pero el asesor médico de la línea aérea puede hacer hincapié en este aspecto en una charla con el capitán de instrucción. No se debe permitir la delegación de tareas importantes al copiloto. Se puede exigir al piloto afectado que realice tareas como recordar seis cifras al cambiar frecuencia para probar la memoria a corto plazo, y las autorizaciones condicionales ("después del punto de recorrido X, descienda al nivel de vuelo 120") pueden servir para poner a prueba la memoria a largo plazo.

Es de vital importancia interactuar con el departamento de instrucción del explotador de aeronaves cuando se evalúa a un piloto que regresa a volar después de recibir el diagnóstico de infección por VIH. Es preciso establecer una buena comunicación, y el asesor médico de la línea aérea debe procurar estar muy familiarizado con las condiciones del simulador y con las tareas requeridas a los pilotos en los

controles de rutina. Solo se podrá sacar el máximo provecho de las pruebas en simulador si el asesor médico tiene conocimiento de las pruebas en simulador y se ha establecido una confianza mutua entre el asesor médico y departamento de instrucción. Todo desempeño que se considere significativamente por debajo del promedio para ese piloto en particular constituirá un motivo de preocupación que requiere un examen más a fondo.

g) Evaluación psiquiátrica

A pesar de que se supone poco común que los síntomas psiquiátricos sean las primeras manifestaciones de compromiso del sistema nervioso central, el examen psiquiátrico debería abordar las complicaciones de la infección por VIH que podrían ser graves. Hay pruebas de que la persona típica infectada con VIH experimenta, como mínimo, dificultades transitorias tras ser notificada de la seropositividad al VIH. En un estudio (anterior a la aparición de la TARGA) realizado entre el personal militar infectado de VIH en Estados Unidos en 1993 se observó que el 17% de las personas había atravesado graves crisis de ideas o comportamientos suicidas tras saber de su infección. El 10% padeció un trastorno grave del estado de ánimo y 5% se volcó al consumo de sustancias psicoactivas. El mero hecho de enterarse de la condición de seropositivo puede ser motivo de descalificación (temporal). El examinador debe centrarse en los signos de depresión, otros trastornos del estado de ánimo y el consumo de sustancias psicoactivas. Aparentemente no se ha realizado un estudio similar de personal militar desde la aparición de la TARGA, pero hay pruebas de una menor prevalencia de trastornos del estado de ánimo entre quienes asisten a consultorios externos de VIH con respecto a la época anterior a la TARGA.

Los síntomas psiquiátricos también pueden estar asociados con los medicamentos, por ejemplo, efavirenz, y el paciente debe someterse a una evaluación después de comenzar este tratamiento y antes de volver a solicitar una certificación. Se debe considerar una evaluación psiquiátrica, sobre todo en la primera evaluación después de la seroconversión, con un examen posterior asociado con la indicación clínica y la incorporación de efavirenz en cualquier régimen de TARGA.

h) Evaluación cardiológica

Es posible que aparezcan lipodistrofia y síndrome metabólico como interacción entre la enfermedad por VIH y/o la recuperación inmunológica y la medicación antirretroviral. Esto puede manifestarse como dislipidemia con colesterol total elevado, colesterol HDL bajo y triglicéridos elevados o resistencia a la insulina con hiperglucemia. Puede resultar indicado un examen cardiológico en presencia de estos u otros factores de riesgo cardiaco significativos, por ejemplo, hipertensión, tabaquismo, lípidos elevados, diabetes, edad avanzada e indicios de hipertrofia ventricular izquierda. Con algunos medicamentos antirretrovirales hay una mayor probabilidad de que se produzcan estos efectos secundarios; en cuyo caso se aconseja consultar a especialistas para cambiar el régimen de terapia antirretroviral.

i) Medicación

La eficacia clínica y la tolerabilidad de la terapia antirretroviral han mejorado notablemente en los últimos años. La mayoría de los regímenes son muy amables con el paciente, con pocas píldoras a tomar y escasas restricciones dietarias. Desde 1996, se ha registrado un descenso drástico de la incidencia de nuevos casos de SIDA y muertes asociadas con el SIDA en el mundo desarrollado. Muchos regímenes antirretrovirales (TARGA o terapia antirretroviral) (muy activos) logran la supresión casi total de la replicación del VIH-1. Para el VIH-2, el panorama no es tan claro, ya que su prevalencia es mucho menor y la experiencia clínica, limitada. Tanto los medicamentos antirretrovirales inhibidores de la transcriptasa inversa análogos de los nucleósidos (ITRAN) como los inhibidores de la proteasa

son activos pero ni el efavirenz ni la nevirapina, que son inhibidores de la transcriptasa inversa análogos no nucleósidos (ITRNN), son activos contra el VIH-2.

La TARGA no cura la infección por VIH, por lo que una vez iniciada, será necesario continuar la terapia de por vida. Aunque no es posible erradicar por completo la infección, la inhibición sostenida de la replicación viral suele lograr la reconstitución parcial y, con frecuencia, sustancial del sistema inmunitario en la mayoría de los pacientes, con lo que reduce en gran medida el riesgo de progresión de la enfermedad clínica.

La terapia antirretroviral combinada comienza, por lo general, con 2 ITRAN y un ITRNN como terapia de primera línea. Los inhibidores de la proteasa suelen reservarse para la terapia de segunda línea. Algunos medicamentos son muy similares o tienen efectos tóxicos sinérgicos, y en consecuencia no se los debe combinar. Siempre se debe solicitar la opinión de especialistas. La supresión viral adecuada para la mayoría de los pacientes en tratamiento se define como una reducción de la carga viral a niveles indetectables. En ciertos casos, no es posible una supresión viral adecuada a pesar de que se producen aumentos apreciables en el recuento de linfocitos T receptores de células CD4. Los aumentos en el recuento de esos linfocitos en personas con un buen control virológico muestran un aumento promedio de unas 100 células/mm^3 por año para los años siguientes hasta que se alcanza un umbral, que en muchos pacientes pueden estar dentro del rango normal. Sin embargo, no se han registrado resultados satisfactorios en todos los pacientes.

Los problemas encontrados con la TARGA son: virus resistente a los medicamentos, mala adhesión del paciente, interacciones entre medicamentos cuando se tratan coinfecciones como la tuberculosis y toxicidad de la medicación. Cuando apareció la TARGA, se esperaba que todas las personas seropositivas al VIH se beneficiaran con la terapia antirretroviral. Hoy en día, los médicos no están seguros de que convenga tratar los casos asintomáticos inmunocompetentes, debido al riesgo de efectos adversos a la medicación, la dificultad de la adhesión a largo plazo y el desarrollo de resistencia a los virus.

En los pacientes asintomáticos con VIH, las decisiones relativas al momento de iniciar el tratamiento se basan en una evaluación del riesgo de progresión de la enfermedad en el mediano plazo si el tratamiento no se inicia (por ejemplo, a partir de datos de la colaboración CASCADE: véase la sección sobre riesgo de progresión) frente al riesgo potencial de iniciar el tratamiento temprano (toxicidad y resistencia) y, en cualquier caso, el tratamiento siempre debe iniciarse antes de que el recuento de linfocitos T receptores de células CD4 haya descendido por debajo de 200 células/$mm^{3.}$

En 2004, el grupo de estudio sobre prácticas clínicas para el tratamiento de la infección por VIH (convocado por el Departamento de Salud y Servicios Humanos de los EE.UU.) publicó indicaciones revisadas para terapia antirretroviral, que figuran en la Tabla III-13-2. Se usan valores de corte similares en las guías de atención de otros países industrializados. Las recomendaciones de la OMS, adoptadas por numerosos países de ingresos bajos y medianos, son un poco más conservadoras y el debate continúa respecto de iniciar el tratamiento temprano con TARGA o aplazar esa terapia hasta que el recuento de linfocitos T receptores de CD4 llegue a un nivel más bajo. Convendrá por tanto mantenerse al corriente en este sentido..

Tabla III-13-2. Indicaciones sobre las terapias antirretrovirales
(Grupo de estudio sobre prácticas clínicas para el tratamiento de la infección por VIH, 2004, EE.UU.)

1	Se recomienda la terapia antirretroviral para todos los pacientes con antecedentes de enfermedad definitoria del SIDA o síntomas graves de la infección por VIH, independientemente del recuento de linfocitos T receptores de células CD4.
2	También se recomienda terapia antirretroviral para los pacientes asintomáticos con <200 linfocitos T receptores de células CD4/µL.
3	Se debe ofrecer tratamiento a pacientes asintomáticos cuyo recuento de linfocitos T receptores de células CD4 oscila entre 201 y 350 células/µL.
4	La mayoría de los médicos más experimentados posponen la terapia para los pacientes asintomáticos con linfocitos T receptores de células CD4 > 350/µL y niveles plasmáticos de ARN del VIH > 100 000 copias/mL, pero algunos médicos pueden considerar conveniente iniciar el tratamiento.
5	Se debe posponer la terapia para los pacientes con recuentos de linfocitos T receptores de células CD4 > 350 células/µL y niveles plasmáticos de ARN del VIH <100 000 copias/mL.

Al evaluar la aptitud psicofísica para el servicio aeronáutico de personas en terapia con TARGA, se debe prestar atención a las reacciones adversas pertinentes desde el punto de vista aerosanitario y encomendar a los médicos que atienden al personal de aviación que diseñen minuciosamente los regímenes de tratamiento para reducir al mínimo esos efectos. Se deben evitar los medicamentos que puedan interferir con la seguridad operacional de vuelo, por ejemplo, el indinavir, que provoca nefrolitiasis (con piedras radiotransparentes); puede ser necesaria la evaluación de especialistas antes de poder pronunciarse sobre la aptitud psicofísica del personal que toma otros medicamentos, por ejemplo el efavirenz, que puede causar síntomas psiquiátricos.

Solo pueden aceptarse los medicamentos autorizados por las autoridades nacionales. Durante el inicio del tratamiento y cuando se hagan modificaciones al régimen utilizado, se debe declarar al solicitante temporalmente no apto. Luego se debe efectuar otra evaluación para valorar los efectos secundarios que pudieran ser inhabilitantes una vez que el tratamiento se haya mantenido estable por determinada cantidad de meses, antes de tomar decisiones sobre la certificación.

Los efectos adversos de la TARGA incluyen intolerancia gastrointestinal, hipersensibilidad a los medicamentos, síndrome de Stevens Johnston, interacciones con el citocromo P450, efectos en el sistema nervioso central, miopatía, neuropatía, depresión de la médula ósea, náuseas, diarrea, fatiga, cefalea, hepatitis, esteatosis hepática, acidosis láctica, pancreatitis, miocardiopatía dilatada, cólico renal, nefrolitiasis, hematuria, dolor abdominal, síndrome metabólico y lipodistrofia. Hay una variabilidad considerable en la aparición de efectos adversos según los medicamentos y las personas. Cabe destacar la presencia de un síndrome de lipodistrofia, caracterizado por una distribución de la grasa de tipo “cuello de bisonte", en 50% de los casos. Este síndrome está asociado con factores de riesgo aerosanitarios, por ejemplo, hipertrigliceridemia, hipercolesterolemia, resistencia a la insulina y diabetes mellitus de tipo 2. Se pueden analizar los posibles efectos cognitivos de la TARGA pertinentes para la seguridad operacional de vuelo con baterías de pruebas neuropsicológicas validadas o una

evaluación funcional, por ejemplo, una prueba en simulador. En un estudio de 1997, no se observó ninguna alteración de los procesos cognitivos en pacientes tratados con los ITRAN didanosina o zidovudina (monoterapia).

Se requiere un seguimiento periódico para controlar la eficacia del tratamiento, la adhesión a la terapia antirretroviral, los efectos secundarios tóxicos de los medicamentos y los indicios de resistencia.

j) Otros asuntos

Las imágenes por resonancia magnética nuclear pueden detectar anomalías de la materia blanca, anomalías de alta intensidad en estructuras de materia gris, y/o atrofia cerebral de encefalopatía por VIH. Sin embargo, esos cambios son bastante poco específicos y es difícil diferenciar las distintas causas de las anomalías mediante una resonancia magnética convencional. Es posible que se logren mejoras considerables cuando sean de uso más generalizado en la práctica clínica los métodos funcionales de diagnóstico por imágenes, como las técnicas de perfusión, espectroscopía de resonancia magnética nuclear y cartografía cerebral con resonancia magnética funcional.

Líquido cefalorraquídeo: las anomalías del líquido cefalorraquídeo en la demencia debida al VIH suelen ser inespecíficas, con elevaciones leves de proteínas y pleocitosis. Al parecer, los niveles de ARN del VIH en el líquido cefalorraquídeo se correlacionan con la presencia de deterioro cognitivo, aunque la relación precisa entre los valores de ARN del VIH 1 en el líquido cefalorraquídeo y el riesgo de desarrollo o progresión de la enfermedad neurológica no se ha determinado aún. Incluso en pacientes con enfermedad neurológica, los niveles de ARN en el líquido cefalorraquídeo son relativamente bajos. La tasa de falsos negativos de los valores de ARN en el líquido cefalorraquídeo es elevada y una disfunción neurológica leve no suele estar asociada con niveles elevados de ARN del VIH en el líquido cefalorraquídeo. Se deben realizar pruebas periódicas de detección de sífilis en el sistema nervioso central con las muestras de líquido cefalorraquídeo.

Riesgo de progresión

13.7.3 En las personas seropositivas al VIH, el período medio de latencia hasta el desarrollo del SIDA es de 10 años y, sin ningún tratamiento, cabe esperar una supervivencia de unos 12 años. El tratamiento extiende mucho la supervivencia e incluso posibilita una esperanza de vida cercana a la normal con una combinación relativamente no tóxica y de elevada eficacia.

13.7.4 Durante el período de latencia, la mayoría de las personas infectadas por VIH son asintomáticas y quienes se desempeñan en la aviación serán capaces de continuar su carrera durante varios años (si el diagnóstico de VIH se realiza poco después de la infección) hasta que se inicie la terapia antirretroviral y luego por muchos años más una vez que comience la TARGA.

13.7.5 Sin embargo, es posible que algunos pacientes aunque estén cursando la infección demoren en consultar, y hay variabilidad entre las personas en cuanto a la velocidad de progresión a la enfermedad sintomática y luego al SIDA, así como en la aparición de efectos adversos de la TARGA.

13.7.6 Dado que la enfermedad sintomática relacionada con el VIH que incluye el deterioro cognitivo (sutil), las enfermedades definitorias del SIDA y varios efectos adversos de la TARGA son incompatibles con las tareas aeronáuticas, la predicción y la detección temprana de compromiso cognitivo y/o síntomas relacionados con el SIDA y el control a largo plazo de los efectos adversos del tratamiento son esenciales para la evaluación aerosanitaria del solicitante seropositivo al VIH. En ausencia de los síntomas relacionados con el VIH (incluido el deterioro cognitivo), las consideraciones aerosanitarias deberían respaldarse en los métodos de evaluación de riesgos que utilizan los recuentos de linfocitos T receptores de células CD4, la carga viral y la edad.

13.7.7 Varios grandes grupos de estudio han publicado datos que se pueden emplear para evaluar el riesgo de progresión de la enfermedad para aquellos que nunca recibieron tratamiento y para quienes iniciaron la terapia.

13.7.8 La colaboración denominada Acción concertada sobre seroconversión al SIDA y muerte en Europa (CASCADE) ha elaborado un modelo de regresión de Poisson en función de datos de 5 126 años-paciente de 3 226 pacientes seropositivos asintomáticos que no recibían tratamiento o estaban bajo monoterapia, para predecir el riesgo de desarrollar SIDA a los 6 meses. Es posible modificar esos datos para obtener un riesgo a los 12 meses (véase la Tabla III-13-3).

13.7.9 Para la evaluación de casos individuales, se deben tener en cuenta tendencias adversas en los niveles de linfocito T receptor de CD4 y de carga viral y la edad del solicitante.

13.7.10 Para aquellos que ya han iniciado la TARGA, los datos de EuroSIDA o el estudio en colaboración de cohortes de terapia antirretroviral pueden servir de base para estimar el riesgo de progresión de la enfermedad. Los primeros informan del riesgo de progresión clínica (diagnóstico de nuevas enfermedades definitorias del SIDA o muerte). El sistema de puntaje figura en la Tabla III-13-4. El estudio en colaboración de cohortes de terapia antirretroviral observó que a los seis meses de iniciada la terapia antirretroviral, el recuento de linfocitos T receptores de células CD4 y la carga viral —aunque no los valores de referencia— están fuertemente asociados con la evolución posterior de la enfermedad. Los datos presentados por la colaboración están limitados por la amplitud de sus categorías (aunque en actualizaciones recientes de su publicación original se ha mejorado este aspecto). Las categorías A y B (personas asintomáticas y aquellas que han tenido síntomas de enfermedades atribuidas al VIH o complicadas por infección por VIH) del CDC se incluyen en un grupo y los rangos de edad se dividen en cuatro grupos. El estudio más reciente del CDC informa que el riesgo anual de desarrollar una nueva enfermedad definitoria del SIDA durante el primer año de haber iniciado la TARGA es de un 1% anual para aquellos pacientes cuyo recuento de linfocitos T receptores de células CD4 a los 6 meses es ≥ 350, su carga viral es <500, el modo de transmisión del VIH no fue por consumo de drogas por vía intravenosa, cumplen los criterios de los CDC categoría A o B y su edad oscila entre 16 y 29 años. El riesgo anual disminuye gradualmente durante los siguientes cuatro años. Hay una calculadora disponible en su sitio web en: http://www.art-cohort-collaboration.org.

13.7.11 En ambos estudios se indica que el riesgo más bajo de progresión en los grupos más favorables es de un 0,5 a un 1,0% anual (pero no significativamente menos del 1%) tras comenzar la TARGA. Las poblaciones utilizadas en estos estudios son en su mayoría de Europa Occidental, Israel y Australia, por lo que se debe ser cauteloso al aplicar los datos a pilotos de otras regiones. Además, el nivel socioeconómico de los pilotos y los controladores aéreos puede diferir del de las poblaciones estudiadas.

13.7.12 Se recomienda un recuento de linfocitos T receptores de células CD4 y la determinación de niveles de carga viral cada tres o cuatro meses, como también que se efectúe un examen del estado clínico, con pruebas generales, neurológicas y, si está indicado, psiquiátricas, cada seis meses. Se puede considerar la realización de un examen neuropsicológico cada doce meses. En lugar de esto, es posible considerar una evaluación periódica del desempeño en el puesto de pilotaje o incluso para mejorar la evaluación de los solicitantes estables asintomáticos con muy bajo riesgo de progresión. Será preciso realizar pruebas adicionales de coinfección cuando esté clínicamente indicado y aquellos cuyas nuevas pruebas hayan dado positivo pueden requerir una evaluación por un especialista antes de la evaluación ulterior para el otorgamiento de la licencia.

13.7.13 Evidentemente, no todas las personas con infección por VIH serán aptas para la certificación. Sin embargo, algunos solicitantes pueden ser aptos y permanecer así durante un período prolongado y con el fin de contribuir a la identificación de esas personas se incorporó esta información en el presente capítulo. La evaluación de los solicitantes VIH positivos requiere conocimientos especializados y un examen minucioso de todos los puntos mencionados en este capítulo; se debe advertir a los solicitantes desde el comienzo que el mantenimiento del certificado de aptitud psicofísica requerirá de controles médicos permanentes y seguimiento prolongado.

Tabla III-13-3. Riesgo de desarrollar SIDA para quienes no han recibido tratamiento o para los pacientes bajo monoterapia

Tasa = exp{-3,55 + [-0,21 √(recuento de receptores T de células CD4)] + 0,71 (log carga viral) + 0,024(Edad)}

Porcentaje de riesgo de desarrollar SIDA a los 12 meses = [1 – exp(-1Tasa)] x 100%

exp = función exponencial
Recuento de linfocitos T receptores de células CD4 = recuento x 10^6 células/L
log = logaritmo
carga viral = copias/mL
Edad = años de edad

Ejemplo: Un piloto de 25 años de edad, con un recuento de linfocitos T receptores de células CD4 de 450 y una carga viral de 5 000 tendrá un riesgo de desarrollar SIDA a los 12 meses de 0,84%.

Tasa = exp {-3,55 + [-0,21 x √450] + [0,71 x log5000]+ [0,024 x 25]} = 0,008

Porcentaje de riesgo de desarrollar SIDA a los 12 meses = [1 – exp(-1 x 0,008)] x 100% = 0,84%

Un piloto de 50 años con los mismos valores serológicos tendría un riesgo de desarrollar SIDA a los 12 meses de 1,52%.

Derivado de Phillips A. Colaboración CASCADE. *Short-term risk of AIDS according to current CD4 cell count and viral load in antiretroviral drug-naive individuals and those treated in the monotherapy era.* AIDS 2 de enero de 2004. 18(1):51-8.

Tabla III-13-4. Riesgo de progresión clínica de quienes reciben tratamiento con terapia antirretroviral combinada

Recuento de linfocitos T receptores de CD4 (/mm^3)	> 350 = 0	201−350 = +0,62	51−200 = +1,46	≤ 50 = +2,44
Índice de masa corporal	≤ 18 = +0,80	18,1−25 = 0	> 25 = −0,29	
Carga viral (copias/mL)	< 500 = 0	≥ 500 = +0,18		
Pendiente de linfocitos T receptores de células CD4 (3 meses)	< −25/mm^3 = +0,49	−25 a +25/mm^3 = 0	>25/mm^3 = +0,18	

Anemia	No = 0 Hb > 14,0g/dL hombre Hb > 12,0g/dL mujer	Leve = +0,68 Hb 8,01−14,0g/dL hombre Hb 8,01−12,0g/dL mujer	Grave = +1,02 Hb ≤8,0g/dL	
Tratamiento retroviral previo a la terapia combinada	Sí = 0	No = −0,39		
Toma antirretrovirales actualmente	Sí = 0	No = +1,24		
Infectado con VIH	Por cualquier vía excepto intravenosa = 0	Por consumo de drogas intravenosas = +0,25		
Diagnóstico previo de SIDA al iniciar terapia combinada	No = 0	Sí = +0,19		
Edad	Edad × 0,027			
Puntaje total	**% de riesgo de progresión clínica en los 12 meses siguientes (95% IC)**			
< 1,5	0,5 (0,3–0,7)			
1,5−2,99	1,4 (1,2–1,7)			
3,0−4,49	6,3 (5,6–7,1)			
≥ 4,5	20,0 (16,7–25,0)			

Ejemplo: Un hombre de 30 años que no ha recibido terapia antirretroviral previa a la terapia antirretroviral combinada, cuyo recuento actual de linfocitos T receptores de CD4 es 400, su carga viral es 50 y su IMC es 22 y no presenta anemia. Su pendiente de linfocitos T receptores de células CD4 aumentó en 15/mm^3 en los últimos tres meses y en la actualidad recibe terapia antirretroviral combinada. El puntaje total es de 0,42 y, por lo tanto, su riesgo de progresión para los próximos 12 meses es de 0,5%.

(Datos de Mocroft A, Ledergerber B, Zilmer K, Kirk O, Hirschel B, Viard J-P, Reiss P, Francioli P, Lazzarin A, Machala L, Phillips A, Lundgren J; para el grupo de estudio EuroSIDA y el estudio suizo de cohortes de VIH, *Short-term clinical disease progression in HIV-1-positive patients taking combination antiretroviral therapy: the EuroSIDA risk-score.* AIDS. 21(14):1867-1875, septiembre de 2007).

13.8 CASOS ASINTOMÁTICOS DE VIH POSITIVO Y VACUNACIÓN PARA VIAJES

Las vacunas pueden aumentar temporalmente la carga viral durante unas cuatro semanas. Por regla general, las personas inmunodeprimidas no deben recibir vacunas que contienen organismos vivos atenuados, como las vacunas contra el sarampión y la fiebre amarilla. Sin embargo, el riesgo no se ve aumentado en casos realmente asintomáticos e inmunocompetentes confirmados por un nivel suficiente de linfocitos T receptores de células CD4 (> 350/µL); los que tienen una respuesta normal del sistema inmunológico a las vacunas mencionadas.

— — — — — — — —

Apéndice

PROTOCOLO SUGERIDO PARA LA EVALUACIÓN DE LA ENFERMEDAD POR VIH (basado en las recomendaciones de un Estado contratante)

1. Tras un diagnóstico inicial de seropositividad al VIH

Debe declararse al solicitante no apto en forma temporal, en espera de la presentación de informes.

a) Examen a cargo de especialista en VIH

- Antecedentes de infección
- Síntomas actuales y previos
- Estabilidad de la enfermedad
- Antecedentes de infecciones oportunistas o enfermedades conexas
- Antecedentes de recuentos de linfocitos T receptores de células CD4
- Antecedentes de mediciones de carga viral
- Historial de medicamentos (incluyendo medicamentos de venta libre y medicina alternativa)
- Informe sobre los efectos secundarios de los medicamentos
- Pruebas de laboratorio que incluyan:
  - Hepatitis B y C, citomegalovirus, toxoplasmosis, tuberculosis.
  - Hemograma completo, urea, creatinina y electrolitos, pruebas de función hepática, glucosa en ayunas, lípidos.

b) Examen neurológico – puede ser efectuado por el especialista en VIH o neurólogo

Evaluación de secuelas neurológicas. Incluir la evaluación de los reflejos primitivos (por su asociación con el deterioro cognitivo).

c) Examen neuropsicológico

- Evaluación neuropsicológica de referencia.
- Las pruebas deben incluir tareas psicomotoras cronometradas y tareas de memoria que requieran atención, aprendizaje, control activo y recuperación de información.

d) Examen psiquiátrico (solo con indicación clínica)

Evaluación de secuelas psiquiátricas relacionadas con la seropositividad al VIH y el tratamiento antirretroviral.

e) Examen cardiológico (solo si está indicado)

Se recomienda un examen cardiológico en presencia de:

- Lipodistrofia o síndrome metabólico (dislipidemia con colesterol total elevado, colesterol de lipoproteína de alta densidad bajo y triglicéridos elevados o resistencia a la insulina con hiperglicemia);

- Presencia de factores de riesgo cardíacos, tales como:
  - hipertensión, signos de hipertrofia ventricular izquierda, tabaquismo, lípidos elevados, diabetes, edad superior a 40 años.

2. Evaluación para certificación aerosanitaria

Los solicitantes en condición estable, asintomática, con un recuento de linfocitos T receptores de CD4 y carga viral aceptable y con pruebas serológicas de coinfección aceptables pueden ser declarados aptos para clase 1 o 2 si su riesgo de progresión de la enfermedad es suficientemente bajo (determinado utilizando datos de la Colaboración CASCADE[2] para quienes no reciben terapia antirretroviral y del grupo de estudio EuroSIDA[3] para aquellos que sí están bajo tratamiento). Puede resultar necesario declararlos inaptos para las operaciones sin copiloto. Se debe considerar minuciosamente a aquellos solicitantes con antecedentes de infección oportunista definitoria de SIDA o enfermedades asociadas.

a) Tabla 1 — Solicitantes no establecidos en la terapia antirretroviral combinada

Edad (años)	Recuento mínimo de linfocitos T receptores de células CD4
20 – 39	350
40 – 59	400
60 +	500

Los datos de este cuadro se incluyen como guía rápida. Para la valoración caso por caso de los solicitantes para la certificación pueden usarse los datos de la colaboración CASCADE.

b) Tabla 2 — Solicitantes en terapia antirretroviral combinada

Recuento de linfocitos T receptores de CD4	> 350 = 0	201 − 350 = +0,62	51 − 200 = +1,46	≤ 50 = +2,44
IMC	≤ 18 = +0,80	18,1 − 25 = 0	> 25 = −0,29	
Carga viral	< 500 = 0	≥ 500 = +0,18		
Pendiente de linfocitos T receptores de células CD4 (3 meses)	< −25/mm^3 = +0,49	−25 a +25/mm^3 = 0	>25/mm^3 = +0,18	
Anemia	No = 0 Hb > 14,0g/dL hombre Hb > 12,0g/dL mujer	Leve = +0,68 Hb 8,01 − 14,0 g/dl hombre Hb 8,01 − 12,0 g/dl mujer	Grave = +1,02 Hb ≤ 8,0g/dl	
Experiencia con tratamiento antirretroviral previo a la terapia combinada	Sí = 0	No = −0,39		
Toma antirretrovirales	Sí = 0	No = +1,24		
Edad	Edad × 0,027			
Infectado con VIH	Por consumo de drogas intravenosas = +0,25		Por cualquier otra vía = 0	
Diagnóstico previo de SIDA al iniciar terapia combinada	No = 0	Sí = +0,19		
Puntaje	*% de riesgo de progresión clínica en los siguientes 12 meses*			
< 1,5	0,5			
1,5 – 2,99	1,4			
3,0 – 4,49	6,3			
≥ 4,5	20			

2 La Tabla 1 se ha tomado de Phillips A. Colaboración CASCADE. *Short-term risk of AIDS according to current CD4 cell count and viral load in antiretroviral drug-naive individuals and those treated in the monotherapy era.* AIDS 2 de enero de 2004. 18 (1): 51-8 y de la guía de la OMS sobre el inicio de la terapia antirretroviral.

3 La Tabla 2 se ha tomado de Mocroft A, Ledergerber B, Zilmer K, Kirk O, Hirschel B, Viard J-P, Reiss P, Francioli P, Lazzarin A, Machala L, Phillips A, Lundgren J; para el grupo de estudio EuroSIDA y el estudio suizo de cohortes sobre VIH, *Short-term clinical disease progression in HIV-1-positive patients taking combination antiretroviral therapy: the EuroSIDA risk-score.* AIDS. 21(14):1867-1875, septiembre de 2007.

La Tabla 2 permite efectuar una evaluación del riesgo. Se suman las cifras para llegar a un puntaje que permita predecir el riesgo de progresión durante los próximos 12 meses.

Notas.—

Entre los medicamentos aceptables se incluye abacavir, didanosina, emtricitabina, lamivudina, tenofovir, zidovudina, atazanavir, fosamprenavir, lopinavir/ritonavir, nelfinavir, saquinavir, nevirapina y efavirenz.

Entre los medicamentos inaceptables se incluye enfuvirtida, zalcitabina, indinavir y estavudina.

Ciertos medicamentos de reciente aparición, por ejemplo, tipranavir, darunavir, raltegravir y maraviroc, pueden ser aceptables según el caso. Es necesario prestar especial atención al perfil de toxicidad y efectos secundarios de estos medicamentos.

Se debe evaluar al solicitante como “temporalmente no apto" al iniciar, modificar o suspender el tratamiento antirretroviral. Cuando el solicitante está estable, se puede volver a otorgar el certificado de aptitud después de tres meses de seguimiento siempre que se haya producido una respuesta serológica aceptable, no se observen efectos secundarios y el hemograma completo, las pruebas de función hepática, los lípidos y la glucemia en ayunas sean aceptables.

Aquellos que comiencen o a quienes se haya modificado el tratamiento con efavirenz requieren un examen psiquiátrico y neurológico al solicitar el certificado de aptitud psicofísica inicial o a los seis meses de iniciar el tratamiento.

Las revisiones deben tener en cuenta todo medicamento de venta libre y terapia alternativa a que se esté recurriendo.

3. Seguimiento

Se requiere un seguimiento regular, que incluirá:

- recuento de linfocitos T receptores de CD4 y mediciones de carga viral cada 3 meses.
- evaluación neurológica cada 6 meses (por especialista en VIH o neurólogo; se debe considerar la necesidad de una evaluación psiquiátrica).
- si recibe terapia antirretroviral: pruebas de función hepática, hemograma completo, lípidos y glucosa en ayunas cada 6 meses.
- evaluación anual de la función cognitiva.
  - Constancia de haber aprobado una verificación de competencia para la licencia o informe de un vuelo de prueba médico con un instructor de vuelo examinador, que indique que la estabilidad de la enfermedad y el riesgo de progresión de la enfermedad son aceptables. En caso de deterioro del desempeño será necesaria una nueva evaluación neuropsicológica a fines de comparación con las pruebas de referencia; si se observa algún déficit, será necesario declarar al piloto temporalmente no apto. Se debe efectuar una evaluación neuropsicológica si existe alguna preocupación clínica sobre el deterioro cognitivo.

Es necesario llevar a cabo más pruebas de coinfección cuando esté clínicamente indicado y se debe posponer la certificación de aquellos que presenten nuevas pruebas positivas hasta que se realicen evaluaciones adicionales.

Si un solicitante presenta nuevos síntomas y/o no alcanza los niveles nominales mencionados, se lo debe declarar temporalmente no apto y referirlo a la autoridad otorgadora de licencias.

ÍNDICE

Página

Capítulo 14. PELIGROS DE LA MEDICACIÓN Y LAS DROGAS **III-14-1**

14.1 Introducción III-14-1
14.2 Principios de farmacoterapia y seguridad operacional de vuelo III-14-2
14.3 Efectos farmacológicos indeseables III-14-3
Depresores del sistema nervioso central III-14-3
Fármacos que afectan al sistema nervioso autónomo III-14-4
14.4 Clases específicas de medicamentos III-14-5
Analgésicos III-14-5
Antihipertensivos III-14-6
Grupos de fármacos varios III-14-7
14.5 Medicamentos antiinflamatorios no esteroideos III-14-8
14.6 Drogas de uso social III-14-9
Alcohol III-14-9
Tabaco III-14-11
Drogas ilícitas III-14-11
14.7 Medicamentos para la esquizofrenia, trastorno esquizotípico, delirante o bipolar III-14-12
14.8 Síntesis III-14-12
Referencias III-14-12

Capítulo 14

PELIGROS DE LA MEDICACIÓN Y LAS DROGAS

14.1 INTRODUCCIÓN

14.1.1 En este capítulo, el término "medicación" significa el tratamiento con uno o más medicamentos (farmacoterapia); el término "medicamento" significa todo preparado farmacéutico, recetado o de venta libre, que se utiliza en el tratamiento médico; el término “fármaco" hace referencia al ingrediente farmacéutico activo de un medicamento; y el término "droga" es toda sustancia, ilícita o legal, utilizada con fines no médicos. Los nombres de los fármacos y otras sustancias que se mencionan en este capítulo se basan principalmente en la nomenclatura norteamericana.

14.1.2 Los principios se aplican a todos los titulares de licencias que requieren un certificado médico.

14.1.3 La enfermedad de un piloto puede poner en peligro la seguridad operacional de vuelo. Han ocurrido accidentes de aviación como consecuencia de la incapacitación de pilotos relacionada con una enfermedad y/o medicación. Las enfermedades que interfieren con las operaciones seguras de aeronaves pueden no ser más que problemas menores en otros medios laborales. El catarro común, la gastroenteritis leve, la cefalea, el vértigo leve y la otitis media, que no impiden el trabajo de oficina, pueden representar peligros significativos para el piloto, especialmente si este vuela en condiciones meteorológicas de vuelo por instrumentos o en espacio aéreo congestionado. Lo que constituye un problema "menor" para un administrador puede ser uno “grave" para el piloto en servicio. En consecuencia, no solo es preciso preocuparse por los efectos de la enfermedad en la capacidad para volar, sino también por el posible efecto de los medicamentos utilizados para tratar la enfermedad en cuestión. Se debe desalentar la automedicación con medicamentos de venta libre, como analgésicos y antihistamínicos y recomendar a los titulares de licencias que consulten a su médico examinador antes de tomar cualquier medicamento que pueda afectar a su desempeño. El médico examinador debe evitar recomendar medicamentos que sean nuevos en el mercado; es conveniente esperar hasta que un medicamento esté bien establecido y se conozcan sus efectos secundarios. Siempre es necesario un período de retiro de funciones de vuelo cuando se inicia tratamiento con un nuevo medicamento de cualquier tipo a fin de evitar una posible reacción idiosincrásica durante el vuelo. Dado que hay distintos medicamentos disponibles en diferentes Estados, los nombres genéricos y comerciales de los medicamentos pueden variar de un Estado a otro, los medicamentos pueden estar autorizados para distintos propósitos en diferentes Estados y las prácticas sanitarias locales pueden variar ampliamente y depender de la prevalencia de enfermedades específicas, cada autoridad otorgadora de licencias debería proporcionar orientación farmacoterapéutica a sus médicos examinadores.

14.1.4 En el Anexo 1, Capítulo 6, se hace referencia al uso de la medicación:

6.2.2 Requisitos psicofísicos

Se exigirá que todo solicitante de cualquier clase de evaluación médica esté exento de:

[…]

d) cualquier efecto o efecto secundario de cualquier medicamento terapéutico, diagnosticado o preventivo, prescrito o no prescrito, que tomen;

que sea susceptible de causar alguna deficiencia funcional que probablemente interfiera con la operación segura de una aeronave o con el buen desempeño de sus funciones.

Nota.— El uso de hierbas medicinales o las modalidades de tratamientos alternativos exige atención especial con respecto a los posibles efectos secundarios.

14.1.5 Además, el Anexo 2 — *Reglamento del aire*— contiene la siguiente norma:

2.5 Uso problemático de sustancias psicoactivas

El personal cuyas funciones sean críticas desde el punto de vista de la seguridad de la aviación (empleados que ejercen funciones delicadas desde el punto de vista de la seguridad) no desempeñarán dichas funciones mientras estén bajo la influencia de sustancias psicoactivas que perjudiquen la actuación humana. Las personas en cuestión se abstendrán de todo tipo de uso problemático de ciertas sustancias.

El término "uso problemático" está definido en el Anexo 1:

El uso de una o más sustancias psicoactivas por el personal aeronáutico de manera que:

a) constituya un riesgo directo para quien las usa o ponga en peligro las vidas, la salud o el bienestar de otros; y/o

b) provoque o empeore un problema o desorden de carácter ocupacional, social, mental o físico.

14.1.6 Cabe señalar que el tratamiento, en general autoadministrado, con remedios tradicionales, el uso de hierbas medicinales y varios tipos más de terapia alternativa son comunes en la mayor parte del mundo. En algunas culturas, la medicina tradicional es la primera opción de tratamiento para muchas patologías. El médico examinador debe ser consciente de ello, dado que es probable que el piloto no brinde esa información por considerar que las hierbas medicinales y otros preparados de venta libre son seguros e inofensivos, pese a que puedan tener efectos secundarios significativos en el contexto de la aviación.

14.1.7 A veces, los medicamentos no se utilizan para una enfermedad sino como medida preventiva, por ejemplo, agentes contra la malaria, vacunas contra la hepatitis, antidiarreicos, antibióticos. Se debe considerar el posible efecto de la medicación preventiva en la seguridad operacional de vuelo, en particular en zonas tropicales.

14.1.8 El médico examinador no solo debe tener en cuenta los efectos farmacológicos previstos de un fármaco dado, sino también la posibilidad de efectos idiosincrásicos y secundarios indeseables. Toda consideración relativa a las medicaciones que se administren a un miembro de la tripulación de vuelo debe estar en conformidad con las disposiciones del Anexo 1.

14.1.9 Este capítulo se refiere a los aspectos de seguridad operacional de vuelo de las principales clases de medicamentos terapéuticos. Tiene por finalidad asistir en la aplicación de las disposiciones del Anexo 1 de manera de lograr la uniformidad internacional para que puedan tomarse las decisiones más seguras respecto a los pilotos sometidos a farmacoterapia. Resulta esencial conocer los aspectos operacionales y las condiciones de trabajo relativos al piloto para tomar decisiones en materia de medicación. Se hace referencia en la Parte II, Capítulo 1, de este manual (Factores fisiológicos importantes para la seguridad operacional de vuelo).

14.2 PRINCIPIOS DE FARMACOTERAPIA Y SEGURIDAD OPERACIONAL DE VUELO

14.2.1 Para evaluar si un titular de licencia debe seguir ejerciendo las atribuciones correspondientes a la licencia durante el tratamiento farmacológico, se deben formular ciertas preguntas:

a) ¿Es el proceso de la enfermedad que requiere farmacoterapia normalmente motivo de descalificación en sí mismo?

b) ¿Cuáles son los efectos farmacológicos habituales y previstos del fármaco en cuestión?, ¿podrían poner en peligro la seguridad operacional de vuelo? y, de ser así, ¿cuál es la duración de esos efectos?

c) ¿Cuáles son los posibles efectos secundarios y su duración? Aquí "efectos secundarios" hace referencia a las respuestas indeseables a la medicación.

14.2.2 Si la respuesta a la primera pregunta es afirmativa de acuerdo con lo dispuesto en el Anexo 1, el médico examinador debe evaluar con cuidado si la farmacoterapia entraña un riesgo aceptablemente bajo. En muchos casos, será necesario debatir la cuestión con un médico evaluador. Si el trastorno que se ha de tratar no es obstáculo en sí mismo para el servicio aeronáutico, adquieren importancia las preguntas b) y c).

14.2.3 Actualmente se emplean numerosos medicamentos terapéuticos y la farmacofisiología de los fármacos es una ciencia compleja; en los últimos años se ha descrito una serie de efectos adversos inusuales, incluso de medicamentos que se utilizan hace mucho tiempo. Es razonable abordar el problema de la medicación del piloto considerándolo desde el punto de vista de las respuestas indeseables a la medicación (es decir, aquellas que comprometen la seguridad operacional). Entre los ejemplos de atributos indeseables cabe mencionar:

a) efectos en el sistema nervioso central (por ejemplo, sedación, euforia, deterioro cognitivo);

b) efectos en el sistema nervioso autónomo (por ejemplo, bradicardia, miosis, agitación);

c) efectos en los sentidos especiales (por ejemplo, toxicidad vestibular, retinopatía);

d) toxicidad para los órganos, ya sea de efecto directo en la aviación (por ejemplo, toxicidad pulmonar) o que requiere un control excesivo.

14.2.4 Los primeros dos ejemplos son relativamente comunes y se analizan en más profundidad a continuación.

14.3 EFECTOS FARMACOLÓGICOS INDESEABLES

14.3.1 La variedad de posibles efectos farmacológicos es amplia, pero se pueden definir los efectos farmacológicos principales y más comunes observados en relación con la seguridad operacional de vuelo.

Depresores del sistema nervioso central

14.3.2 Toda depresión del sistema nervioso central inhabilita a los pilotos para desempeñar sus funciones. El valor de una mente alerta y procesos de pensamiento claros no requiere debate ni defensa. Se puede afirmar sin lugar a dudas que, tras consumir sedantes, hipnóticos, narcóticos, etc., no se puede volar hasta que haya transcurrido tiempo suficiente desde la última dosis, de modo que el fármaco llegue a un nivel metabólico aceptable. El mismo principio se aplica al controlador de tránsito aéreo, cuyo papel en la seguridad operacional de vuelo es también muy importante. La variación entre personas puede ser muy amplia en lo que respecta al metabolismo de los depresores, por lo que toda norma de conducta deberá ser muy conservadora. Es por eso que, en general, se sugiere que transcurra un período de 24 horas desde la administración de un depresor del sistema nervioso central antes de la reanudación de las tareas de vuelo. Es cierto que existen hipnóticos de acción breve que permiten al piloto volver al servicio al cabo de un período mucho más breve, por ejemplo, 12 horas o menos tras la ingestión del sedante; es el caso del zolpidem (Ambien®) en dosis de 10 mg. En condiciones operacionales bien supervisadas, puede ser más seguro que el piloto tome de vez en cuando un hipnótico de acción breve entre tramos de vuelo transmeridiano de larga distancia, para dormir correctamente durante los períodos de descanso, que volar sin haber dormido lo suficiente.

14.3.3 No sería conveniente que las tripulaciones de vuelo utilizasen ese tipo de medicación sin la supervisión de médicos que tengan una comprensión cabal de las operaciones de aeronaves. Los médicos examinadores deben tener conocimiento de la política de su autoridad otorgadora de licencias. Se debe desalentar la automedicación, a lo que se debe prestar particular atención cuando las operaciones incluyen escalas en destinos donde es más fácil adquirir sedantes que en su lugar de domicilio. En la Parte III, Capítulo 17, figura información adicional sobre la gestión de la fatiga.

14.3.4 Los principales depresores terapéuticos del sistema nervioso central son:

- los antihistamínicos;
- flurazepam, nitrazepam, diazepam, metacualona;
- las glutetimidas (Doriden®, Noludar®, Quaalude®);
- los ureidos, carbamatos, (Placidyl®, Valmid®);
- los bromuros;
- los barbitúricos;
- las meperidinas o petidinas (Demerol®, Lomotil®, Pethidine®);
- el grupo de la metadona (dextropropoxifeno, Darvon®);
- la codeína y sus derivados;
- la morfina y sus derivados;
- los opiáceos (paregórico[1], opio).

14.3.5 Obsérvese que esa lista contiene medicamentos utilizados para una amplia variedad de fines terapéuticos (por ejemplo, antiespasmódicos, antialérgicos, analgésicos), pero todos tienen en común el efecto depresor del sistema nervioso central y, por lo tanto, suelen ser inhabilitantes para los titulares de licencia que los consumen.

Fármacos que afectan al sistema nervioso autónomo

14.3.6 Como el sistema nervioso autónomo (involuntario o vegetativo) afecta prácticamente a todos los sistemas corporales, excepto la musculatura (voluntaria) esquelética, cabe esperar que los “fármacos autonómicos" tengan una variedad de efectos complejos. La estimulación del sistema nervioso simpático (toracolumbar o adrenérgico) puede causar taquicardia, aumento del gasto cardíaco, midriasis, disminución de la fatiga, aumento de los niveles de azúcar en sangre, aumento de la temperatura corporal, vasoconstricciones periféricas y una respuesta general para hacer frente al estrés.

14.3.7 La descarga parasimpática (colinérgica o craneosacra) tiende a producir bradicardia, disminución de la presión arterial y el gasto cardíaco, miosis, aumento de la actividad gastrointestinal, vasodilatación periférica y contracción de la vejiga y el recto. Se puede lograr que predomine uno de estos dos sistemas autónomos ya sea por estimulación directa del sistema en cuestión o por inhibición del otro. La descarga simpática es esencial en momentos de estrés o emergencia.

1 Paregórico: preparado de opio en polvo, alcanfor, alcohol, glicerina etc., usado en forma líquida como antiperistáltico y analgésico suave.

14.3.8 Los fármacos simpaticomiméticos, que en un sentido parecen útiles para producir un estado de alerta y eficiencia y ayudar a superar la fatiga, no son recomendables en las operaciones de la aviación civil debido a que pueden causar agitación, nerviosismo, temblores, taquicardia, irritabilidad y alteración del juicio. Como ejemplos de fármacos simpaticomiméticos más comunes, cabe mencionar la efedrina, la adrenalina, la anfetamina y la isoprenalina.

14.3.9 Los depresores del parasimpático no suelen producir una descarga simpática drástica tras la administración de un fármaco simpaticomimético, sino que tienden a inducir midriasis, sequedad de boca y dificultad para iniciar la micción. Un glaucoma preexistente también podría resultar muy agravado. Si bien esos efectos no suelen ser graves, sobre todo en ciertos preparados modernos, es preciso controlar su consumo por los titulares activos de licencias. Algunos ejemplos de fármacos de este tipo son la belladona (que contiene los anticolinérgicos hiosciamina y atropina) *y también* la propia atropina.

14.3.10 Los estimulantes parasimpáticos o fármacos parasimpaticomiméticos tienden a producir contracciones dolorosas del tracto gastrointestinal, diarrea, constricción bronquial, sudoración y bradicardia. Esos efectos podrían interferir con el desempeño seguro del personal de vuelo. Algunos ejemplos de fármacos de esta clase son el betanecol, la metacolina y la pilocarpina.

14.3.11 Los anticolinesterásicos simulan los efectos de los fármacos parasimpaticomiméticos y además producen debilidad de los músculos esqueléticos. Algunos ejemplos de estos agentes son la neostigmina y la fisostigmina.

14.3.12 La intoxicación por anticolinesterasa es un peligro bien conocido que afecta a los pilotos que fumigan cultivos con ciertos organofosforados y carbamatos para el control de plagas.

14.3.13 Los depresores del simpático (simpaticolíticos) suelen ser menos predecibles que los agentes mencionados, pero en general cabe esperar que produzcan hipotensión ortostática, bradicardia, sedación, debilidad y confusión mental. En algunos casos puede producirse taquicardia e hiperventilación, efectos que parecerían deberse a la estimulación más que a la depresión simpática. Algunos ejemplos de esta clase de fármacos son la metildopa, guanetidina, bloqueantes ganglionares (hexametonio, pentolinio), el grupo rauwolfia y alcaloides como la dihidroergotamina.

14.3.14 Se debe considerar medicamentos antihipertensivos a los primeros cuatro fármacos mencionados.

14.3.15 En resumen, los agentes autonómicos, clase de fármacos con efectos complejos sobre el sistema nervioso autónomo, son por lo general inadecuados para su uso por miembros activos de la tripulación de vuelo.

14.4 CLASES ESPECÍFICAS DE MEDICAMENTOS

Analgésicos

14.4.1 Los medicamentos para tratar el dolor se pueden dividir en dos clases principales: narcóticos y no narcóticos.

14.4.2 El uso de analgésicos narcóticos está expresamente prohibido a los titulares de licencias en actividad, simplemente por los efectos depresores generales de los narcóticos. También hay que señalar que cualquier dolor de gravedad suficiente para justificar el consumo de un narcótico es de por sí inhabilitante para el servicio en vuelo. Los analgésicos narcóticos más comunes son los derivados del opio, derivados de la morfina, el grupo de la metadona y las meperidinas o petidinas.

14.4.3 Los analgésicos no narcóticos no suelen tener efectos directos que impidan las tareas de vuelo. La cuestión de la seguridad operacional de vuelo bajo los efectos de analgésicos no narcóticos debería centrarse principalmente en la gravedad y la causa del dolor. Si el dolor es bastante grave como para constituir una distracción y/o si la afección que causa el dolor es inhabilitante de por sí, se debe prohibir que el paciente vuele. Entre los analgésicos no narcóticos cabe mencionar: salicilatos; derivados de anilina (fenacetina, Saridon®, etc.; acetaminofeno/paracetamol, Tylenol®); pirazolonas; fenilbutazona; y propoxifeno.

14.4.4 La codeína en dosis reducidas (15 mg cada seis horas) probablemente no afecte a la seguridad del vuelo, aunque no todos los Estados coinciden en esta apreciación. Es común combinar dosis reducidas de codeína con salicilatos, fenacetina u otros analgésicos no narcóticos y, en principio, estas combinaciones también son seguras para volar, siempre que no se superen las dosis terapéuticas habituales.

14.4.5 Como ocurre en toda la farmacoterapia, el médico examinador siempre debe ser consciente de la idiosincrasia y asegurarse de que el titular de la licencia tolere el medicamento antes de que reanude su actividad aeronáutica estando bajo tratamiento.

14.4.6 Ciertos procedimientos quirúrgicos menores, como la odontología, pueden requerir anestesia local, regional o incluso general. En esos casos, el titular de la licencia debe dejar de trabajar hasta que los efectos de la anestesia hayan desaparecido por completo y la posibilidad de complicaciones posteriores al tratamiento sea muy escasa.

Antihipertensivos

14.4.7 Con el surgimiento de una serie de medicamentos antihipertensivos seguros y eficaces, muchos pilotos y controladores de tránsito aéreo que antes habrían sido descalificados a causa de la hipertensión ahora pueden continuar en su puesto. La mayoría de los casos de hipertensión esencial responden favorablemente a ciertas medidas sanitarias generales y a uno de los siguientes tipos de fármacos antihipertensivos o una combinación de ellos: antagonistas de los receptores de la angiotensina II; enzima convertidora de la angiotensina (IECA); antagonistas de los canales lentos del calcio; diuréticos; y antagonistas beta adrenérgicos.

14.4.8 No todos los preparados dentro de cada una de las tres clases que figuran a continuación son aceptables para el piloto activo, pero algunos de los agentes más utilizados de estos tipos pueden considerarse seguros en vuelo: diuréticos (tiacídicos, hidroclorotiazida, triamtereno, espironolactona); betabloqueantes (propranolol, metoprolol, nadolol, atenolol); y antagonistas del calcio (nifedipina).

14.4.9 Si bien son comunes en la práctica médica, ciertas clases de antihipertensivos, en especial los no diuréticos, deben considerarse incompatibles con el vuelo: alcaloides de rauwolfia, hidralazina, guanetidina y minoxidil. Los antagonistas alfa 1, es decir, la doxazosina, la prazosina y los agentes de efecto central clonidina, moxonidina y metildopa, no están permitidos.

14.4.10 Conviene insistir en que, independientemente del agente que se utilice, hace falta un período de prueba para probar la estabilidad y la ausencia de efectos secundarios, como la hipotensión ortostática o los efectos idiosincrásicos. Pueden ser necesarias dos o tres semanas al inicio del tratamiento y un período algo menor para un cambio de dosis. Aunque los diuréticos parecen ser bien tolerados, todavía se debe vigilar al paciente por posibles casos de hipopotasiemia, hiperuricemia y elevación de la glucemia. Estos efectos químicos no suelen impedir la realización de actividades de aviación, pero pueden requerir medidas terapéuticas adicionales, por ejemplo, suplementos de potasio o terapia uricosúrica. Además, un período adecuado de prueba permite que se reestablezca la autorregulación cerebral (que casi con seguridad es la causa de la fatiga observada al inicio de cualquier tratamiento antihipertensivo o cuando se agrega un nuevo medicamento antihipertensivo); también da tiempo para determinar si una medicación dada funcionará de forma correcta en un paciente en particular.

14.4.11 Independientemente del tipo de medicación utilizada, las siguientes medidas generales deberían aplicarse a todos los casos: control de obesidad, restricción de la sal y ejercicios de acondicionamiento físico habituales.

14.4.12 Todo tratamiento debe comenzar con dosis terapéuticas mínimas y solo se debe aumentar la dosis cuando sea necesario. Por regla general, se evita utilizar la misma dosis completa en un titular de licencia que la que se recetaría sin dudar a quien se desenvuelva en un medio distinto del de la aviación. Por ejemplo, es posible que 160 mg diarios de propranolol sean apropiados para algunos pacientes, pero probablemente no sean adecuados para un paciente que es piloto. En la Parte III, Capítulo 1, figura más información sobre el control de la hipertensión.

Grupos de fármacos varios

14.4.13 Se ha prestado especial atención a los medicamentos que afectan a los sistemas nerviosos central y autónomo, debido a la naturaleza fundamental de sus efectos; se han puesto de relieve los medicamentos antihipertensivos debido a ciertos aspectos prácticos citados. Sin embargo, existen muchos otros medicamentos que también es preciso mencionar debido a su uso generalizado. Estos medicamentos no representan de por sí, en general, un peligro para el vuelo y pueden ser apropiados para su uso por la tripulación de vuelo en ciertas circunstancias.

14.4.14 El efecto de los antihistamínicos es típicamente sedante y se los debe evitar durante las actividades de vuelo. Además, un piloto con síntomas alérgicos de gravedad suficiente como para precisar medicación probablemente no debería volar. Sin embargo, se pueden tratar ciertos trastornos alérgicos que no son inhabilitantes con antihistamínicos no sedantes tales como la fexofenadina (Allegra ®, Telfast®), la terfenadina (Seldane®) o la loratadina (Clarityn®). No obstante, cabe señalar que incluso los antihistamínicos no sedantes podrían tener un efecto sedante suave en algunas personas. Al igual que con todos los medicamentos que se usan por primera vez, sería necesario un período de prueba previo a la reanudación de la actividad de vuelo antes de que se adopte una decisión final respecto del uso durante el vuelo.

14.4.15 En general, es seguro usar antibióticos administrados por vía oral durante el vuelo. El principal problema de seguridad operacional de vuelo al respecto suele ser el efecto de la infección que se trata y no el antibiótico que se utiliza. Sin embargo, se deben evitar o utilizar con particular precaución algunos antibióticos, por ejemplo, la minociclina (toxicidad vestibular) y la ciprofloxacina (neurotoxicidad).

14.4.16 Los antitusígenos, si no son narcóticos y no están combinados con agentes sedantes o antihistamínicos, no presentan contraindicaciones para el vuelo.

14.4.17 Los antiácidos en forma esencialmente insoluble suelen estar permitidos para volar, pero solo si los síntomas que se tratan no son clínicamente significativos.

14.4.18 El omeprazol (Losec®) no debería suponer un peligro para la seguridad una vez que se ha determinado que no hay efectos secundarios adversos durante un período de prueba con el paciente fuera de servicio activo.

14.4.19 En general, los esteroides están prohibidos durante el vuelo debido a sus efectos complejos y porque los trastornos para los que se suele administrar esa medicación son de por sí inhabilitantes. Sin embargo, la "terapia de reemplazo fisiológico", como, por ejemplo, la indicada para un caso estable de insuficiencia de la glándula suprarrenal o insuficiencia adenohipofisaria, puede ser admisible durante el vuelo. La experiencia clínica indica que una dosis "fisiológica" de prednisona sería de 6 a 8 mg diarios para los hombres y de 4 a 6 mg diarios para las mujeres. La siguiente tabla muestra las dosis equivalentes de diversos preparados de esteroides de uso común.

14.4.20 Los pilotos que reciben tratamiento con esteroides deben someterse a controles médicos periódicos a intervalos que no deberían superar los seis meses. Cualquier piloto que reciba tratamiento con esteroides debe estar bien instruido en los principios de la terapia con esteroides, incluidos los posibles efectos de lesiones, infecciones intercurrentes o la interrupción repentina del tratamiento.

Tabla III-14-1. Dosis equivalentes de esteroides

Esteroide	*Dosis equivalente (mg)*
Acetato de cortisona	25
Hidrocortisona	20
Prednisona	5
Metilprednisona	4
Triamcinolona	4
Dexametasona	0,75
Betametasona	0,60

14.4.21 Por supuesto que existen muchos otros tipos de medicamentos, por ejemplo, preparados de digitálicos, antieméticos, anticonvulsivos, antidiabéticos orales o medicamentos psicoactivos (tranquilizantes y antidepresivos), muchos de los cuales no pueden de por sí producir efectos nocivos, pero que sería raro que se utilizasen para trastornos médicos que no sean inhabilitantes.

14.4.22 En los últimos años, los inhibidores selectivos de la recaptación de serotonina (ISRS) que a veces se utilizan para la migraña y la depresión, sobre todo en las primeras etapas, han recibido considerable atención y su uso está muy extendido. Los efectos secundarios de estos medicamentos suelen ser pocos y leves, pero se han notificado casos de somnolencia, confusión y manía. En consecuencia, se los debe utilizar con la máxima precaución, bajo estricta supervisión y solo en los casos en que la enfermedad subyacente no impida desempeñar tareas aeronáuticas.

6.3.2.2.1 **Recomendación**.— *Un solicitante con depresión, y que reciba tratamiento con medicamentos antidepresivos, debería considerarse psicofísicamente no apto, a menos que el médico evaluador, al tener acceso a los detalles del caso en cuestión, considere que es improbable que el estado del solicitante interfiera en el ejercicio seguro de las atribuciones que la licencia y la habilitación le confieren.*

La Parte III, Capítulo 9, contiene información adicional sobre el tratamiento de la depresión.

14.5 MEDICAMENTOS ANTIINFLAMATORIOS NO ESTEROIDEOS

Se han desarrollado agentes antiinflamatorios, que no tienen las propiedades de los corticosteroides ni los efectos secundarios indeseables de los esteroides, para satisfacer las necesidades de tratamiento antiinflamatorio. En la actualidad, los más populares son el ibuprofeno (Advil®, Motrin®), naproxeno (Aleve®), indometacina (Indocin®), sulindaco (Clinoril® y piroxicam (Feldene®). Todos son eficaces en el tratamiento de diversos trastornos inflamatorios que afectan al aparato locomotor. Sin embargo, tienden a causar efectos secundarios que superan los de los compuestos de ácido acetilsalicílico. Los efectos secundarios más comunes son mareo, cefalea, irritación gastrointestinal, úlceras gástricas y, en algunos casos, hemorragia gastrointestinal. Aunque es menos probable que el naproxeno y el sulindaco causen esos efectos secundarios, este grupo de medicamentos se debe utilizar con precaución debido a la clara posibilidad de que provoquen efectos secundarios indeseables. Las afecciones reumáticas objeto de tratamiento pueden de por sí ser inhabilitantes para el servicio aeronáutico. Es decir, es muy probable que un piloto que sufre artralgia o tendinitis tan dolorosa que requiera este tipo de medicamento deba, como mínimo, retirarse temporalmente de funciones de vuelo. Sin embargo, muchos pacientes pueden tolerar estos medicamentos sin sufrir efectos secundarios peligrosos, en cuyo caso cabría considerar el regreso a las funciones de vuelo.

14.6 DROGAS DE USO SOCIAL

14.6.1 El término "droga de uso social" se refiere a los agentes que no se consumen para el tratamiento de una enfermedad, sino por placer u otras razones personales. Los principales ejemplos de este tipo son el alcohol, el tabaco y las drogas ilícitas.

Alcohol

14.6.2 La alcoholemia se puede expresar de varias maneras diferentes, como se muestra en la Tabla III-14-1.

Tabla III-14-1. Varias formas de expresar la alcoholemia

Unidad de alcoholemia	Dimensiones	Equivalente a	Utilizada en
1% por volumen	1/100 (%) g/mL = 1 cg/mL	9,43 mg/g, 0,217 mmol/L	Estados Unidos
1 ‰ por volumen	1/1000 (‰) g/mL = 1 mg/mL	0,943 mg/g, 0,0217 mmol/L	Países Bajos, Lituania, Polonia, Dinamarca
1 centésimo de punto porcentual por volumen	1/10 000 g/mL = 100 µg/mL	94,3 ppm, 2,17 µmol/L	Reino Unido
1‰ por masa	1/1000 (‰) g/g = 1 mg/g	1,06 mg/mL, 0,0230 mmol/L	Finlandia, Noruega, Suecia
1 milimolaridad	1 mmol/L	46 g/L, 4,6 cg/mL, 4,34 cg/g	Hospitales, personal sanitario

14.6.3 En la Tabla III-14-2 se indican los niveles promedio de alcohol en sangre previstos en personas de diversa talla tras un número dado de “copas" promedio[2].

Tabla III-14-2. Niveles de alcoholemia previstos en personas de diverso peso

Hombre *Mujer*	*Nivel de Alcoholemia aproximada* *(% por volumen)*								
Copas	*Peso corporal*								
	40 kg	*45 kg*	*55 kg*	*64 kg*	*73 kg*	*82 kg*	*91 kg*	*100 kg*	*109 kg*
	90 lb	*100 lb*	*120 lb*	*140 lb*	*160 lb*	*180 lb*	*200 lb*	*220 lb*	*240 lb*
1	– ,05	,04 ,05	,03 ,04	,03 ,03	,02 ,03	,02 ,03	,02 ,02	,02 ,02	,02 ,02
2	– ,10	,08 ,09	,06 ,08	,05 ,07	,05 ,06	,04 ,05	,04 ,05	,03 ,04	,03 ,04
3	– ,15	,11 ,14	,09 ,11	,08 ,10	,07 ,09	,06 ,08	,06 ,07	,05 ,06	,05 ,06
4	– ,20	,15 ,18	,12 ,15	,11 ,13	,09 ,11	,08 ,10	,08 ,09	,07 ,08	,06 ,08
5	– ,25	,19 ,23	,16 ,19	,13 ,16	,12 ,14	,11 ,13	,09 ,11	,09 ,10	,08 ,09
6	– ,30	,23 ,27	,19 ,23	,16 ,19	,14 ,17	,13 ,15	,11 ,14	,10 ,12	,09 ,11
7	– ,35	,26 ,32	,22 ,27	,19 ,23	,16 ,20	,15 ,18	,13 ,16	,12 ,14	,11 ,13
8	– ,40	,30 ,36	,25 ,30	,21 ,26	,19 ,23	,17 ,20	,15 ,18	,14 ,17	,13 ,15
9	– ,45	,34 ,41	,28 ,34	,24 ,29	,21 ,26	,19 ,23	,17 ,20	,15 ,19	,14 ,17
10	– ,51	,38 ,45	,31 ,38	,27 ,32	,23 ,28	,21 ,25	,19 ,23	,17 ,21	,16 ,19
Restar un ,01% cada 45 minutos transcurridos después de beber.									

2 “Copa": unidad de alcohol. La ingesta de alcohol diaria o semanal máxima recomendada por las autoridades de salud pública en varios Estados suele estar expresada en "unidades de alcohol" o “copas", cuya definición varía según el Estado. En un Estado contratante, una unidad de alcohol se define como 15 mL de alcohol en estado puro (alcohol etílico, etanol), que equivale a una medida normal de cerveza, vino o licor. Si se ingiere con el estómago vacío, una de esas unidades de alcohol produce una alcoholemia de unos 0,2 g/L en el hombre (70 kg) y c. 0,3 g/L en la mujer (55 kg). La ingesta máxima semanal recomendada para los hombres es de 21 unidades y para las mujeres de 14 unidades.

14.6.4 Estos valores prevalecerán a los 30 minutos, aproximadamente, de la ingestión y se reducirán a un ritmo que dependerá de una variedad de factores, como la actividad física, la ingesta de alimentos y la tolerancia individual. Sin embargo, esos efectos son reducidos y, en general, cabe afirmar que un individuo sano metabolizará el alcohol a un ritmo constante suficiente para disminuir la concentración en sangre en un 0,015% (15 mg de alcohol por cada 100 mL de sangre = 15 mg/100) cada hora. Puede aceptarse un grado de alcoholemia de 0,1%, o 1‰ (100 mg/100). Algunas personas ya manifiestan un deterioro del rendimiento en niveles de alcoholemia de 0,04% (40 mg%). Por regla general, los pilotos no deberían volar si tienen un nivel de alcoholemia detectable. Por otra parte, la alcoholemia no es el único determinante de la seguridad operacional de vuelo cuando la persona ha bebido, porque es posible que haya reducido su nivel de alcoholemia a cero, pero aun así esté considerablemente afectada por la resaca o “cruda”. Es por este motivo que las líneas aéreas comerciales pueden requerir en sus órdenes de vuelo un período de 24 horas de abstinencia de alcohol antes del vuelo. De hecho, los efectos fisiológicos y de rendimiento del consumo excesivo de alcohol pueden persistir hasta 48 a 72 horas. En los reglamentos de la Administración Federal de Aviación de los Estados Unidos se exigen ocho horas de abstinencia de alcohol antes del vuelo y se establece un límite máximo de 0,04 % de alcoholemia para pilotar o intentar pilotar una aeronave. Existen reglamentos similares en muchos Estados contratantes.

Tabaco

14.6.5 Excede el alcance de esta sección proporcionar una descripción detallada de los riesgos para la salud bien documentados que entraña el tabaquismo. Sin embargo, los efectos relativos a los sistemas pulmonar y cardiovascular (por ejemplo, bronquitis crónica, enfermedad pulmonar obstructiva crónica, tumor bronquial maligno y enfermedad de la arteria coronaria) no son las únicas consideraciones desde el punto de vista de la seguridad operacional de vuelo. La disminución de la tolerancia a la altitud, secundaria al reemplazo de oxihemoglobina por metahemoglobina, el aumento de la fatiga, la irritación conjuntival y la disminución de la visión nocturna son consecuencias que se han atribuido al consumo de tabaco. Como en casi todos los vuelos de pasajeros actuales está prohibido fumar, es importante que los pilotos se aseguren de no sufrir síntomas de abstinencia durante el vuelo.

Drogas ilícitas

14.6.6 Las siguientes son algunas de las drogas más comunes utilizadas por la sociedad actual: cannabis sativa (marihuana); cocaína; heroína; hachís; mescalina; LSD (dietilamida del ácido lisérgico).

14.6.7 Existen otros agentes que se emplean para alterar el estado mental y todos ellos producen efectos incompatibles con el servicio aeronáutico. No solo son preocupantes los efectos de las drogas en sí mismas, sino también los factores psicológicos que impulsan a una persona a consumirlas. Es difícil confiar en un piloto que consume esas sustancias, aunque se presuma que ha metabolizado completamente una dosis determinada. Además, el riesgo de experimentar analepsia está siempre presente en toda persona que consuma alucinógenos.

14.6.8 Estas mismas consideraciones se aplican al uso ilícito de medicamentos lícitos, como las anfetaminas, los barbitúricos y otros estimulantes y depresores, que solo deben usarse bajo receta extendida por médicos matriculados. Si bien algunos argumentan que la marihuana "no es peor que el alcohol", no parece justificado, sobre la base de los estudios efectuados hasta el momento, suponer que "consumir marihuana no es peor que beber socialmente". Además, no se dispone de información suficiente sobre sus efectos velados sobre la prestación del personal aeronáutico que permita proporcionar con confianza directrices sobre el uso seguro de la marihuana. Quien está dispuesto a consumir drogas recreativas en violación del derecho y poniendo en peligro su licencia no es apto para realizar funciones aeronáuticas que son críticas para la seguridad operacional.

14.7 MEDICAMENTOS PARA LA ESQUIZOFRENIA, TRASTORNO ESQUIZOTÍPICO, DELIRANTE O BIPOLAR

Algunos de los fármacos psicoactivos más utilizados son la clorpromazina; clorprotixeno; tioridazina; proclorperazina y litio. Esos fármacos suelen tener efectos secundarios inaceptables, no son suficientemente fiables y las posibles consecuencias derivadas de que no logren suprimir adecuadamente la enfermedad subyacente son inaceptables. En la actualidad, estas enfermedades suponen un riesgo inaceptable para la seguridad operacional de vuelo.

14.8 SÍNTESIS

14.8.1 Los aspectos de la farmacoterapia relativos a la seguridad operacional de vuelo requieren una evaluación de los riesgos. Algunos trastornos son de menor importancia y el tratamiento puede ser más perjudicial (para la seguridad operacional de vuelo) que la enfermedad en sí. Por otra parte, es posible que otras enfermedades más graves no sean aceptables sin el tratamiento adecuado. Por último, algunas enfermedades pueden tener efectos tan adversos sobre la seguridad operacional de vuelo que, se las trate o no, el diagnóstico en sí es motivo de descalificación. Sin embargo, las enfermedades de este último grupo son cada vez menos comunes a medida que se desarrollan nuevas modalidades de tratamiento, se perfeccionan los medicamentos y disminuyen los efectos secundarios. Esto planteará problemas cada vez más difíciles a los especialistas en medicina aeronáutica, que deberán encontrar un equilibrio entre la protección de la seguridad operacional de vuelo y la promoción de una "cultura de la notificación" que aliente a los solicitantes a admitir sus problemas médicos e informar de los medicamentos que estén tomando. Si el problema médico no es necesariamente inhabilitante pero requiere medicación, entonces resulta evidente que el problema radica en los posibles efectos de los medicamentos. Todo agente terapéutico que pueda interferir de manera considerable con la actividad mental, el estado de alerta, la visión, la coordinación, el juicio, etc., debería estar prohibido para todo el personal con funciones críticas para la seguridad operacional.

14.8.2 Los capítulos anteriores del presente manual contienen más información sobre el uso de medicamentos en relación con trastornos y enfermedades específicos. Además, el Doc 9654 de la OACI contiene información adicional y detallada sobre el uso problemático de sustancias psicoactivas en el lugar de trabajo en la esfera de la aviación.

REFERENCIAS

Manual sobre prevención del uso problemático de ciertas sustancias en el lugar de trabajo en la esfera de la aviación (Doc 9654), Organización de Aviación Civil Internacional, Montreal, Canadá, 1ª edición, 1995.

Rayman, R.B. y colaboradores, en *Clinical Aviation Medicine*. 4ª edición, Professional Publishing Group, Ltd., Nueva York, 2006.

Virginia Polytechnic Institute and State University. (17 de septiembre de 2007), en Wikipedia, The Free Encyclopedia (obtenido en http://en.wikipedia.org/wiki/Blood_alcohol_content).

ÍNDICE

Página

Capítulo 15. CÁNCER **III-15-1**

15.1 Introducción III-15-1
15.2 Tratamiento primario del cáncer III-15-1
Cirugía III-15-1
Radioterapia III-15-1
Quimioterapia III-15-2
Trasplante de células madre III-15-2
15.3 Certificación tras tratamiento primario III-15-3
Definición del riesgo aceptable III-15-3
Definición del riesgo de recidiva III-15-4
Años transcurridos desde el tratamiento primario III-15-4
Definición de la zona de recidiva III-15-6
Definición del riesgo de que una metástasis en particular cause incapacitación III-15-6
Definición del riesgo total de incapacitación III-15-7
Presentación del riesgo total de incapacitación III-15-9
Uso de gráficos para la evaluación III-15-9
Marcadores tumorales III-15-10
Referencias III-15-10

Capítulo 15

CÁNCER

Nota.— El presente capítulo es una adaptación del Capítulo 17 del Manual of Civil Aviation Medicine, *2006, de las Autoridades Conjuntas de Aviación.*

15.1 INTRODUCCIÓN

15.1.1 Todo solicitante que haya recibido tratamiento contra el cáncer debe ser evaluado en forma individual antes de poder ejercer las atribuciones que le confiere la licencia y, aunque este capítulo se refiere a la certificación de pilotos, muchos principios se aplican también a otras categorías de solicitantes de licencias. Se debe evaluar la recuperación de la cirugía o la radioterapia. La quimioterapia curativa o complementaria en curso es incompatible con la certificación, y una vez finalizados, el solicitante debe ser declarado no apto durante el período de recuperación de los efectos de esos tratamientos. Si el piloto se ha recuperado del tratamiento primario y, en la medida en que es posible evaluar con las técnicas disponibles, no se observa tumor residual, entonces el nivel de certificación dependerá de la probabilidad de recidiva de la enfermedad. En este capítulo se analizan los métodos que permiten evaluar el riesgo para la seguridad operacional de vuelo planteado por el personal de vuelo que ha recibido tratamiento contra el cáncer.

15.1.2 Además de garantizar que el tratamiento haya sido eficaz, los requisitos previos para la certificación después de un tratamiento contra el cáncer incluyen tener parámetros hematológicos satisfactorios y no presentar efectos secundarios de la terapia.

15.2 TRATAMIENTO PRIMARIO DEL CÁNCER

Cirugía

15.2.1 La cirugía es el tratamiento primario más común contra el cáncer y, con frecuencia, el único. Desde el punto de vista quirúrgico exclusivamente, la reincorporación al servicio aeronáutico depende de la magnitud de la cirugía, que puede clasificarse en cirugía menor, intermedia y mayor. La Tabla III-15-1 contiene ejemplos de plazos mínimos de inaptitud correspondientes a diversos tipos de cirugía. Se hace hincapié en que se trata de plazos mínimos que para los procedimientos más extensos o con complicaciones (cicatrización de la herida, etc.) han de ser más prolongados.

15.2.2 El médico evaluador puede considerar permitir la reincorporación antes de ese plazo si la recuperación es completa, el solicitante es asintomático y el riesgo de complicaciones es mínimo.

Radioterapia

15.2.3 La radioterapia oncológica suele consistir en un tratamiento intensivo. Puede ser curativa, por ejemplo cuando se administra a un grupo aislado de ganglios linfáticos que, según la biopsia, contienen linfoma; o como tratamiento complementario, por ejemplo, a los ganglios abdominales tras una orquiectomía por un seminoma testicular, por la presunción de que contengan tumores metastásicos. Como la mayoría de los tratamientos son intensivos, no queda

mucho tiempo para volar, aun si el piloto lo desea, pero además muchos pacientes sometidos a radioterapia sufren efectos sistémicos inespecíficos (cansancio, malestar general y náuseas) por lo que se desaconseja volar a todos los pilotos mientras reciban ese tratamiento.

15.2.4 Además de los síntomas físicos, suele haber efectos psicológicos y preocupaciones asociados con la radioterapia que, al igual que la quimioterapia, pueden afectar la capacidad de volar. En consecuencia, se debe considerar a los pilotos no aptos durante cualquier tratamiento de radioterapia.

Tabla III-15-1. Períodos mínimos de inhabilitación tras la cirugía

Magnitud de la cirugía	*Ejemplo de cirugía*	*Tiempo mínimo de inhabilitación*
Menor	Escisión de lunar o nevo Biopsia de ganglio linfático	Una semana
Intermedia	Orquiectomía por cáncer testicular	Cuatro semanas
Mayor	Hemicolectomía por carcinoma de colon	Doce semanas

Quimioterapia

15.2.5 Se debe considerar no aptos a los pilotos que estén recibiendo cualquier tratamiento con agentes químicos citotóxicos.

15.2.6 Estos medicamentos son tóxicos para las células normales, y en particular, para las células de división rápida de la médula ósea. Durante la quimioterapia se controla periódicamente el nivel de glóbulos rojos y hemoglobina en sangre para verificar que sea normal, y esto debe servir de recordatorio, tanto para el piloto como para el examinador médico, de que existen riesgos potenciales al entrar en un ambiente hipóxico.

15.2.7 La declaración de inaptitud se aplica tanto a la quimioterapia *curativa*, por ejemplo, en el tratamiento del linfoma diseminado, como a la quimioterapia *complementaria*, por ejemplo, cuando se administra para prevenir la posible recidiva del cáncer colorrectal tras la escisión quirúrgica. El último se puede extender durante un período prolongado y es posible que se plantee un conflicto entre la recomendación médica de someterse al tratamiento complementario y el deseo del piloto de recuperar la certificación médica para volar.

15.2.8 La única excepción a una evaluación de no apto durante el tratamiento complementario de cáncer es la terapia endocrina. Pueden aceptarse algunos tratamientos complementarios hormonales y antihormonales al cabo (por ejemplo) de un tratamiento contra el cáncer de mama o de próstata si no se observan efectos secundarios.

Trasplante de células madre

15.2.9 Es posible la reincorporación al servicio tras un trasplante de células madre si se observa una remisión constante.

15.3 CERTIFICACIÓN TRAS TRATAMIENTO PRIMARIO

Definición del riesgo aceptable

15.3.1 Aquí se parte de la hipótesis de que el tratamiento primario, ya sea cirugía, radioterapia, quimioterapia o una combinación de todas ellas, ha eliminado todos los signos del tumor "X" en mediciones clínicas o de investigación. En este caso, el riesgo para la seguridad operacional de vuelo es la posibilidad de que la recidiva local o metastásica cause incapacitación repentina o gradual mientras que el piloto está realizando actividades de vuelo.

15.3.2 El concepto de "riesgo aceptable" o "la regla del 1%" se ha analizado en otra sección de este manual (véase la Parte I, Capítulo 3). En muchos estudios de cardiología aeronáutica se ha determinado que un riesgo de incapacitación de 1% anual o menor es aceptable para las operaciones profesionales de dos tripulantes y para vuelos privados sin restricciones. Esto también se puede aplicar a la certificación tras el tratamiento contra el cáncer. Una diferencia entre la cardiología (un tema muy adecuado para aplicar la evaluación objetiva de los riesgos) y la oncología es que en la primera, una vez definido el riesgo y otorgada certificación, no es probable que desaparezca la patología. Sin embargo, después del tratamiento contra el cáncer, el pronóstico mejora en función del tiempo en que no se registra recidiva tras el episodio inicial. Así, para considerar toda la gama de posibilidades de certificación, desde "certificación denegada" a "Clase 1 sin restricciones", pasando por la certificación de Clase 2 para piloto privado, es preciso definir los niveles aceptables de riesgo de incapacitación.

15.3.3 En este análisis se emplean los siguientes riesgos anuales de incapacitación para definir la certificación correspondiente. Cabe señalar que no se han definido los niveles exactos de riesgo aceptable para la certificación de Clase 2 con restricciones (piloto privado con restricciones[1]). Para el piloto profesional sin copiloto, se ha establecido empíricamente el 0,1% y es una base razonable, dado que es un factor inferior a la cifra máxima aceptable para pilotos con tripulación múltiple y equivale al riesgo cardiovascular aproximado para los hombres de entre 40 y 50 años (véase la Tabla III-15-2).

15.3.4 A los efectos de estos cálculos, se ha establecido un riesgo de incapacitación anual del 5% como límite superior para pilotos privados con restricciones.

15.3.5 Por lo tanto, si se puede determinar una tasa de incapacitación anual para el tumor "X" en un cualquier momento dado tras su tratamiento inicial, entonces es posible calcular un nivel aceptable de certificación para ese piloto, en ese momento, a partir de la Tabla III-15-2.

15.3.6 Tras un tratamiento primario "exitoso", el riesgo de que el tumor "X" cause una incapacitación súbita o gradual depende de dos factores. El primero es el riesgo real de recidiva, que dependerá del estadio patológico del tumor o su clasificación de acuerdo con el sistema TNM[2]. El segundo es la localización de la recidiva, y esto dependerá del tipo de tumor primario. Estos dos factores se analizarán por separado a continuación, nuevamente en relación con un hipotético tumor "X".

---

1 Clase 2 con restricciones: Para pilotos privados, las limitaciones vigentes en numerosos Estados contratantes incluyen "sin pasajeros", "fuera del espacio aéreo controlado" y "con piloto de seguridad".

2 Sistema TNM: estadificación de los tumores en función de tres criterios básicos — tumor primario (T), ganglios linfáticos regionales (N) y metástasis (M). Los números indican el tamaño y el grado de afectación, por ejemplo, 0 significa "indetectable" y 1, 2, 3 y 4, un aumento progresivo del tamaño y la afectación. Así, se puede describir un tumor dado como T1N2M0.

Tabla III-15-2. Posibilidades de certificación según riesgos aceptables de incapacitación

Riesgo de incapacitación por año	*Nivel aceptable de certificación*	*Licencia*
Menos del 0,1%	Cualquiera	Cualquiera
Entre 0,1 y 1%	Clase 1 con restricciones Clase 2 sin restricciones	Solo con tripulación múltiple Privado
Más del 1%	Clase 1 excluida Posiblemente Clase 2 con restricciones	Profesional excluida Privada con restricciones

Definición del riesgo de recidiva

15.3.7 Se puede calcular la tasa anual de recidiva del tumor "X" a partir de las curvas de supervivencia. Lo ideal sería que hubiera curvas de supervivencia "sin recidiva", pero esas no suelen estar disponibles, por lo que se deberán utilizar datos de supervivencia. Sin embargo, a menos que sea posible curar a muchos pacientes con tumores recidivados (lo que no es común), entonces las dos curvas tendrán forma muy similar.

15.3.8 En la Figura III-15-1 se muestra una curva hipotética de supervivencia a cinco años para el tumor "X" con el objeto de mostrar la representación habitual de este tipo de datos. Incluye cifras a lo largo de la curva que indican la tasa de recidiva para cada uno de los cinco años posteriores al tratamiento.

Años transcurridos desde el tratamiento primario

15.3.9 El gráfico representa las tasas promedio de recidiva de todos los casos de tumor "X". No obstante, estos datos incluyen un amplio espectro de tasas de recidiva, que oscilan de muy baja (enfermedad en estadio temprano) a muy alta (enfermedad en estadio tardío). Para ilustrar el efecto de los diferentes estadios en el pronóstico, se supone que las lesiones del tumor "X" se pueden dividir en tres estadios, sobre la base del examen patológico de las muestras resecadas.

15.3.10 Los estudios han demostrado que el pronóstico tras el tratamiento quirúrgico del tumor "X" se relaciona positivamente con la etapa del tumor en el momento de la cirugía. Así, la curva previa de supervivencia general a cinco años del tumor "X" se puede dividir en tres curvas distintas relativas a los tres estadios, como se observa en la Figura III-15-2. Como cabe esperar, los tumores en estadios más avanzados (estadios 2 y 3) tienen un peor pronóstico que las lesiones tempranas.

15.3.11 A partir de los datos de la Figura III-15-2 es posible calcular un porcentaje anual de riesgo de recidiva para cualquier estadio del tumor "X". Por ejemplo, el riesgo de recidiva entre dos y tres años después de la cirugía por un tumor de estadio 2 es del 9%.

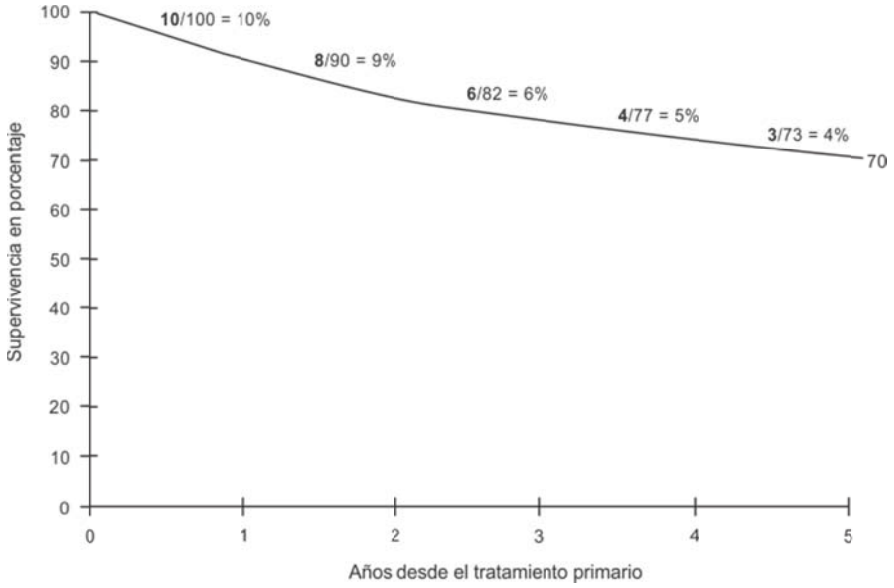


Figura III-15-1. Supervivencia general a cinco años después del tratamiento primario del tumor "X"

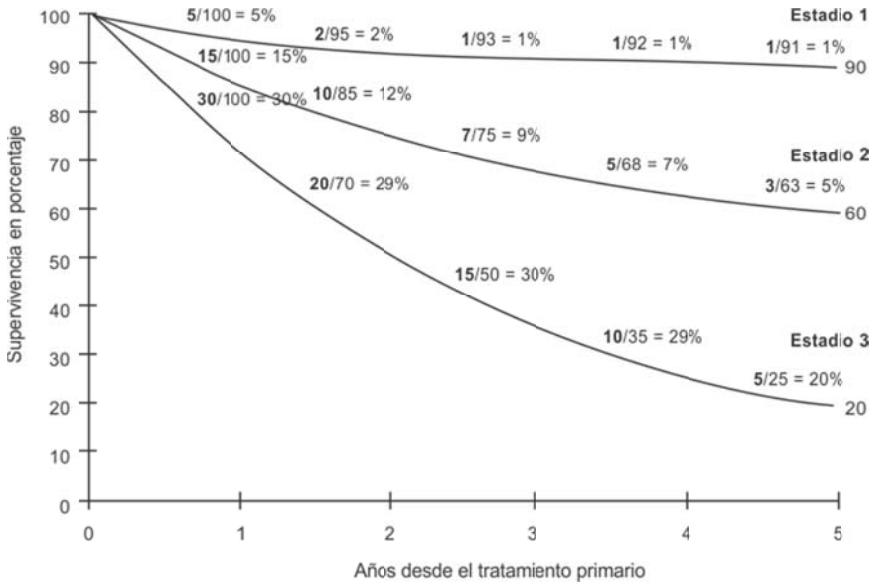


Figura III-15-2. Supervivencia a cinco años para el tumor "X" dividida en estadios patológicos

Definición de la zona de recidiva

15.3.12 Cada tumor tiene sus propias zonas particulares de recidiva, que se han registrado en los libros de texto de patología desde que se empezaron a escribir. Aunque las metástasis se pueden producir en cualquier parte del cuerpo, la mayoría se encuentran en ganglios linfáticos, pulmones, huesos, médula ósea y cerebro. Para cualquier tumor dado, se puede determinar el riesgo de primera recidiva en cada uno de esos sitios a partir de fuentes disponibles de datos. Sin embargo, muchas veces es difícil encontrar esos datos en la literatura médica. Las cifras de la incidencia de metástasis en diversos órganos son más fáciles de obtener en los estudios post mortem, y para algunos tumores puede ser necesario extrapolar estos datos para obtener la incidencia de la "primera recidiva".

15.3.13 La Tabla III-15-3 contiene un ejemplo de las cifras de incidencia porcentual de la primera recidiva en diferentes zonas para un tumor hipotético.

Tabla III-15-3. Incidencia de metástasis por zona de un tumor hipotético

Incidencia por zona	%
Ganglios linfáticos locales y regionales	60
Hígado	20
Cerebro	10
Pulmón	5
Hueso	5
Médula ósea	0

Definición del riesgo de que una metástasis en particular cause incapacitación

15.3.14 Una primera recidiva en un ganglio linfático regional conlleva un riesgo de incapacitación muy bajo. Por otra parte, cabe suponer que la metástasis cerebral como primera indicación de recidiva de la enfermedad tiene un potencial del 100% de incapacitación súbita debido a una convulsión u otra manifestación neurológica como la paresia, la hipoestesia o la cefalea. La enfermedad metastásica en la médula ósea puede causar anemia y hemorragias. Rara vez las metástasis erosionan los vasos principales con consecuencias catastróficas (pulmones e hígado).

15.3.15 El riesgo de incapacitación velada es más difícil de cuantificar, pero cabe suponer que cualquier recidiva de cualquier tumor disminuirá las capacidades operativas de la tripulación aérea hasta cierto punto. Por lo tanto, se puede crear una tabla de "ponderación de la incapacitación" para estimar la posibilidad de incapacitación repentina y gradual por recidiva en cada zona metastásica. Esto se muestra en la Tabla III-15-4.

Tabla III-15-4. Ponderación de la incapacitación

Zona	*Incapacitación "ponderación" en %*
Ganglios linfáticos locales y regionales	5
Hígado	5
Pulmones	5
Hueso	5
Médula ósea	20
Cerebro	100

Definición del riesgo total de incapacitación

15.3.16 Se pueden conocer tres parámetros del tumor "X" y se los puede emplear para estimar un riesgo "total" de incapacitación. A saber:

a) la tasa de recidiva anual durante cualquier estadio del tumor "X" (en %);

b) la frecuencia de la enfermedad metastásica en un órgano en particular (en %);

c) el riesgo de que una metástasis en un órgano en particular cause incapacitación (en %).

15.3.17 De esos datos se puede derivar una fórmula para calcular el riesgo total de que una metástasis en particular cause incapacitación en un año dado tras la finalización del tratamiento primario. El ejemplo que figura a continuación corresponde a las metástasis cerebrales.

(Tasa de recidiva del tumor "X") x (Incidencia de metástasis cerebrales) × (Riesgo de metástasis cerebral que cause incapacitación) = riesgo de incapacitación por metástasis cerebrales del tumor "X".

Con las cifras obtenidas, se pueden introducir números en la fórmula. Las tasas de recidiva tumoral por año están tomadas de la Figura III-15-2.

Año 1/Estadio 1: 1/20 (5%) × 1/10 (10%) × 1/1 (100%) = 1/200 = 0,5% de riesgo de incapacitación.
Año 1/Estadio 2: 3/20 (15%) × 1/10 (10%) × 1/1 (100%) = 3/200 = 1,5% de riesgo de incapacitación.
Año 1/Estadio 3: 3/10 (30%) × 1/10 (10%) × 1/1 (100%) = 3/100 = 3,0% de riesgo de incapacitación.

Así, en el primer año, el riesgo promedio de incapacitación por metástasis cerebrales varía de 0,5 a 3,0%, en función del estadio del tumor. Esto permite establecer distintos tipos de certificación, como se indica en la Tabla III-15-5.

AÑO 1 — METÁSTASIS CEREBRALES

Tabla III-15-5. Tipos de certificación posibles en el primer año después de finalizado tratamiento

Año 1 — metástasis cerebrales			
Estadio	Riesgo de incapacitación	Certificación piloto profesional	Certificación piloto privado
1	0,5%	Restringida a tripulación múltiple	Sin restricción
2	1,5%	Ninguna	Restringida
3	3,0%	Ninguna	Restringida

15.3.18 Al año 5 el pronóstico ha mejorado y los riesgos de incapacitación han disminuido. Las tasas de recidiva tumoral se han tomado nuevamente de la figura III-15-2.

Año 5/Estadio 1: 1/100 (1%) × 1/10 (10%) × 1/1 (100%) = 1/1000 = 0,1% de riesgo de incapacitación
Año 5/Estadio 2: 1/20 (5%) × 1/10 (10%) × 1/1 (100%) = 1/200 = 0,5% de riesgo de incapacitación
Año 5/Estadio 3: 1/5 (20%) × 1/10 (10%) × 1/1 (100%) = 1/50 = 2% de riesgo de incapacitación

En el quinto año el riesgo de incapacitación se ha reducido al rango de 0,1 a 2%. También ha aumentado el tipo de certificación aceptable, como se muestra en la Tabla III-15-6:

AÑO 5 — METÁSTASIS CEREBRALES

Tabla III-15-6. Tipos de certificación posibles en el quinto año después de finalizado tratamiento

Año 5 — metástasis cerebrales			
Estadio	Riesgo de incapacitación	Certificación piloto profesional	Certificación piloto privado
1	0,1%	Sin restricción	Sin restricción
2	0,5%	Restringida a tripulación múltiple	Sin restricción
3	2,0%	Ninguna	Restringida

15.3.19 Son posibles (y, de hecho, más probables) otro tipo de recidivas que las metástasis cerebrales, pero debido a la "ponderación de incapacitación" asignada a cada recidiva anatómica, las lesiones cerebrales son las que más contribuyen al riesgo total de incapacitación. Convendrá tener en cuenta los riesgos combinados de varias zonas de recidiva.

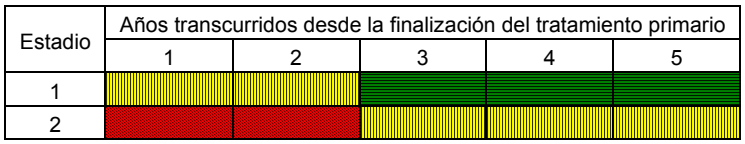
Presentación del riesgo total de incapacitación

15.3.20 Se puede utilizar una tabla para conocer el tipo de certificación posible según el tiempo transcurrido desde la finalización del tratamiento primario y el estadio en cuestión (Tabla III-15-7):

Tabla III-15-7. Posibilidades de certificación según el estadio y el tiempo transcurrido desde la finalización del tratamiento

Estadio	Año(s) transcurrido(s) desde la finalización del tratamiento primario				
	1	2	3	4	5
1	0,5% (5%×10%×100%) (1/20×1/10×1/1×100%)	0,2% (2%×10%×100%)	0,1% (1%×10%×100%)	0,1% (1%×10%×100%)	0,1% (1%×10%×100%)
2	1,5% (15%×10%×100%)	1,2% (12%×10%×100%)	0,9% (9%×10%×100%)	0,7% (7%×10%×100%)	0,5% (5%×10%×100%)

Esto se puede mostrar gráficamente como se muestra en la Figura III-15-3:



Clase 1 sin restricciones

Clase 1 con restricción en tripulación múltiple o Clase 2 sin restricciones

Clase 1 excluida – Clase 2 restringida

Figura III-15-3. Gráfico que indica las posibilidades de certificación según la etapa y el tiempo transcurrido desde la finalización del tratamiento

Uso de gráficos para la evaluación

15.3.21 Es preciso destacar que los gráficos solo tienen fines de orientación. Los tripulantes aéreos con tumores que tienen numerosos factores adicionales favorables en su pronóstico pueden retomar las actividades de vuelo antes de lo que se indica en el ejemplo "promedio" del gráfico. Por el contrario, si hay factores adversos en su pronóstico, puede ser necesario demorar su reincorporación al servicio.

15.3.22 Los gráficos se basan en estadísticas publicadas de supervivencia tras el tratamiento para un tipo particular de tumor y es posible que deban actualizarse si se incorporan nuevos tratamientos o se publican resultados de nuevos estudios. Los Estados pueden elaborar sus propios gráficos orientativos para los tumores más comunes sobre la base de

los factores locales de pronóstico y los tratamientos empleados. Es posible que los estudios utilizados para calcular las cifras de evaluación con fines de certificación utilicen valores globales de supervivencia que incluyen individuos restablecidos o sanos, y que incluyan sujetos que no son representativos de una población de pilotos (en lo que respecta a edad, sexo, país de residencia, estilo de vida y otras variables), así como casos en los que no se ha intentado un tratamiento curativo. Por lo tanto, sigue siendo primordial evaluar cada caso en particular.

15.3.23 Los gráficos son útiles para los tumores cuyo *pronóstico* mejora con el tiempo. Algunos tumores malignos tienen una mediana de supervivencia prolongada, de diez años o más, pero la tasa de progresión permanece relativamente constante a lo largo del tiempo. En una situación semejante, quizá sea posible mantener la certificación durante varios años, siempre que el titular de la licencia se encuentre asintomático, no esté en tratamiento activo y se someta a exámenes periódicos.

Marcadores tumorales

15.3.24 Es posible hacer un seguimiento eficaz de la recidiva o evolución activa de ciertos tumores con la medición de marcadores tumorales. El ejemplo más común en pilotos y controladores es el adenocarcinoma de próstata, en el que se pueden rastrear los niveles de antígeno prostático específico a lo largo del tiempo.

15.3.25 El análisis del marcador tumoral resulta muy útil para determinar el riesgo de recidiva de una persona. No corresponde utilizar un gráfico de evaluación para fines de certificación cuando es posible aplicar esta alternativa de evaluación específica de los riesgos.

REFERENCIAS

Evans, S., “Malignant disease”, en *Ernsting’s Aviation Medicine*, Rainford D.J., Gradwell D.P., (eds), 4º ed., Hodder Arnold, Londres, 2006, págs. 665-81.

Goldberg, R.M. y colaboradores, “Surgery for recurrent colon cancer: strategies for identifying respectable recurrence and success rates after resection. Eastern Cooperative Oncology Group, the North Central Cancer Treatment Group, and the Southwest Oncology Group”, *Annals of Internal Medicine*. 1 de julio de 1998, Vol. 129, Núm. 1, págs. 27-35.

Gunderson, L.L. y colaboradores, “Impact of T and N substage on survival and disease relapse in adjuvant rectal cancer: a pooled analysis”, *International Journal of Radiation Oncology, Biolology, Physics*, 1 de octubre de 2002, Vol. 54, Núm. 2, págs. 386-96.

Janvrin, S., *Aeromedical certification after treatment for malignant disease*. Disertación. Londres: Royal College of Physicians, Faculty of Occupational Medicine, 1995.

McArdle, C.S. y colaboradores, “Male gender adversely affects survival following surgery for colorectal cancer”, *British Journal of Surgery*, junio de 2003, Vol. 90, Núm. 6, págs. 711-15.

Renehan, A.G. y colaboradores, “Impact on survival of intensive follow-up after curative resection for colorectal cancer: systematic review and meta-analysis of randomised trials”, *British Medical Journal*, 6 de abril 2002; Vol. 324, págs. 813-16.

ÍNDICE

Página

Capítulo 16. CONSIDERACIONES ADICIONALES RELATIVAS A LOS CONTROLADORES DE TRÁNSITO AÉREO III-16-1

16.1 Introducción III-16-1
16.2 Selección y supervisión III-16-1
16.3 Estrés ocupacional III-16-1
16.4 Enfermedad coronaria III-16-2
16.5 Trastornos psiquiátricos III-16-2
16.6 Embarazo III-16-3
16.7 Problemas visuales III-16-3
Defectos de refracción III-16-3
Presbicia III-16-3
16.8 Flexibilidad III-16-4

Capítulo 16

CONSIDERACIONES ADICIONALES RELATIVAS A LOS CONTROLADORES DE TRÁNSITO AÉREO

16.1 INTRODUCCIÓN

16.1.1 El control del tránsito aéreo (ATC) se desarrolló rápidamente después de la década del cincuenta. Simple en sus comienzos, es en la actualidad un sistema complejo en el que el controlador está a cargo, pero la máquina (es decir, la computadora) juega un papel importante. La pantalla de radar, la televisión de circuito cerrado o pantalla de visualización de datos presentan información de manera cómoda y útil, pero el controlador toma la decisión final en cuanto a la manera de emplear esa información.

16.1.2 Algunos Estados contratantes dan cada vez más importancia a los factores sanitarios relativos a los controladores y sus tareas, ya que reconocen que los avances tecnológicos han sido rápidos pero que la función del controlador como árbitro último no ha cambiado. El controlador todavía debe tomar decisiones numerosas y variadas, a veces bajo una presión considerable, para que el tránsito fluya de modo seguro, ordenado y rápido.

16.2 SELECCIÓN Y SUPERVISION

16.2.1 Para realizar el trabajo con eficacia, el controlador de tránsito aéreo debe cumplir las normas especificadas para la evaluación médica de Clase 3 conforme a lo establecido en el Anexo 1. Cabe señalar que las diferencias entre la Clase 1 (aplicable a los pilotos profesionales) y la Clase 3 (aplicable a los controladores de tránsito aéreo) son mínimas. Los procedimientos médicos deben incluir una historia clínica completa, que comprenda antecedentes familiares y un examen físico completo realizado conforme al Anexo 1, Capítulo 6, sección 6.5. Los controladores deben someterse a exámenes cada cuatro años hasta los 40 años, luego cada dos años (y tras cumplir 50 años, preferiblemente una vez por año) y es importante excluir, en lo posible, toda causa de incapacitación durante ese período. En el examen inicial, se requiere un ECG en reposo de 12 derivaciones y una audiometría de tono puro que se tomarán como base de referencia y que posteriormente se repetirán a intervalos determinados por la edad del solicitante.

16.2.2 El médico examinador designado es responsable de determinar la aptitud física y psíquica del solicitante. Sin embargo, no es él quien realiza la evaluación de aptitud, que no es parte de la evaluación de Clase 3. La investigación respalda en general el valor de las pruebas psicológicas como medida de aptitud, con el objetivo de predecir un desempeño adecuado durante la carrera de los controladores, aunque las pruebas más adecuadas son objeto de debate permanente.

16.3 ESTRÉS OCUPACIONAL

16.3.1 Es una creencia generalizada que el control de tránsito aéreo es una ocupación estresante. En investigaciones realizadas en un Estado contratante se observó una mayor incidencia de enfermedades relacionadas con el estrés, como la hipertensión y la úlcera péptica, respecto de una población de control. Sin embargo, existen otros informes en que esto no queda demostrado y un estudio más reciente que abarca a todos los controladores de tránsito aéreo de un Estado contratante indica que los controladores gozan de mejor estado de salud que la población general y tienen una menor prevalencia de trastornos relacionados con el estrés.

16.3.2 Hay menos consenso aún en cuanto a la naturaleza de ese estrés y pocas pruebas que respalden que ese estrés es perjudicial. En un estudio de un grupo de controladores de tránsito aéreo efectuado en un Estado contratante, se sugiere que los factores que en general se preconciben como estresantes no lo son necesariamente. Véase la Tabla III-16-1. La investigación continúa.

Tabla III-16-1. Factores relacionados con el estrés en los controladores de tránsito aéreo

Factores estresantes	*Factores no estresantes*
Sobrecarga de trabajo	Responsabilidad por la seguridad operacional y la vida
Aburrimiento	Volumen elevado de trabajo
Incumplimiento de los demás	Trabajo por turnos

16.3.3 Con el fin de predecir y/o impedir que el estrés ocupacional interfiera con el rendimiento y/u ocasione la pérdida de la licencia por razones médicas, el médico examinador designado debe tratar de establecer una relación estrecha con los controladores de tránsito aéreo. Sin duda, un buen programa de salud ocupacional tiene mucho valor y se debe prestar mucha atención, por ejemplo, a ausencias por enfermedades breves debidas a afecciones aparentemente triviales, ya que son un buen indicador de estrés.

16.4 ENFERMEDAD CORONARIA

16.4.1 La enfermedad coronaria sigue siendo una de las causas de pérdidas significativas de licencias, según las cifras publicadas por algunos Estados contratantes.

16.4.2 Los SARPS de la OACI permiten la recertificación de controladores de tránsito aéreo que sufrieron un infarto de miocardio o fueron sometidos a una cirugía cardíaca, siempre que se haya investigado y evaluado el estado cardíaco del controlador de conformidad con las mejores prácticas médicas y se considere improbable que este interfiera en el ejercicio seguro de las atribuciones que la licencia o la habilitación le confieren.

16.4.3 Se puede abreviar el tiempo que se considera necesario antes de permitir que el controlador regrese al servicio tras un episodio cardíaco si se incluye en la licencia una anotación donde se disponga que un "controlador de calificación similar se encuentre en las proximidades mientras el titular ejerce las atribuciones de su licencia”.

16.5 TRASTORNOS PSIQUIÁTRICOS

Debido a estas enfermedades, se retira la licencia por motivos de salud a una gran cantidad de controladores aéreos, si bien su prevalencia no difiere de manera significativa respecto de otros titulares de licencias. En la resolución de problemas de esta naturaleza, es importante el apoyo de los colegas y la familia y la oportunidad de tratar esos problemas con superiores solidarios, un colega designado o un funcionario de personal o más concretamente, con un médico examinador designado que sea comprensivo. Sin embargo, la experiencia demuestra que algunos controladores siguen presentando una acumulación de estrés porque, al parecer, no disponen de ninguno de estos canales.

16.6 EMBARAZO

16.6.1 Los requisitos pertinentes del Anexo 1, Capítulo 6, son los siguientes:

6.5.2.21 Las solicitantes que estén embarazadas serán consideradas no aptas, a menos que una evaluación obstétrica y un continuo control indiquen que los embarazos presentan pocos riesgos y complicaciones.

6.5.2.21.1 **Recomendación.—** *Durante el período de gestación, se deberían tomar precauciones para el retiro oportuno de una controladora de tránsito aéreo en el caso de que se presente un parto prematuro u otras complicaciones.*

6.5.2.21.2 **Recomendación.—** *En el caso de las solicitantes cuyos embarazos presentan pocos riesgos o complicaciones y que están bajo evaluación y control médico, de conformidad con 6.5.2.21, la condición de apta debería limitarse del período anterior al último día de la 34ª semana de gestación.*

6.5.2.22 Después del parto o cesación del embarazo no se permitirá que la solicitante ejerza las atribuciones correspondientes a su licencia, hasta que no se haya sometido a una nueva evaluación, de conformidad con las mejores prácticas médicas y que se haya determinado que puede ejercer de manera segura las atribuciones correspondientes a su licencia y habilitación.

16.6.2 No se han publicado pruebas de que el trabajo con pantallas de radar o pantallas de visualización de datos entrañe un mayor riesgo para la madre o el feto.

16.7 PROBLEMAS VISUALES

Defectos de refracción

16.7.1 Los controladores de tránsito aéreo deben ser capaces de leer las pantallas de radar, pantallas de visualización y textos escritos a mano o impresos, así como pasar a la visión lejana a través de las ventanas sin quitarse los lentes. Si se necesita corrección para llevar a cabo una o más de estas tareas, se deben cumplir todos los requisitos con un par de gafas, de modo que no sea necesario eliminar ni cambiarlas durante la labor. Las lentes de contacto pueden ser apropiados si el usuario ha logrado tolerarlas.

16.7.2 Es una ventaja si el óptico que expende las gafas al controlador de tránsito está familiarizado con el entorno de trabajo, en particular con respecto a las distancias de trabajo y la iluminación ambiental.

Presbicia

16.7.3 Entre los controladores se registra una alta incidencia de problemas visuales a medida que envejecen. Los equipos complejos actuales requieren que el controlador utilice la visión próxima e intermedia y que pase rápidamente a la visión lejana. Puede necesitar gafas correctoras especiales, aptas solo para el lugar de trabajo. Unas “lentes de predicador", bifocales o multifocales pueden ser la respuesta, ya que en muchos casos corregirán la visión cercana e intermedia y sin corregir la visión lejana. Las lentes multifocales son una buena solución para muchos aunque pueden causar una distorsión periférica y suelen ser necesarios varios días de adaptación antes de que se los pueda utilizar para trabajar. La corrección solo para visión próxima (lentes completos de una sola graduación, apropiados para la lectura) puede ser aceptable en determinadas funciones de control de tránsito aéreo (pero esto no se aplica a los pilotos). No obstante, cabe señalar que la corrección solo para visión próxima reduce considerablemente la agudeza visual lejana.

16.8 FLEXIBILIDAD

En algunos casos específicos en que los controladores de tránsito aéreo no cumplen las normas médicas del Anexo 1, Capítulo 6, puede resultar conveniente ejercer la flexibilidad prevista en el párrafo 1.2.4.9. En estos casos, como se mencionó en la sección sobre enfermedad coronaria, se puede incluir en la licencia la siguiente anotación: "A condición de que un controlador de calificación similar se encuentre en las proximidades mientras el titular ejerce las atribuciones de su licencia”.

ÍNDICE

Página

Capítulo 17. FATIGA Y OPERACIONES DE VUELO **III-17-1**

17.1 Introducción III-17-1
17.2 La fatiga en la aviación III-17-1
17.3 Higiene del sueño III-17-3
17.4 Hipnóticos III-17-5
17.5 Melatonina III-17-6
17.6 Apnea obstructiva del sueño III-17-7
17.7 Lecturas complementarias III-17-9

Apéndice 1. Glosario de términos relativos a la fatiga III-17-10
Apéndice 2. "Preguntas frecuentes" sobre estrategias personales para la gestión de la fatiga en la tripulación de vuelo III-17-13

Capítulo 17

FATIGA Y OPERACIONES DE VUELO

17.1 INTRODUCCIÓN

17.1.1 Tradicionalmente, la mayoría de los médicos examinadores designados han desempeñado una función menor en la gestión de riesgos asociados a la fatiga durante las operaciones de vuelo. Sin embargo, la fatiga constituye un riesgo importante para la seguridad operacional de vuelo y su importancia parece estar en aumento. Los médicos examinadores designados se encuentran en buena posición para evaluar los efectos de la fatiga en los titulares de licencias durante el examen médico periódico reglamentario y brindar asesoramiento sobre estrategias personales de mitigación. También es posible que se les pida que proporcionen orientación a los explotadores de aeronaves sobre la prevención de la fatiga.

17.1.2 Los médicos examinadores designados deben tener conocimiento de las condiciones laborales en el ámbito de la aviación, como se indica en el Anexo 1:

> 1.2.4.5.2 Los médicos examinadores tendrán conocimientos prácticos y experiencia con respecto a las condiciones en las cuales los titulares de licencias y habilitaciones desempeñan sus funciones.

Por lo tanto, los médicos examinadores designados deben tener una comprensión de los patrones de trabajo de los miembros de la tripulación (de vuelo y de cabina) y los controladores de tráfico aéreo que pueden afectar a los ritmos circadianos y causar fatiga.

17.1.3 En este capítulo se considera la fatiga principalmente en relación con los miembros de la tripulación. Se tratan las estrategias de mitigación individuales y no se pretende abarcar esos aspectos de mitigación de riesgos asociados a la fatiga ya abordados por la dirección, tales como limitaciones de los períodos de servicio y provisión de oportunidades para un descanso adecuado. El documento *Manual de sistemas de gestión de riesgos asociados a la fatiga* (Doc 9966) de la OACI contiene orientación para los encargados de la reglamentación sobre los aspectos mencionados y también incluye una buena descripción de los aspectos pertinentes de la ciencia del sueño y los ritmos circadianos. Se puede obtener más información en libros de texto comunes, como los que se mencionan al final de este capítulo.

17.2 LA FATIGA EN LA AVIACIÓN

17.2.1 Los SARPS relativos a la fatiga aplicados a los miembros de la tripulación figuran en el Anexo 6. La Enmienda 33 del Anexo 6 (en vigor desde 2009) incorporó cambios sustanciales en el tiempo de vuelo, los períodos de servicio de vuelo, los períodos de servicio y el régimen de descanso aplicados a la tripulación de vuelo y de cabina (la tripulación de cabina, aunque no tiene licencia en virtud de los requisitos del Anexo 1, también está sujeta a estas disposiciones).

17.2.2 En el Anexo 6 se define la fatiga como el “Estado fisiológico que se caracteriza por una reducción de la capacidad de desempeño mental o físico debido a la falta de sueño o a períodos prolongados de vigilia, fase circadiana, o volumen de trabajo (actividad mental y/o física) y que puede menoscabar el estado de alerta de un miembro de la tripulación y su habilidad para operar con seguridad una aeronave o realizar sus funciones relacionadas con la seguridad operacional”.

17.2.3 Se han identificado dos tipos de fatiga, a saber, "transitoria" y "acumulativa”. La fatiga transitoria puede describirse como la fatiga que se disipa con un solo período de descanso o sueño suficiente. La fatiga acumulativa se produce tras una recuperación incompleta de la fatiga transitoria a lo largo de un período dado.

17.2.4 Según el Anexo 6:

> 4.10.1 “El Estado del explotador establecerá reglamentos para fines de gestión de la fatiga. Estos reglamentos estarán basados en principios y conocimientos científicos y su propósito será asegurar que los miembros de la tripulación de vuelo y de cabina estén desempeñándose con un nivel de alerta adecuado. Por consiguiente, el Estado del explotador establecerá:
>
> a) reglamentos relativos a limitaciones del tiempo de vuelo, períodos de servicio de vuelo, períodos de servicio y períodos de descanso; y
>
> b) reglamentos sobre sistemas de gestión de riesgos asociados a la fatiga (FRMS), cuando se autoriza al explotador para que utilice un FRMS con el fin de gestionar la fatiga”.

17.2.5 Las disposiciones establecidas en 4.10.1 no son, por lo general, de la competencia de un médico examinador designado, a menos que este haya participado, junto con la autoridad otorgadora de licencias o el explotador de aeronaves, en la elaboración de los reglamentos.

17.2.6 Las disposiciones del Anexo 6 (en el Adjunto A del Anexo 6) proporcionan salvaguardias contra la fatiga transitoria y acumulativa ya que reconocen la necesidad de:

a) limitar los períodos de vuelo con la intención de evitar ambas clases de fatiga;

b) limitar el período de servicio cuando se realicen otras tareas inmediatamente antes del vuelo o en puntos intermedios durante una serie de vuelos, de manera que se evite la fatiga transitoria;

c) limitar el tiempo total de vuelo y los períodos de servicio durante espacios de tiempo específicos, a fin de evitar la fatiga acumulativa;

d) dar a los miembros de la tripulación una oportunidad adecuada de descanso para recuperarse de la fatiga antes de comenzar el siguiente período de servicios de vuelo; y

e) tener en cuenta otras tareas conexas que puedan tener que desempeñar los miembros de la tripulación, a fin de evitar especialmente la fatiga acumulativa.

17.2.7 Antes de brindar asesoramiento sobre la gestión de la fatiga, el médico examinador designado debe tener conocimientos básicos de una serie de factores relacionados con el desarrollo de la fatiga en los miembros de la tripulación.

Factores generales

- Oportunidades de descansar y dormir
- Edad (la calidad del sueño se deteriora con la edad)
- Salud en general (no suele representar un problema entre los miembros de la tripulación)
- Tiempo desde el despertar
- Tipo de actividad
  - Física
  - Cognitiva
- Tiempo dedicado a la tarea
- Tipo de tarea
  - Monótona
  - Difícil

- Ritmo circadiano
- Hora del día
- Medicación/ayudas para mantenerse alerta

Factores específicos del servicio en el puesto de pilotaje

- Cantidad de miembros de la tripulación de vuelo
- Composición de la tripulación de vuelo
- Estado de aclimatación del ritmo circadiano
- Duración del servicio anterior
- Tiempo total en servicio
- Oportunidad de descansar/dormir antes del vuelo
- Oportunidad de descansar/dormir en vuelo
- Recuperación y sueño posteriores al vuelo
- Entorno del puesto de pilotaje/tipo de aeronave

Además, son importantes algunas de las definiciones que figuran en el Anexo 6 de términos relacionados con la fatiga y estos, junto con observaciones relacionadas con su uso en la práctica, figuran en el Apéndice 1 de este capítulo.

17.2.8 La mayoría de los vuelos comerciales tienen una dotación básica de puesto de pilotaje que consta de un piloto al mando y un copiloto es decir, una tripulación de dos pilotos. Sin embargo, para evitar la fatiga asociada con la larga duración de un vuelo, se puede aumentar esta dotación básica con un piloto adicional o, para los vuelos más largos de hasta 20 horas, una tripulación completa, que comprenda otro piloto al mando y otro copiloto. Con uno o dos pilotos disponibles para aumentar la tripulación básica, se incluyen oportunidades de descanso durante el vuelo en el horario de la tripulación para que, en forma rotativa, cada miembro de la tripulación de vuelo pueda descansar. El área de descanso en vuelo puede constar de asientos dentro del compartimiento de pasajeros o de un sector de literas independiente. La oportunidad de descanso también permite cortar la monotonía de un vuelo largo. Un arreglo similar permite a la tripulación de cabina descansar durante el vuelo en vuelos más largos.

17.2.9 En general, el médico examinador designado no influye en los factores mencionados. Sin embargo, debe estar familiarizado en especial con los aspectos de la fatiga sobre los que puede proporcionar asesoramiento que sea pertinente para la gestión de la fatiga de la persona[1]. Éstos son la higiene del sueño, el uso de hipnóticos y melatonina y el reconocimiento y tratamiento de los trastornos del sueño, en particular, la apnea obstructiva del sueño.

17.3 HIGIENE DEL SUEÑO

17.3.1 La higiene del sueño puede describirse como aquellos hábitos que promueven el sueño normal que, si se interrumpen, pueden perjudicarlo. Hasta cierto punto, una buena higiene del sueño es una cuestión de sentido común, por ejemplo: cuando falten pocas horas para una oportunidad de dormir, evitar la cafeína, el ejercicio intenso, el consumo de alcohol que exceda una pequeña cantidad y las comidas abundantes. Se debe seguir todo “ritual” previo al sueño cuando se esté fuera de casa que ayude a conciliar el sueño.

17.3.2 El alcohol reduce el tiempo necesario para conciliar el sueño, por lo que parece un método útil para reducir al mínimo la posibilidad de fatiga. Sin embargo, perjudica la calidad del sueño más adelante durante el período de sueño. Aunque no se ha demostrado que una unidad de alcohol afecte a los patrones de sueño, dos unidades retardan los movimientos oculares rápidos (REM) y tres unidades o más causan un despertar temprano. El alcohol, por tanto, no resulta útil como hipnótico y, si se ingiere más de una unidad, puede aumentar la probabilidad de fatiga.

---

1 Existe material de orientación práctica para la tripulación de vuelo en la gestión de la fatiga en un conjunto de "Preguntas frecuentes" que también puede ser de utilidad a los médicos examinadores designados (véase el Apéndice 2).

17.3.3 Las escalas fuera de la base suelen ser de corta duración (menos de tres días) y no se recomienda que los miembros de la tripulación de vuelo y de cabina intenten aclimatarse al huso horario local por un plazo tan breve. Una estrategia que rinde frutos para algunos es “no cambiar la hora”; es decir, mantener una rutina que esté alineada con la hora en casa (o el huso horario en el que se basa el ritmo circadiano de la persona) en lugar de tratar de adaptarse a la hora local. Otra estrategia consiste en adoptar, durante la escala, un patrón que fomente el sueño justo antes de salir del lugar de descanso para dirigirse al avión: para ello, puede ser necesario limitar el sueño en una oportunidad previa de descanso a fin de garantizar que la persona esté lo bastante somnolienta para dormir cuando se acerca la hora de salida. En estas circunstancias, se debe procurar que la oportunidad de descanso previa a la salida ofrezca condiciones que faciliten el sueño.

17.3.4 Para escalas más largas, tal vez los miembros de la tripulación prefieran aclimatarse a su nuevo huso horario. En ese caso, deben establecer lo antes posible una rutina conforme al ciclo día/noche local. La exposición a la luz solar ayuda a adaptar los ritmos circadianos a un nuevo huso horario suprimiendo la producción de melatonina (principalmente de la glándula pineal), por lo que durante las horas de vigilia, la exposición a la luz brillante, idealmente a la luz solar, puede resultar beneficiosa. Sin embargo, esto es complicado porque la exposición a la luz brillante tiene que ser en un momento específico del ciclo circadiano de la persona; por lo tanto, se requiere el asesoramiento de especialistas para determinar el momento apropiado.

17.3.5 A pesar de que pueden sentirse cansados, cuando se están aclimatando a la hora local, los tripulantes deben tratar de evitar dormir durante el día local. Si no pueden evitar dormir un poco, deben limitar el sueño a dos o tres horas a fin de promover el sueño cuando llegue la hora normal (de la noche local) de irse a la cama.

17.3.6 Los miembros de la tripulación que tienen dificultades para dormir fuera de casa deben comprender el modo en que su ritmo circadiano puede ayudarlos a dormir durante ciertos momentos del ciclo de 24 horas. Cuando uno tiene un ritmo circadiano establecido, se sigue produciendo el “efecto posprandial" durante los dos primeros días, más o menos, de la exposición a un nuevo huso horario. Ocurre en las primeras horas de la tarde de la “hora de casa” y, como en casa, es un período propicio para dormir.

17.3.7 Es casi inevitable que a los individuos que tienen escalas en un huso horario diferente de su base de domicilio les resulte más difícil conciliar el sueño durante la noche local. Aquellos que se encuentran despiertos en las primeras horas de la mañana pueden salir de la cama y llevar a cabo alguna actividad mental como leer durante aproximadamente una hora o hasta que se sientan somnolientos, antes de intentar dormir nuevamente. Después de pasar media hora en la cama, la persona puede repetir el proceso si todavía se encuentra despierta.

17.3.8 Las personas pueden reaccionar de forma muy diferente a las diversas combinaciones de cambios de huso horario, vuelo nocturno, oportunidades de descanso en vuelo, capacidad para dormir fuera de casa, etc. Como se ha descrito, hay una variedad de mecanismos para hacer frente a esas situaciones (y una variedad de respuestas individuales a esos mecanismos) y se debe alentar a los miembros de la tripulación a que se familiaricen con las opciones disponibles y elijan aquellas que les resultan eficaces a nivel personal. Algunas líneas aéreas ofrecen a sus miembros de la tripulación textos de orientación sobre la manera de evitar la fatiga (puede ser útil que los médicos examinadores designados consulten una copia). Los médicos examinadores designados también deben ser conscientes de los efectos de la aprehensión/angustia, las presiones familiares o la depresión, lo que puede interferir con la capacidad de lograr un sueño reparador. Esos factores mentales pueden perjudicar el sueño cuando los tripulantes están en casa y sus efectos pueden resultar exagerados cuando están fuera de ella... y ya de por sí dormir plantea dificultades. La importancia de abordar problemas de salud mental en el examen médico periódico se trata en otra sección del presente manual[2].

17.3.9 A pesar de la aplicación de las estrategias mencionadas anteriormente, es posible que algunos miembros de la tripulación no tengan un descanso suficiente en cantidad o calidad que les permita evitar niveles inaceptables de fatiga. En ese caso, los miembros de la tripulación pueden pedir a un médico examinador designado que los asesore sobre el uso de hipnóticos.

---

2 Véase la Parte I, Capítulo 2 – Requisitos de aptitud psicofísica, y la Parte III, Capítulo 9 – Salud mental.

17.4 HIPNÓTICOS

17.4.1 Idealmente, los miembros de la tripulación no deberían utilizar hipnóticos. Además, un asesoramiento deficiente por parte de un médico examinador designado respecto del uso de esas sustancias podría resultar perjudicial para la seguridad operacional de vuelo. Sin embargo, que el piloto se presente a prestar servicio después de un buen descanso tras la ingesta de un hipnótico aprobado puede ser una mejor estrategia que tener un piloto cansado, mal dormido o que tomó un hipnótico no aprobado, tal vez inapropiado para que lo usen los miembros de la tripulación.

17.4.2 No se deben consumir hipnóticos de forma habitual incluso si, sobre la base de la opinión fundamentada del médico examinador designado, estos son inevitables. Por lo tanto, antes de recomendar el uso de un hipnótico, el médico examinador designado debe dedicar tiempo a conocer las propiedades farmacológicas del hipnótico recomendado y el tipo de operaciones que lleva a cabo el miembro de la tripulación. Se deben considerar todos los métodos de mejora de la higiene del sueño pertinentes antes de recomendar el uso de un hipnótico.

17.4.3 Se dispone de poca información sobre la frecuencia con que los pilotos profesionales utilizan hipnóticos. En una encuesta de pilotos regionales efectuada en 2010 se observó que un 14% utiliza hipnóticos como ayuda para dormir. En otro informe, de 2004, se indicó que el 19% de los pilotos empleados por una línea aérea importante utiliza ocasionalmente hipnóticos recetados. Se registró un uso más frecuente entre los pilotos de mayor edad (50-60 años). Lo que queda claro es que, en efecto, la tripulación a veces recurre a hipnóticos y que los médicos examinadores designados deben tener conocimientos acerca de su uso en el ámbito de la aviación.

17.4.4 Los miembros de la tripulación de vuelo y de cabina que tienen dificultades para dormir durante las escalas pueden sentirse tentados a comprar hipnóticos de venta libre en farmacias locales. En muchos Estados contratantes, hay hipnóticos disponibles para la venta libre con poco control por parte de la autoridad sanitaria local. Se debe advertir a los miembros de la tripulación que no obtengan hipnóticos de esta manera y ni los usen sin supervisión médica, ya que su calidad y dosis suelen ser inciertas. Además, los hipnóticos tienen muchos efectos secundarios que pueden afectar a la seguridad operacional de vuelo y se necesita supervisión médica para evitar o manejar esos efectos. La experiencia ha demostrado que los hipnóticos comprados sin receta por los miembros de la tripulación pueden ser totalmente inadecuados para su uso en la aviación, por ejemplo, aquellos con un efecto prolongado que se extiende hasta un período de servicio posterior.

17.4.5 Todo miembro de la tripulación que sienta que necesita ayuda para dormir debe consultar a un médico que posea conocimientos de los horarios de vuelo de las tripulaciones aéreas y los problemas conexos. En la mayoría de los casos, es probable que su primera opción sea un médico examinador designado, por lo que este debe estar preparado para dar un consejo fundamentado. Ese consejo puede consistir en procurar más información especializada sobre el uso de hipnóticos en el ámbito de la aviación. Bajo la supervisión de un médico examinador designado que tenga la capacitación adecuada, se podrá recetar un hipnótico por un lapso breve. Una restricción aceptable es limitar el consumo a tres o cuatro dosis por semana. El médico examinador designado puede optar por no recetar el hipnótico personalmente, sino recomendárselo al miembro de la tripulación y definir el tipo y la dosis con el médico del miembro de la tripulación de vuelo o de cabina o el funcionario médico de la línea aérea que puede recetarlo. Los funcionarios médicos de la línea aérea, que probablemente estén muy familiarizados con el entorno operativo de la tripulación que trabaja en su compañía, pueden proporcionar en muchos casos orientación útil a los médicos examinadores designados. La autoridad otorgadora de licencias del Estado debe proporcionar directrices sobre el uso de hipnóticos por miembros de la tripulación y es esencial que el médico examinador designado esté plenamente familiarizado con esos medicamentos y no debe dar un consejo a un miembro de la tripulación que no sea conforme a la política de la autoridad. Será necesario el consentimiento previo del miembro de la tripulación de vuelo o de cabina para tratar temas médicos personales con la compañía, la autoridad reglamentaria o el médico personal.

17.4.6 El tipo de hipnótico recomendado dependerá de si se requiere un medicamento para conciliar o mantener el sueño. El primero se suele utilizar cuando los miembros de la tripulación notifican dificultades para quedarse dormidos y el otro, cuando el sueño se ve interrumpido por despertares frecuentes. Los hipnóticos con una vida media corta pueden ser la opción ideal para inducir el sueño y para las situaciones donde se prevé que el período de sueño sea breve. Sin

embargo, es preciso tener en cuenta que la vida media del hipnótico no es el único factor determinante de la duración de la acción: en caso de duda respecto de la duración de la acción de un hipnótico, se debe solicitar el asesoramiento de un especialista antes de recomendar su uso.

17.4.7 El zaleplon es un ejemplo de hipnótico de efecto breve que se ha utilizado con eficacia en la aviación. Por otra parte, la durabilidad del sueño se puede lograr con hipnóticos de efecto más prolongado y vida media más larga; el temazepam es un ejemplo de hipnótico que sirve para mantener el sueño razonablemente bien, según se ha demostrado. Se ha observado que ambos hipnóticos son eficaces en el ámbito de la aviación. Hay otros medicamentos que pueden ser útiles en determinadas circunstancias, por ejemplo, la Asociación Médica Aeroespacial considera adecuado el zolpidem con un tiempo mínimo de 12 horas entre la ingestión y la presentación a servicio. Sin embargo, cabe señalar que no todos los hipnóticos que podrían ser adecuados están disponibles en cada Estado contratante, y su presentación, por ejemplo en cápsulas de gel o comprimidos, puede variar, por lo que sus efectos son diferentes. Hombres y mujeres pueden reaccionar de manera diferente a una dosis similar. Por lo tanto, dar un asesoramiento definitivo a nivel internacional plantea un gran desafío y cada Estado debe brindar recomendaciones específicas a sus médicos examinadores designados y a los explotadores.

17.4.8 Como los efectos adversos de los hipnóticos pueden ser considerables, todo médico que recomiende su uso a la tripulación debe estar familiarizado con la farmacología y, en particular, tener un conocimiento cabal de la duración de sus efectos. Esto reviste particular importancia al determinar una recomendación adecuada para el plazo entre la ingestión y el ejercicio de las atribuciones que confiere la licencia. Se debe incluir un margen amplio de seguridad, teniendo en cuenta el efecto de la variación biológica. En todos los casos, se debe desalentar el uso de hipnóticos durante más de unos pocos días o de manera frecuente, ya que esto podría causar tolerancia y dependencia.

17.4.9 Los miembros de la tripulación de cabina o de vuelo que utilizan hipnóticos deben permanecer bajo la estrecha supervisión de sus médicos tratantes/médicos examinadores designados. Se deben efectuar exámenes adicionales en las primeras etapas cuando se utiliza un hipnótico por primera vez. Cuando entre la ingestión y la presentación al servicio haya pocas horas, es esencial que tanto el médico que recomienda el uso de un hipnótico como el miembro de la tripulación que lo toma estén plenamente conscientes de los efectos previstos, los posibles efectos secundarios y la duración de la acción. Como con cualquier medicamento, pero especialmente con los hipnóticos, es fundamental que un miembro de la tripulación pruebe los efectos en tierra antes de su uso durante su horario de trabajo, a fin de experimentar los efectos y cerciorarse de que no se observen efectos secundarios adversos significativos.

17.5 MELATONINA

17.5.1 La melatonina en forma sintética (exógena) está disponible como "suplemento alimenticio" en muchos Estados contratantes aunque está reglamentada por algunos, en los que solo está disponible con receta. Su utilidad como agente hipnótico es discutible y su eficacia para tratar el insomnio no está probada clínicamente. Algunas investigaciones han demostrado que resulta útil cuando se toma con el fin de sincronizar los ritmos circadianos con un nuevo huso horario. Sin embargo, hay varias precauciones que se deben tener en cuenta antes de aconsejar a un miembro de la tripulación que tome melatonina. A saber:

1. La melatonina que no es de calidad farmacéutica, es decir, que es de venta libre como suplemento alimenticio, es de calidad desconocida ya que las estrictas normas que se exigen de los productos farmacéuticos no se aplican a este tipo de suplementos.

2. Por la misma razón que en 1), no se conoce con precisión la cantidad de melatonina de cada comprimido y puede diferir de la indicada en el envase.

3. Puede haber efectos secundarios a largo plazo.

4. La cantidad de melatonina requerida para la sincronización circadiana sigue siendo un tema de investigación.

5. La coordinación del momento en que se ingiere la melatonina es importante y, a veces, podría *aumentar* el tiempo que lleva sincronizar los ritmos circadianos a la hora local. Esto se debe a que la fase de los ritmos circadianos de una persona puede ser desconocida, en particular, si durante un período de días ha atravesado varios husos horarios en diferentes direcciones, como suele ocurrir en el caso de la tripulación. La tendencia natural del cuerpo de acortar o alargar los ritmos circadianos subyacentes para lograr la sincronización con la hora local puede verse contrarrestada al consumir melatonina en un momento inadecuado.

17.5.2 Por estas razones, no se suele recomendar el uso de la melatonina a la tripulación. Si se está evaluando el uso de melatonina por razones particulares, los miembros de la tripulación de vuelo y de cabina deben hablar sobre sus ventajas y desventajas con sus médicos/médicos examinadores designados. Si se considera útil, se puede recetar un producto de calidad farmacológica. Como con cualquier medicamento, al utilizarlo por primera vez se debe hacer una "prueba en tierra" durante un período en que el miembro de la tripulación no cumplirá servicios de vuelo y se podrá evaluar todo efecto secundario indeseable.

17.6 APNEA OBSTRUCTIVA DEL SUEÑO

17.6.1 La apnea obstructiva del sueño es un trastorno en el que se obstruyen las vías respiratorias superiores durante el sueño debido a la pérdida de tonicidad de la musculatura de la faringe. La obstrucción puede ser completa, lo que conduce a la cesación del flujo de aire (apnea), o parcial, con lo que se reduce notablemente el flujo inspiratorio (hipopnea). Existe apnea obstructiva del sueño cuando se presentan cinco o más episodios obstructivos (ya sea apneas o hipopneas) por hora de sueño. El síndrome de apnea obstructiva del sueño se define como la presencia de apnea obstructiva del sueño con somnolencia diurna. Durante los episodios de apnea e hipopnea, la dificultad para inspirar hace que la persona se despierte y esa mala calidad del sueño es la causa de la somnolencia diurna.

17.6.2 La apnea obstructiva del sueño es un trastorno frecuente y mal diagnosticado, tanto en la población general como entre la tripulación, y provoca una fatiga similar a la de otras causas. Aunque no es fácil encontrar datos sobre la prevalencia en la tripulación de vuelo, un especialista opina que la apnea obstructiva del sueño está presente en un 3% de la población de pilotos profesionales de mediana edad; por lo tanto, los examinadores médicos deben ser conscientes de esta afección y la manera de identificarla, ya que muchas de las personas que la sufren no reciben diagnóstico o tratamiento para ese trastorno. La apnea obstructiva del sueño moderada y grave se asocia sistemáticamente con la somnolencia diurna excesiva, la dificultad de concentración, una tasa inusualmente alta de accidentes de tránsito y el deterioro de las habilidades motoras finas. Tras el diagnóstico por especialistas, en general con una evaluación en una clínica del sueño, el tratamiento suele consistir en un dispositivo de presión positiva que se usa para dormir (CPAP – véase más adelante). Los miembros de la tripulación que reciben tratamiento para la apnea obstructiva del sueño por lo general solo logran reconocer el grado de disminución de su rendimiento cuando este se resuelve satisfactoriamente con el tratamiento.

17.6.3 También se asocia a la apnea obstructiva del sueño con un mayor riesgo de enfermedad coronaria, hipertensión y accidente cerebrovascular, aunque está en discusión si la asociación es causal o secundaria a la obesidad conexa, que suele estar presente. Debido a esta asociación, muchas clínicas del sueño realizan un perfil de riesgo cardiovascular de los pacientes.

17.6.4 Entre los factores de riesgo de apnea obstructiva del sueño se incluye el avance de la edad, la obesidad, el hipotiroidismo y los antecedentes familiares de esta afección. La diabetes de tipo 2 también aumenta el riesgo, probablemente por ser secundaria a la obesidad. La mayoría de los pacientes atendidos en clínicas del sueño, aunque no todos, tienen un sobrepeso considerable. Además, la mayoría de quienes sufren apnea obstructiva del sueño roncan de una manera tal que suscitan comentarios de sus parejas y son ellas quienes suelen manifestarse alarmadas por los episodios de apnea. Las preguntas específicas dirigidas a la pareja pueden ser de utilidad si el médico examinador sospecha que la apnea obstructiva del sueño puede representar un problema. Nótese que algunos individuos con trastorno grave movilizan tan poco aire antes de que se produzca la obstrucción que no roncan tanto como aquellos que presentan un trastorno menos grave. Sin embargo, pueden tener antecedentes de ronquidos severos que hayan disminuido posteriormente. Los ronquidos fuertes son un indicador sensible de esta apnea La somnolencia diurna como síntoma también es razonablemente sensible, pero tal vez no se informe de ella a un médico examinador designado. Cabe insistir en que las preguntas específicas el respecto puede ser de gran utilidad.

17.6.5 También hay un grupo que afirma que no padece somnolencia en absoluto durante el día, pero que tienen un puntaje Epworth[3] muy bajo, 0-3 (la puntuación máxima normal es de unos 9 puntos) y también una apnea obstructiva del sueño considerable.

17.6.6 Existe un trastorno distinto, pero relacionado, que no es raro, en el que un paciente presenta antecedentes de ronquidos severos, pero en los estudios del sueño no se observan indicios de apnea obstructiva del sueño y, sin embargo, el paciente tiene sueño durante el día y responde bien al tratamiento de presión positiva continua en las vías respiratorias (CPAP). Se denomina a este trastorno "síndrome de resistencia de las vías respiratorias superiores”.

17.6.7 El CPAP es el tratamiento preferido para los pacientes con síndrome de apnea obstructiva del sueño porque es extremadamente eficaz para quienes lo toleran. La mayoría de los pacientes sintomáticos, evaluados con precisión y que tienen una interfaz (máscara y soporte) adecuada, toleran bien el CPAP. Sin embargo, algunos no lo toleran y entonces se puede evaluar el uso de una placa mandibular (dispositivo de avance mandibular). Anteriormente, según el punto de vista general era poco probable que un dispositivo de avance mandibular funcionase en casos de apnea obstructiva del sueño no leve; sin embargo, algunos especialistas han observado que algunos pacientes intolerantes al CPAP responden bien al dispositivo de avance mandibular. No es obligatorio que todas las personas que padecen apnea obstructiva del sueño usen CPAP pero los que, en su lugar, tienen un dispositivo de avance mandibular deben repetir los estudios para demostrar que su apnea está controlada sin necesidad de CPAP.

17.6.8 Se debe considerar el diagnóstico de apnea obstructiva del sueño en miembros de la tripulación que tienen sobrepeso, diabetes tipo 2, antecedentes de ronquidos y que se comunican un exceso de somnolencia diurna. Se debe investigar a todo piloto que se haya quedado dormido en el puesto de pilotaje fuera de un período de descanso previsto. En caso de sospecha, se debe medir la somnolencia con la escala de Epworth. El siguiente proceso es un método de identificación de apnea obstructiva del sueño que puede aplicar el médico examinador designado.

Proceso para identificar la apnea obstructiva del sueño

El médico examinador designado formula las dos preguntas siguientes:

“¿Ronca usted a un volumen que perturbe a alguien que duerma en la misma habitación?"
"¿Tiene tendencia a quedarse dormido o dormitar en momentos inadecuados?"

3 Escala de somnolencia de Epworth: medida de la somnolencia diurna que registra de forma numérica la respuesta a ocho preguntas relativas a la probabilidad de que una persona duerma durante diferentes actividades, por ejemplo mirando televisión, sentada y hablando con alguien. Publicada por primera vez en 1991, lleva el nombre de la Unidad de Trastornos del Sueño del Hospital Epworth, Melbourne (Australia). Derecho de autor: Murray W. Johns, médico australiano, 1937-.

Es preciso efectuar una prueba de somnolencia de Epworth si la respuesta a cualquiera de estas preguntas es positiva, *o* si el solicitante:

a) tiene una circunferencia de cuello superior a 43 cm (17 in); o

b) tiene un índice de masa corporal superior a 30.

17.6.9 Se debe declarar temporalmente inapto a todo miembro de la tripulación cuya puntuación de somnolencia de Epworth sea igual o mayor a 10 o tenga antecedentes que sugieran apnea obstructiva del sueño o su síndrome y remitirlo a un laboratorio del sueño o al especialista adecuado para someterlo a un estudio del sueño. Debido al riesgo cardiovascular conexo, es necesario evaluar y tratar los factores de riesgo habituales. Se debería tratar a la mayoría de los miembros de la tripulación con apnea obstructiva del sueño significativo, y definitivamente a aquellos que presentan el síndrome con el tratamiento CPAP; además se les debe brindar el asesoramiento adecuado para que pierdan peso. Una vez establecido un tratamiento CPAP satisfactorio, lo cual queda demostrado con una disminución de la somnolencia diurna y ausencia de ronquidos en respuesta al tratamiento, se debe permitir el regreso normal a las actividades de vuelo. A menos que logre una gran pérdida de peso, es probable que el paciente necesite el tratamiento con CPAP de por vida. Tal vez sea necesario un seguimiento en una clínica del sueño para garantizar la adecuación del tratamiento.

17.6.10 La apnea obstructiva del sueño no es la única causa de hipersomnolencia diurna. Se deben tener en cuenta el síndrome de movimientos periódicos de las piernas, la narcolepsia, la hipersomnolencia idiopática, la inversión de las fases del sueño, la higiene deficiente del sueño y los trastornos del sueño debido a depresión o dolor en pacientes que padecen hipersomnolencia pero tienen estudios normales de la respiración en el sueño. Las personas con somnolencia, incluso en ausencia de factores de riesgo de apnea obstructiva del sueño, requieren una evaluación.

17.7 LECTURAS COMPLEMENTARIAS

Caldwell, J.A. y colaboradores y el subcomité de medidas contra la fatiga del comité de factores humanos de la Asociación Médica Aeroespacial, “Fatigue countermeasures in aviation”, *Aviation, Space, and Environmental Medicine*, enero de 2009, Vol. 80, Núm. 1, págs. 29-59.

Petrie, K.J. y colaboradores,“Fatigue self-management strategies and reported fatigue in international pilots”, *Ergonomics*, 15 de abril de 2004, Vol 47, Núm. 5, págs. 461-68.

Rainford D.J. y D.P. Gradwell (eds.), *Ernsting’s Aviation Medicine*, 4ª ed., Hodder Arnold, Londres, 2006.

— — — — — — — —

Apéndice 1

GLOSARIO DE TÉRMINOS RELATIVOS A LA FATIGA

Alojamiento conveniente. Un dormitorio amueblado que ofrece la oportunidad de descansar en forma adecuada.

Base de domicilio. El lugar designado por el explotador al miembro de la tripulación desde el cual ese miembro normalmente inicia y termina un período de servicio o una serie de períodos de servicio.

Circunstancia operacional imprevista. Un suceso no planificado, como condiciones meteorológicas no pronosticadas, mal funcionamiento del equipo o demora de tránsito aéreo que está fuera del control del explotador.

Explotador. Persona, organismo o empresa que se dedica, o propone dedicarse, a la explotación de aeronaves.

Fatiga. Estado fisiológico que se caracteriza por una reducción de la capacidad de desempeño mental o físico debido a la falta de sueño o a períodos prolongados de vigilia, fase circadiana, o volumen de trabajo (actividad mental y/o física) y que puede menoscabar el estado de alerta de un miembro de la tripulación y su habilidad para operar con seguridad una aeronave o realizar sus funciones relacionadas con la seguridad operacional.

Hora de presentación. La hora a la que el explotador exige que los miembros de la tripulación de vuelo y de cabina se presenten para prestar sus servicios.

Horario de trabajo. Una lista proporcionada por el explotador de las horas a las que se requiere que un miembro de la tripulación desempeñe funciones.

Nota.—"Horario de trabajo", como aquí se define, es sinónimo de "itinerario", "servicio horario", "pauta de servicios" y "turnos de servicio".

Miembro de la tripulación de cabina. Miembro de la tripulación que, en interés de la seguridad de los pasajeros, cumple con las obligaciones que le asigne el explotador o el piloto al mando de la aeronave, pero que no actuará como miembro de la tripulación de vuelo.

Miembro de la tripulación de vuelo. Miembro de la tripulación, titular de la correspondiente licencia, a quien se asignan obligaciones esenciales para la operación de una aeronave durante el período de servicio de vuelo.

Período de descanso. Período continuo y determinado de tiempo que sigue y/o precede al servicio, durante el cual los miembros de la tripulación de vuelo o de cabina están libres de todo servicio.

Observación: La definición de período de descanso exige que se libere a los miembros de la tripulación de vuelo o de cabina de todas sus obligaciones para que se recuperen de la fatiga. La forma en que se consiga esa recuperación incumbe al miembro de la tripulación de vuelo o de cabina. Deberían concederse períodos prolongados de descanso en forma regular. Los períodos de descanso no deberían incluir la espera si las condiciones de esta no permiten a los miembros de la tripulación de vuelo o de cabina recuperarse de la fatiga. Se requiere proporcionar alojamiento conveniente (véase a continuación) en tierra en los lugares donde se toman los períodos de descanso para permitir una recuperación efectiva.

Período de servicio. Período que se inicia cuando el explotador exige que un miembro de la tripulación de vuelo o de cabina se presente o comience un servicio y que termina cuando la persona queda libre de todo servicio.

Período de servicio de vuelo. Período que comienza cuando se requiere que un miembro de la tripulación de vuelo o de cabina se presente a prestar servicio, en un vuelo o en una serie de vuelos, y termina cuando el avión se detiene completamente y los motores se paran al finalizar el último vuelo del cual forma parte como miembro de la tripulación.

Observación: Se trata de que la definición de período de servicio de vuelo comprenda un período continuo de servicio que siempre incluya un vuelo o una serie de vuelos para un miembro de la tripulación de vuelo o de cabina. Es decir, que incluya todos los trabajos que se requiera que desempeñe un miembro de la tripulación, desde el momento en que se presenta a trabajar hasta que concluye el vuelo o la serie de vuelos y el avión queda detenido y sus motores se paran. Se considera necesario que un período de servicio de vuelo esté sujeto a limitaciones porque las actividades de un miembro de la tripulación de vuelo o de cabina durante períodos prolongados ocasionarían, con el tiempo, fatiga —transitoria o acumulativa— que podría afectar en forma adversa a la seguridad operacional del vuelo.

Un período de servicio de vuelo no incluye el período de tiempo para trasladarse desde la casa hasta el punto donde el tripulante se debe presentar a trabajar. Es responsabilidad del miembro de la tripulación presentarse a trabajar después de haber descansado en forma adecuada.

El tiempo que, a instancias del explotador, se invierte en el viaje para incorporarse en el puesto de trabajo, forma parte del período de servicio de vuelo cuando este tiempo precede inmediatamente (es decir, sin que medie un período de descanso) a un período de servicio de vuelo en el que la persona en cuestión participa como miembro de la tripulación.

Los Estados y los explotadores deben reconocer la responsabilidad de un miembro de la tripulación de negarse a prestar un nuevo servicio de vuelo si la fatiga que sufre es de tal naturaleza que pueda perjudicar la seguridad del vuelo.

Observación: Se aplica una definición ligeramente diferente de "vuelo" a las aeronaves de alas giratorias.

Servicio. Cualquier tarea que el explotador exige realizar a los miembros de la tripulación de vuelo o de cabina, incluido, por ejemplo, el servicio de vuelo, el trabajo administrativo, la instrucción, el viaje para incorporarse a su puesto y el estar de reserva, cuando es probable que dicha tarea induzca a fatiga.

Observación: Todo el tiempo que se pasa en servicio puede inducir fatiga en los miembros de la tripulación de vuelo y de cabina y, por consiguiente, esto deberá tenerse en cuenta al disponer los períodos de descanso para su restablecimiento. Cuando los miembros de la tripulación están en espera, deberá considerarse que están en servicio si esto les produce fatiga.

Servicio de espera. Período de tiempo definido, en el aeropuerto u hotel o en el domicilio, durante el cual el explotador requiere que un miembro de la tripulación de vuelo o de cabina esté disponible para recibir una asignación de un servicio específico sin período de descanso.

Sistema de gestión de riesgos asociados a la fatiga (FRMS). Medio que se sirve de datos para controlar y gestionar constantemente los riesgos de seguridad operacional relacionados con la fatiga, basándose en principios y conocimientos científicos y en experiencia operacional, con la intención de asegurar que el personal pertinente esté desempeñándose con un nivel de alerta adecuado.

Tiempo de vuelo — aviones. Tiempo total transcurrido desde que el avión comienza a moverse con el propósito de despegar, hasta que se detiene completamente al finalizar el vuelo.

Nota.— Tiempo de vuelo, tal como aquí se define, es sinónimo de tiempo “entre calzos” de uso general, que se cuenta a partir del momento en que el avión comienza a moverse con el propósito de despegar, hasta que se detiene completamente al finalizar el vuelo.

Observación: Existe una definición ligeramente diferente para las aeronaves de alas giratorias.

Tripulación de vuelo aumentada. Tripulación de vuelo constituida por más del número mínimo requerido para operar el avión y que posibilita que cada miembro de la tripulación de vuelo pueda abandonar el puesto asignado y ser sustituido por otro miembro de la tripulación de vuelo adecuadamente cualificado para fines de descanso en vuelo.

Viaje para incorporarse en el puesto. La transferencia de un miembro de la tripulación que no está en funciones desde un lugar a otro, como pasajero, a solicitud del explotador.

Nota.— "Viaje para incorporarse en el puesto", como aquí se define, es sinónimo de "traslado".

— — — — — — — —

Apéndice 2

"PREGUNTAS FRECUENTES" SOBRE ESTRATEGIAS PERSONALES PARA LA GESTIÓN DE LA FATIGA EN LA TRIPULACIÓN DE VUELO

1. ¿Cómo puedo predecir cuándo tengo más probabilidades de sufrir fatiga?

Su nivel de fatiga en cualquier momento del servicio depende de algunos factores importantes:

— Tiempo transcurrido desde el último sueño prolongado: cuanto más largo sea, mayores son las probabilidades de estar fatigado.

— Tiempo en servicio: cuanto más largo sea, mayores son las probabilidades de estar fatigado.

— Hora del día (según su reloj biológico): véase a continuación.

Existen algunos otros factores, entre ellos, su volumen de trabajo durante el servicio, factores ambientales (como temperatura, ruido, etc.) y si ya estaba falto de sueño antes de comenzar el servicio. Este último factor es importante y tal vez usted deba gestionar sus actividades previas al servicio para asegurarse de estar bien descansado.

El efecto de la mayoría de estos factores es bastante obvio, sin embargo, la "hora del día" requiere una explicación más detallada:

2. ¿Cómo funciona el reloj biológico? ¿Es importante?

La mayoría de las funciones físicas y mentales varían a lo largo de las 24 horas del día y la mayoría, especialmente las funciones mentales, se deterioran entre las 0100 y 0500 horas, que es el tiempo que uno siente naturalmente con más sueño. Estos ritmos diarios o "circadianos" (que significa "de aproximadamente un día") son controlados por sustancias químicas del cerebro que están reguladas por la exposición a la luz solar. Tenga en cuenta que hay un segundo período de sueño durante el día que se produce a media tarde. A este último período de somnolencia se lo conoce como "efecto posprandial", aunque tiene lugar se haya ingerido el almuerzo o no. Al cruzar husos horarios, lleva unos días ajustar el "reloj biológico" a la hora local o más tiempo si se cruzan muchas zonas horarias. Si usted solo permaneció fuera de la base de domicilio por dos o tres días, se puede considerar que su reloj biológico sigue estando en la hora de casa. Esto significa que sus períodos de sueño natural corresponderán al período de 0100 a 0500 y la media tarde de la hora de casa; estas son las horas en que debe intentar dormir.

3. ¿Puedo entrenarme para necesitar menos horas de sueño?

No. El único remedio eficaz para la fatiga es dormir. Aunque la cantidad descanso necesario por día varía entre las personas, no podemos soportar un déficit de sueño durante largos períodos sin que nuestro desempeño y seguridad se vean comprometidos. Perder algunas horas de sueño por noche provocará un deterioro significativo del rendimiento al cabo de dos o tres días.

4. ¿Qué puedo hacer que me ayude a dormir?

Sincronización: debe programar el descanso para que coincida con los períodos de sueño natural, como se mencionó anteriormente; si se trata de descanso diurno, prográmelo para el período de sueño de la tarde.

Luz: se debe bloquear la luz solar, mediante cortinas opacas o antifaces para dormir.

Sonido: usar tapones para los oídos, con o sin "ruido blanco" de fondo (como un ventilador o aire acondicionado) para enmascarar ruidos externos que pudieran molestarlo.

Temperatura: la mayoría de las personas duermen mejor si la temperatura es de unos 21° C (70°F).

Ansiedad: asegurarse de programar alarmas fiables para no quedarse dormido. Asegurarse de no estar presionado por el tiempo y haber tenido un período de relajación posterior a cualquier actividad estresante antes de descansar.

Ejercicio: contribuirá al buen estado físico y puede mejorar el sueño; sin embargo, no se debe realizar ejercicio aeróbico vigoroso y prolongado en un lapso de dos horas antes del descanso.

Estimulantes: evitar la cafeína, el tabaco (y los alimentos) unas horas antes de acostarse. La cafeína tarda entre 4 y 6 horas en desaparecer del sistema.

Alcohol: aunque el alcohol ayuda a conciliar el sueño, altera el ciclo de sueño normal del cerebro y provoca un sueño inquieto. Beber más de una copa puede afectar el sueño.

Expectativa: seguir una rutina o ritual antes de ir a la cama; si usted duerme durante el día, la rutina debe coincidir con su rutina nocturna normal, esto proporciona al cerebro una expectativa de sueño.

Dieta: comer antes del sueño diurno para no despertar por hambre, pero evitar comer en exceso (> 20% de la ingesta diaria de calorías) una o dos horas antes del episodio principal de sueño.

5. Seguramente las siestas son una mala idea, porque después me siento peor.

Las siestas pueden tener un efecto poderoso para restaurar el estado de alerta y mejorar la seguridad. Incluso tras 10 minutos una siesta puede producir una mejora del estado de alerta y ayudar a mantener el desempeño, aunque esto no se puede hacer de forma indefinida. Tenga en cuenta que las siestas de más de unos 45 minutos se traducirán en una sensación de somnolencia al despertar, denominada "inercia del sueño", que puede afectar su rendimiento durante 20 minutos o más. Hay que tener cuidado con este efecto.

Algunos Estados permiten a los pilotos dormir una siesta en la cabina (descanso controlado en el puesto de pilotaje); si es así, las normas del Estado y los procedimientos de las líneas aéreas harán referencia a ese procedimiento. Normalmente habrá restricciones respecto del momento en que se puede dormir y de la duración de la siesta, requisitos para la exposición verbal previa y la transferencia posterior y limitaciones en relación con las tareas que puede realizar el piloto que no está durmiendo la siesta. También se tendrán en cuenta las medidas para comprobar la vigilia del piloto que no está durmiendo la siesta y, en algunos casos, puede existir el requisito de informar la novedad.

6. ¿Qué ocurre con los comprimidos para dormir?

Como miembro de la tripulación, usted solo debería utilizar comprimidos para dormir con el asesoramiento de un médico que comprenda las consideraciones médicas de la aviación. En algunos países, los pilotos no están autorizados a utilizar este tipo de medicamentos en las 24 horas previas al vuelo. La medicación debe ser de un tipo aprobado y se la debe

ingerir según las instrucciones indicadas. Puede crear un hábito, por lo que nunca se debe emplear esta medicación más de tres o cuatro veces por semana. El tiempo requerido entre la ingesta de un comprimido para dormir y la presentación a servicio (para asegurarse de que no haya efectos persistentes) depende del comprimido en cuestión y es necesario el asesoramiento de un médico aeronáutico. Como con cualquier medicación, es necesaria una prueba en tierra, es decir, que la persona no deba operar la aeronave después de la ingesta, antes de utilizar el comprimido para dormir con anterioridad a un vuelo, a fin de asegurarse de que no se produzcan efectos secundarios indeseables. Los comprimidos para dormir no se deben combinar con alcohol. No use comprimidos para dormir comprados sin receta cuando esté lejos de la base.

7. La melatonina, ¿no soluciona el desfase horario?

La melatonina es una hormona, producida por el cerebro durante la noche, que regula los ritmos circadianos del cuerpo. Se ha demostrado en estudios que su ingesta puede contribuir a sincronizar los ritmos circadianos con un nuevo huso horario. Sin embargo, para los pilotos y tripulantes de cabina, muchas veces no es posible o deseable adaptarse a la hora local. En estos casos, la melatonina no suele ser útil. Además, la melatonina puede tener diferentes efectos dependiendo del reloj biológico de la persona. Si se atraviesan múltiples husos horarias, tomar melatonina en un momento no adecuado puede empeorar las cosas. Sin embargo, a veces puede ser útil para la adaptación al volver a la base de domicilio. Obsérvese que la calidad de los comprimidos de melatonina y la cantidad de ingrediente activo en comprimidos adquiridos en una tienda local sin receta suelen ser desconocidas y, por lo tanto, esos comprimidos no son recomendables. Usted solo debería tomarlos si han sido recomendados por un médico que comprende las consideraciones médicas de la aviación y si es posible asegurar la calidad de la melatonina recetada.

8. ¿Y qué ocurre con la cafeína y otros estimulantes?

La cafeína sirve para mantener el estado de vigilia, pero la mayoría de las personas la utilizan con tanta frecuencia que gran parte de este beneficio se pierde porque se desarrolla tolerancia a la sustancia. Si usted está muy dispuesto a consumir la cafeína para mantenerse alerta, úsela solo cuando sea necesario mantenerse despierto y evite su uso en otros momentos. No olvide que el efecto estimulante puede tardar de 4 a 6 horas en desaparecer. Tenga en cuenta que los medicamentos estimulantes (incluidos los comprimidos de cafeína) solo se deben utilizar cuando estén recetados por un médico aeronáutico.

9. ¿No se solucionaría el problema si los horarios de vuelos estuvieran bien diseñados?

La interacción entre la fatiga y el sueño es complicada y afecta a las personas de diferentes maneras. En las operaciones comerciales de vuelo hay muchos horarios diferentes y sus efectos en el ritmo circadiano son difíciles de predecir de forma fiable en una persona; este es un ámbito de estudio científico pormenorizado. Además, incluso los mejores esfuerzos por establecer horarios de vuelo bien diseñados pueden verse obstaculizados por sucesos y retrasos inesperados. Usted debe informarse sobre el tema y aplicar los principios a sus propias circunstancias para elaborar sus propias estrategias que le permitan enfrentar la situación.

10. ¿Por qué algunas personas usan un dispositivo de bomba de aire que las ayuda a dormir?

Existen algunos trastornos que afectan el sueño. Uno de ellos es la "apnea del sueño" que significa, literalmente, que la respiración se detiene durante el sueño. Cuando la respiración se detiene por un período dado, los niveles de oxígeno del cerebro disminuyen hasta que el individuo se despierta un poco; esto puede tener efectos nocivos, entre ellos un nivel elevado de somnolencia diurna. Como el problema se puede desarrollar lentamente y el cansancio es común en las operaciones aeronáuticas, la persona afectada puede no estar consciente de que existe un problema. Si durante el día se siente más cansado que sus colegas que trabajan en horarios similares, en especial, si usted tiene sobrepeso y ronca, debe consultar a su médico sobre la apnea del sueño.

Es más probable que la pareja de una persona que sufre los efectos de la apnea del sueño sea más consciente de la situación que quien padece este trastorno. Si su pareja le comenta que, mientras usted duerme, su respiración se detiene repetidamente durante varios segundos, usted debe comunicar esa circunstancia a su médico aeronáutico para que efectúe pruebas, que en general incluyen pasar una noche en un laboratorio del sueño para controlar su patrón respiratorio. Si se descubre que sufre apnea del sueño, es probable que le den una bomba "CPAP" para suministrarle oxígeno adicional mientras duerme; este tratamiento es fructífero en casi el 100% de los casos y, por lo general, no afecta a la certificación médica.

11. ¿Qué es lo más importante que puedo hacer?

¡Dormir! Aunque los estimulantes como la cafeína pueden producir algunos beneficios a corto plazo, lo único que realmente remedia la fatiga es dormir. Tenga como prioridad descansar un poco durante el día si tiene que trabajar toda la noche. Asegúrese de aplicar las mejores técnicas para dormir de noche antes del servicio, pero también duerma siestas adicionales cuando sea factible. Conviértase en experto en siestas. Dormir un poco es siempre mejor que nada.

PARTE IV

PATOLOGÍA AERONÁUTICA

ÍNDICE

Página

Capítulo 1. FACTORES MÉDICOS EN LA INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES DE AVIACIÓN IV-1-1

1.1 Introducción..... IV-1-1
1.2 Generalidades..... IV-1-2
1.3 Planificación para casos de desastre..... IV-1-3
1.4 Reconstrucción IV-1-4
Circunstancias y causa del accidente IV-1-4
Ergonomía y supervivencia IV-1-4
Identificación IV-1-5
1.5 Situación del patólogo; enlace con el investigador encargado IV-1-5
Tareas en el lugar del accidente IV-1-6
Tareas en la morgue IV-1-6
Equipos IV-1-7
Trabajo en equipo en la morgue..... IV-1-7
1.6 Investigaciones posteriores en el laboratorio IV-1-10
Histología IV-1-10
Toxicología IV-1-11
Análisis bioquímico post mortem..... IV-1-13
1.7 Interpretación y valor de los elementos de prueba patológicos..... IV-1-13
Determinación de la causa de muerte de cada persona IV-1-13
Naturaleza y causa de las lesiones y momento en que ocurrieron IV-1-14
Detección de enfermedades o deterioro de la eficiencia de la tripulación de vuelo IV-1-14
Elementos de prueba que se derivan del examen de los pasajeros y la tripulación de cabina IV-1-15
1.8 Entrega de restos mortales y efectos personales..... IV-1-16
1.9 Correlación con el examen de los restos de la aeronave IV-1-16
Puesto de pilotaje..... IV-1-16
Cabina de pasajeros..... IV-1-16
1.10 Otros aspectos médicos de la investigación de factores humanos..... IV-1-17
Registros médicos y personales de la tripulación de vuelo — Salud mental y física..... IV-1-17
Problemas de un vuelo determinado..... IV-1-18
Contribución médica en el accidente con sobrevivientes IV-1-19
1.11 Síntesis IV-1-20
Lecturas complementarias..... IV-1-21

Adjunto A. Apoyo de un laboratorio de accidentes aéreos IV-1-22

_____

Capítulo 1

FACTORES MÉDICOS EN LA INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES DE AVIACIÓN

1.1 INTRODUCCIÓN

1.1.1 El presente capítulo del Manual de medicina está pensado como una guía general para el médico examinador designado como miembro del equipo de investigación de accidentes. En él se describe la contribución que pueden hacer los especialistas en medicina aeronáutica, patología y ergonomía a la investigación de accidentes y la naturaleza de la labor con la que contribuyen. Sirve de complemento del material de orientación para efectuar una investigación de conformidad con el Anexo 13 al Convenio sobre Aviación Civil Internacional — *Investigación de accidentes e incidentes de aviación.*

1.1.2 Las normas y métodos recomendados para la investigación de accidentes de aviación que figuran en el Anexo 13 fueron adoptadas por el Consejo de la OACI como el procedimiento que han de aplicar los Estados contratantes para las investigaciones sobre accidentes donde se produzcan muertes o lesiones graves, instituido de conformidad con lo dispuesto en el artículo 26 del Convenio. En el Anexo 13, Capítulo 5, del Convenio se describe la investigación y se hace referencia también al *Manual de investigación de accidentes e incidentes de aviación* (Doc 9756 de la OACI).

1.1.3 El propósito fundamental de la investigación de un accidente de aviación consiste en determinar los sucesos, las condiciones y las circunstancias relacionados con el accidente de modo que puedan tomarse las medidas adecuadas a fin de prevenir la repetición del accidente y los factores que lo causaron. Igualmente importante es el objetivo de determinar los hechos, las condiciones y las circunstancias relativos a la supervivencia o no supervivencia de los ocupantes y a la resistencia al impacto de la aeronave.

1.1.4 El objeto principal de la investigación de los factores humanos consiste en obtener pruebas (relacionadas con la secuencia, la causa y el efecto del accidente) mediante un examen de la tripulación de vuelo, la tripulación de cabina y los pasajeros. Junto con la investigación, surgirán automáticamente pruebas que servirán para la identificación —sobre todo si cada examen cuenta con el esfuerzo coordinado de un grupo sobre factores humanos que incluya especialistas en medicina aeronáutica, patólogos y expertos en ergonomía.

1.1.5 La investigación de accidentes de aviación es una tarea especializada en grado sumo que solo debe llevar a cabo personal capacitado en técnicas de investigación que posea conocimientos prácticos robustos de la aviación y aptitudes profesionales en sus esferas de especialidad. Para que una investigación alcance su objetivo, personal calificado debe organizarla, efectuarla, coordinarla y supervisarla de manera adecuada. Es esencial evaluar temprano la magnitud y el alcance de la tarea para que sea posible planificar el tamaño del equipo de investigación, reunir las habilidades apropiadas y asignar las diversas tareas a cada integrante.

1.1.6 Se designa un investigador encargado o, en ciertos países, una comisión de investigación, que será responsable de la organización, la puesta en marcha y el control de la investigación y de la coordinación de las actividades de todo el personal interviniente. Es responsabilidad del investigador encargado examinar las pruebas a medida que se obtienen y, a partir de estas pruebas iniciales, tomar decisiones que determinen el alcance y la profundidad de la investigación. Se debe reconocer que el alcance y la profundidad exactos de una investigación dada estarán supeditados a la naturaleza del accidente y, posiblemente, también a la disponibilidad de recursos para la investigación.

1.1.7 El investigador encargado debe establecer los grupos de trabajo necesarios para abordar los diversos aspectos de la investigación. El sistema del grupos descrito en el *Manual de investigación de accidentes e incidentes de aviación* es un excelente método para llevar a cabo una extensa investigación de accidentes de gran magnitud. La decisión de aplicar ese tipo de organización depende, sin embargo, del tamaño y la complejidad de la tarea, la naturaleza del accidente y las técnicas de investigación disponibles. La ubicación del accidente también puede ser un factor determinante. El objetivo principal del sistema de grupos es establecer los hechos pertinentes a un accidente valiéndose de los conocimientos especializados y la experiencia práctica de los individuos participantes con respecto a la construcción y el funcionamiento de la aeronave involucrada en el accidente y de las instalaciones y servicios que prestaron servicio a la aeronave antes del accidente. También garantiza que no se haga hincapié en un solo aspecto del accidente descuidando así otros aspectos que podrían ser importantes para la investigación y que, siempre que sea posible verificar algo en particular por medio de varios métodos, se empleen todos esos métodos y esté asegurada la coordinación de los resultados. Así, la investigación puede requerir la participación de algunos de los grupos siguientes o de todos ellos: operaciones; meteorología; servicios de tránsito aéreo; declaraciones de testigos; registradores de vuelo; registros de mantenimiento; y especialistas en estructuras, motopropulsores, sistemas, medicina aeronáutica, factores humanos, evacuación, búsqueda y salvamento o extinción de incendios, especificados en el Manual de investigación de accidentes e incidentes de aviación. Cabe destacar que las contribuciones a la investigación relativas a factores médicos y humanos son tan importantes como las iniciativas de los demás grupos de investigación del equipo. Por lo tanto, es de esperar que un investigador a cargo supervise y controle del mismo modo a los especialistas en medicina aeronáutica y psicología que participan.

1.2 GENERALIDADES

1.2.1 El grupo de factores humanos es responsable de los aspectos aeromédicos, de lesiones a causa del accidente y de supervivencia de la investigación en lo que respecta a los hechos y la causa del accidente. El grupo de factores humanos (o aspectos médicos) estará encargado de:

a) determinar la presencia de cualquier trastorno físico o psicológico que pudiera haber contribuido al deterioro del desempeño de la tripulación del puesto de pilotaje;

b) descubrir todo factor ambiental específico que pueda haber afectado a la tripulación de manera similar;

c) buscar elementos en la historia clínica, paramédica y psicológica de la tripulación de vuelo que indiquen o expliquen un deterioro en su desempeño o eficiencia;

d) identificar la tripulación de vuelo —y la tripulación de cabina, si procede— y su ubicación en el momento del accidente examinando sus lesiones y las actividades que realizaban en el momento del impacto.

1.2.2 Entre los aspectos de bioingeniería se incluirá, entre otras cosas, un intento de establecer la relación entre los daños recibidos por el puesto de pilotaje o las estructuras de la cabina, la orientación de los asientos, la sujeción de los arneses, etc., y la identificación de los factores que pudieran haber afectado a la evacuación de la aeronave y el escape. Se analizará la eficiencia de las ayudas para la supervivencia. El patrón de lesiones puede proporcionar pruebas sólidas respecto de la secuencia de los sucesos o incluso la causa del accidente.

1.2.3 Es bastante intangible y, probablemente, difícil de probar la noción de que el piloto al mando u otros miembros de la tripulación de vuelo pudieran desencadenar un accidente por ser menos eficientes de lo normal (aunque no sufran enfermedades orgánicas ni deterioro causado por drogas) y que esto podría influir o provocar un accidente. Por lo general, eso será menos difícil en la investigación de un accidente no fatal en que es posible entrevistar y someter a un examen médico a la tripulación o cuando se dispone de los registros de voz y de datos de vuelo del puesto de pilotaje. En cuanto a los aspectos de bioingeniería, el accidente no fatal también es más fácil de investigar en cuanto a que habrá menos lesiones y de menor gravedad que en un accidente fatal y su causa exacta y el modo en que se produjeron serán

más evidentes. La investigación de los factores humanos de un accidente no fatal requiere, fundamentalmente, un especialista en medicina aeronáutica; estos especialistas están disponibles en muchos Estados contratantes.

1.2.4 El accidente totalmente fatal es algo muy diferente. Se trata de un problema de razonamiento deductivo desde el primer momento y en general requiere el método y la experiencia de un patólogo forense. Son pocos los patólogos forenses con amplia experiencia en la investigación de accidentes de aviación y estos accidentes plantean problemas que difieren mucho de aquellos que se suelen encontrar en la práctica de patología médico-forense habitual. En general se adquieren conocimientos especializados en esta esfera a través de la experiencia personal. La designación por cada Estado contratante de un número relativamente pequeño de patólogos, uno de los cuales podría ser llamado a participar en la investigación de todos los accidentes fatales en ese Estado, constituiría un paso positivo hacia el establecimiento de una fuente de esos conocimientos especializados para el futuro. Se han publicado numerosos artículos en revistas pertinentes y también existen algunos libros que tratan este tema en particular, que serán de ayuda a los patólogos que carecen de experiencia en esta labor. (Véase la lista de lecturas complementarias al final de este capítulo). Algunos Estados ofrecen cursos de diversa duración para los médicos que deseen especializarse en la investigación de accidentes de aviación.

1.2.5 El presente capítulo tiene por finalidad resumir el valor potencial de la investigación médica de accidentes de aviación y detallar algunos de los pasos importantes para abordar los distintos aspectos de la tarea. Parte del capítulo repite el material del *Manual de investigación de accidentes e incidentes de aviación*, donde se presenta el tema al investigador de accidentes que no es médico; el resto se compone de material más pertinente a lo que atañe al investigador médico.

1.3 PLANIFICACIÓN PARA CASOS DE DESASTRE

Las pruebas relativas a factores humanos variarán principalmente en el énfasis y no en el contenido, según si intervino en el accidente una aeronave grande o pequeña. En ninguno de los casos se obtendrá su valor pleno a menos que haya habido una planificación previa de las autoridades aeronáuticas y las dependencias de investigación de accidentes. Cabe esperar que se convoque a uno o más de los especialistas en medicina aeronáutica o patólogos designados para asistir en la investigación de accidentes de aviación con el fin de que contribuyan a esa planificación previa. Esta debe basarse en la suposición del desastre más grande posible; un accidente pequeño no implica más que un menor uso de los recursos asignados. Los asuntos que se han de considerar se detallan en el *Manual de investigación de accidentes e incidentes de aviación* o bien en secciones posteriores de este capítulo, pero se pueden resumir de la siguiente manera:

a) accidente no fatal de una aeronave grande: los planes se relacionan con el suministro de equipos de rescate, la disponibilidad de hospitales y la entrevista y el examen de la tripulación para determinar posibles factores médicos y psicológicos y de la tripulación y los pasajeros en lo que respecta a lesiones y sus causas y a aspectos de evacuación y supervivencia;

b) accidente fatal de gran magnitud: el plan de desastre incluirá instrucción en cartografía y recuperación de cuerpos, provisión de morgues e instalaciones de refrigeración y la creación de un equipo médico de investigadores junto con una secretaría o comisión para la identificación.

1.4 RECONSTRUCCIÓN

Circunstancias y causa del accidente

1.4.1 Algunas pruebas médicas en relación con la reconstrucción de las circunstancias del accidente pueden provenir de los miembros de la tripulación o pasajeros sobrevivientes. Sin embargo, por lo general la evidencia médica relacionada con la reconstrucción de las circunstancias del accidente está asociada con la autopsia de las víctimas del accidente.

1.4.2 En accidentes fatales de aeronaves pequeñas es probable que el examen al piloto aporte la mayor cantidad de datos. En este caso las investigaciones médicas deben estar encaminadas a determinar o descartar enfermedades y su posible vínculo con el accidente y a aspectos tales como el alcohol, las drogas y las sustancias tóxicas como posibles causas del accidente. Sin embargo, en aeronaves pequeñas con doble control, no se puede saber a ciencia cierta si quien realmente pilotaba la aeronave no era un "pasajero". Además, el examen toxicológico de los tejidos de los pasajeros tal vez convalide los resultados obtenidos del cuerpo del piloto, por ejemplo, niveles elevados de monóxido de carbono.

1.4.3 Cuando hay dos o más pilotos en el puesto de pilotaje de aviones de mayor tamaño es improbable que la causa de un accidente de gran magnitud sea la incapacitación del piloto por enfermedad o drogas. Sin embargo, esto no es del todo cierto cuando el accidente se produce en una fase crítica del vuelo, como el despegue o el aterrizaje. No obstante, en muchos casos el patólogo puede considerar apropiado, ante un accidente de gran magnitud, concentrarse en la búsqueda de pruebas respecto de situaciones que pudieran afectar a todos los miembros de la tripulación de vuelo —en particular, contaminación por monóxido de carbono u otras emanaciones nocivas en el aire del puesto de pilotaje. También debe buscar pruebas para descartar o confirmar actos criminales, tales como la interferencia ilícita con la operación de la aeronave. Un examen completo de la tripulación de vuelo podría proporcionar pruebas valiosas respecto de quién controlaba la aeronave en el momento del accidente. En este sentido, la identificación tiene un valor técnico directo para la investigación que difiere del valor judicial.

1.4.4 Sin embargo, en el accidente de aviación fatal de gran magnitud, existe la posibilidad de obtener pruebas de la tripulación de cabina y los pasajeros. Uno de los intereses principales de este capítulo consiste en ilustrar el motivo por el que no se debe desperdiciar esta oportunidad. Un examen completo, sobre todo cuando se puede basar en experiencias previas, puede revelar pruebas relativas a la secuencia de los sucesos, la fase de vuelo y la magnitud de la emergencia prevista. El patrón de lesiones puede indicar con claridad el tipo de accidente —incendio en vuelo, fallo estructural en vuelo, desaceleración repentina o gradual en el momento de impacto, etc. Un examen de los pasajeros puede ser el método principal para demostrar que la causa del accidente fue un sabotaje.

Ergonomía y supervivencia

1.4.5 La investigación sobre factores humanos puede proporcionar pruebas médicas de gran valor en lo que respecta a la ergonomía y la supervivencia. Esas pruebas tendrán la misma importancia en accidentes fatales y no fatales pero, como ya se dijo, puede haber una diferencia de magnitud según si en el accidente interviene una aeronave grande o pequeña.

1.4.6 En el caso de un accidente de aeronave pequeña, el examen estará dirigido en general al (a los) piloto(s); sin embargo, sea el avión grande o pequeño, se deben considerar factores tales como la importancia del tipo de arnés de sujeción en uso, la existencia o falta de otros elementos del equipo de seguridad y el potencial de los controles, los instrumentos y otras estructuras del puesto de pilotaje para causar lesiones.

1.4.7 En el caso de un accidente de avión de transporte, se centrará también el interés, inevitablemente, en los pasajeros. El grupo de factores humanos buscará pruebas de lesiones causadas por las estructuras de los asientos —con o sin arneses de sujeción adecuados— y el efecto misil de los diversos objetos que se encuentran en la cabina. También se dispondrá de pruebas médicas o patológicas respecto de la suficiencia o insuficiencia de los pasillos, las salidas y los equipos de supervivencia.

Identificación

1.4.8 Es evidente que la interpretación útil de los resultados relativos a factores humanos depende de la identificación precisa de las víctimas involucradas. Por lo tanto, la identificación es, sobre todo, una herramienta de investigación, si bien también cabe destacar su importancia médico-forense y aplicación judicial. El jefe del grupo de factores humanos debe estar preparado para que cualquier evidencia determinada por los miembros de su grupo, en particular el patólogo, se utilice con fines médico-forenses. Así, el grupo de factores humanos tendrá necesidades especiales de coordinación con las autoridades locales o nacionales en lo que respecta, en particular, a la identificación. Es preciso reconocer esas necesidades durante la planificación previa y no se las debe pasar por alto durante la investigación. Sin embargo, no hay conflicto de intereses: la investigación y la identificación son interdependientes, como se reconoce en el Anexo 13. En las siguientes secciones de este capítulo, ambas se analizan juntas bajo los mismos encabezados, en particular:

a) actividades en el lugar del accidente;

b) actividades en la morgue;

c) pruebas que se han de obtener del examen patológico;

d) examen de la historia clínica de la tripulación y, si procede, interrogatorio de miembros de la tripulación y pasajeros sobrevivientes.

1.5 SITUACIÓN DEL PATÓLOGO; ENLACE CON EL INVESTIGADOR ENCARGADO

1.5.1 El investigador encargado podrá designar como jefe del grupo de factores humanos a un especialista en medicina aeronáutica que tenga experiencia en la investigación de accidentes de aviación. En el caso de que haya personas fallecidas, también puede designar a un patólogo que, idealmente, debería poseer experiencia en patología aeronáutica o, al menos, patología forense, para efectuar las autopsias completas necesarias en todas las víctimas fatales. Si el patólogo cuenta con experiencia en patología aeronáutica, es posible designarlo jefe del grupo de factores humanos, pero esto dependerá del tipo de accidente que se investiga y de consideraciones relativas a factores humanos. Por lo general, el accidente fatal es más difícil de investigar que el accidente que no lo es; es por ello que se destaca la función del patólogo en este capítulo. En el caso de que el Estado que investiga un accidente fatal de gran magnitud no cuente con un patólogo experimentado en la investigación de accidentes de aviación, el investigador encargado deberá evaluar si es preciso pedir a otros Estados los especialistas necesarios.

1.5.2 En una situación ideal, el patólogo designado obtendría una "historia clínica" completa del caso antes de comenzar el examen: debe familiarizarse con los detalles de las circunstancias del accidente, los detalles de los antecedentes médicos y personales de la tripulación, familiarizarse con el diseño interno del puesto de pilotaje y la cabina de pasajeros del tipo de aeronave en cuestión y hacer un examen pormenorizado del lugar del accidente —todo ello antes de iniciar el examen de los cuerpos. Ese enfoque rara vez, o nunca, es practicable. Las presiones que existen en la mayoría de los accidentes fatales de aviación son tales que el examen y disposición de los cuerpos debe realizarse con la mayor rapidez posible y evitar cualquier retraso. Hay muchos factores que pueden exigir rapidez; el ejemplo extremo es el de un clima tropical donde se carezca de instalaciones de refrigeración.

1.5.3 Se ha considerado práctico un enfoque en que el investigador encargado informa al patólogo desde un principio de las características más destacadas del accidente y de si han surgido algunas ideas concretas en cuanto al tipo de accidente. Esto no tiene por qué ser un informe verbal extenso ni detallado, sino que debe ser suficiente para que el patólogo tenga la oportunidad de centrarse en la búsqueda, en el curso de un examen completo normal, de pruebas que respalden o refuten cualquier otra prueba que tal vez ya esté disponible para el investigador encargado. A intervalos frecuentes durante la investigación, el patólogo y el jefe del grupo de factores humanos o el investigador encargado, según corresponda, deben reunirse para tratar el caso. Así, el patólogo puede obtener un panorama actualizado y conocer los sucesos que pueden tener incidencia en su labor; a su vez, puede notificar cualquiera de sus conclusiones que pudiera servir de pista a los miembros de otros grupos. Este es el principio del sistema de grupos en el que es esencial que desempeñe plenamente su función el equipo de los factores humanos.

Tareas en el lugar del accidente

1.5.4 La opinión de las autoridades difiere en cuanto a la medida en que el patólogo debe participar en persona en las tareas que se llevan a cabo en el lugar del accidente. Sin duda, el patólogo debe estar al tanto de todo lo que se tiene que hacer allí y las pruebas que puede prever que otros recolecten o conserven. Tendrá que utilizar y correlacionar esas pruebas con sus propias observaciones. Estas tareas se analizan en el *Manual de investigación de accidentes e incidentes de aviación*.

1.5.5 Como está implícito en este Manual, tal vez sea ideal que el patólogo se dirija al lugar del accidente lo antes posible —sin duda es lo más conveniente en el caso de accidente con numerosas víctimas fatales. Siempre es una gran ventaja para el patólogo ser consciente desde el principio de la situación general en el lugar del accidente. Es probable que su presencia e interés garanticen que se lleven a cabo de manera minuciosa y satisfactoria los procedimientos (descritos en el Capítulo 18 del *Manual de investigación de accidentes e incidentes de aviación*), diseñados fundamentalmente para preservar todas las pruebas que puedan tener valor para la investigación médica.

Tareas en la morgue

1.5.6 Aunque visite el lugar del accidente, trabaje en él o no haga ninguna de las dos cosas, el patólogo tiene que estar bien familiarizado con las condiciones de la morgue local, ya que es allí donde llevará a cabo sus principales tareas profesionales. Por esta razón, es sumamente deseable que las autoridades que intervienen en la planificación previa de una situación de desastre aeronáutico reciban el asesoramiento de un patólogo sobre los temas tratados en el Capítulo 18 del manual mencionado, con especial referencia a la adecuación y los métodos para la adaptación de cualquier edificio propuesto para su uso como morgue principal o temporaria.

1.5.7 Las tareas en la morgue abarcan tanto la búsqueda de pruebas relacionadas con la investigación del accidente como la identificación de los cuerpos de los muertos. La mayoría de los médicos y, sin duda, todos los patólogos, conocerán los principios generales de la identificación de los cuerpos. Esos principios se describen, a los fines de informar a los investigadores de accidentes que no son médicos, en el Capítulo 18 y el apéndice subsiguiente del *Manual de investigación de accidentes e incidentes de aviación*.

1.5.8 Es difícil, si no imposible, diseñar el formulario perfecto para documentar algo tan variable como las constataciones que surgen del examen de un cuerpo proveniente de un accidente de aviación. Es necesario registrar los detalles de un cuerpo en relación con su identificación, la causa y las circunstancias de la muerte. Dado que es cada vez mayor la cantidad de personas que podrían morir en un accidente determinado, es conveniente reducir, en la medida de lo posible, la cantidad de formularios para cada cuerpo, con el fin de que sean menos complejos y se puedan utilizar y manipular con facilidad. Los formularios deben ser a la vez simples y completos; deben ser apropiados para un cuerpo prácticamente intacto y vestido en su totalidad o para uno desnudo y parcialmente desintegrado. Por lo tanto, en todo formulario útil en un accidente de aviación se debe buscar un equilibrio entre un documento de muchas páginas que contenga una lista exhaustiva de todas las características que podrían necesitar registro y un amplio espacio para

descripciones y, en el otro extremo, una hoja casi en blanco, con encabezados mínimos, que haga recaer en el examinador la carga de recordar cada detalle al que se debe prestar atención y los registros que se hicieron. La Organización Internacional de Policía Criminal, Interpol, ha diseñado un formulario de identificación de víctimas de catástrofes que está disponible en árabe, español, francés e inglés. Se puede descargar del sitio web de Interpol (para mayor información véase la lista de lecturas complementarias).

Equipos

1.5.9 En esta sección no se proporciona una lista de instrumentos y equipos adecuados para procedimientos de autopsia en la morgue. Solo se requieren elementos normalizados comunes y los patólogos que participen en la labor de investigación de accidentes de aviación se asegurarán de que se adopten medidas para tener a su disposición los instrumentos específicos que consideren necesarios.

Trabajo en equipo en la morgue

1.5.10 El trabajo en la morgue se realiza con más eficiencia como operación en equipo, un equipo que comprenda al personal de investigación de accidentes de aviación y al personal judicial. Ambos grupos deberán cooperar como equipo y sus acciones deben estar interrelacionadas. Es preferible que el patólogo esté a cargo de este equipo, puesto que el examen de los cuerpos es, sin duda, su principal responsabilidad. Los procedimientos que se han de realizar se enumerarán del modo en que se llevarían a cabo durante el suceso.

1.5.11 El patólogo debe seleccionar aquellos que examinará primero de entre los restos que se conservan en contenedores en la morgue temporaria. La labor suele verse allanada si se examinan en primer lugar los cuerpos completos y de fácil identificación; luego pueden seguir cuerpos enteros con mutilaciones que impidan todo reconocimiento o restos que constituyan más de la mitad de un cuerpo; el examen de los miembros cercenados y fragmentos de cuerpos tendrá lugar, por motivos de conveniencia, en último lugar. No está de más insistir en que del examen de una sola clase de lesión pueden surgir deducciones sumamente incorrectas. Hay que retirar del contenedor los restos seleccionados para el examen y colocarlos en la mesa de autopsia y luego verificar el contenedor para extraer cualquier fragmento suelto o material que pueda haberse desprendido durante el tránsito.

1.5.12 La serie de números que se utiliza para etiquetar los restos mortales en el lugar del accidente no guardará relación con la cantidad total de víctimas cuando se hayan producido mutilaciones y fragmentaciones graves de los cuerpos. La experiencia ha demostrado que en tales casos es conveniente comenzar una serie nueva y distinta de números que se emplearán como número de cadáver; en estas circunstancias, lo primero que se debe hacer cuando se coloca el cuerpo sobre la mesa de autopsia es asignar un nuevo número al cadáver. La decisión de si es o no es necesario adoptar este procedimiento se debe tomar al inicio y, una vez tomada, se deben hacer registros fotográficos y por escrito tan pronto como un cuerpo reciba su número de cadáver para que sea posible relacionar los restos, el número correspondiente al sitio y el nuevo número de cadáver.

1.5.13 Además de una fotografía general que muestre esas dos etiquetas en el cuerpo, se deben tomar más fotografías en esta etapa, según sea necesario, ya sea para fines de identificación o para registrar daños inusuales o características de la ropa (por ejemplo, manchas), que pudieran ser de importancia para la investigación del accidente. En muy pocas ocasiones habrá características cuya importancia probable resulte evidente en esta etapa, pero es una bueno fotografiar en exceso y no en defecto y ser tan amplio en el registro escrito como permita el volumen de trabajo total.

1.5.14 El siguiente paso será retirar del cuerpo y examinar y catalogar la ropa y pertenencias personales. Las joyas y otros objetos personales deben conservarse para su posterior examen y entrega final a los familiares; tal vez haya que conservar otros artículos como prueba. Gran parte de esta tarea es con fines de identificación. Es conveniente examinar y conservar fragmentos de cualquier prenda distintiva, marcas de tintorería, etiquetas de fabricantes, etc. El patólogo examinará las prendas antes, durante y después de que se las retire para buscar pruebas significativas para la

investigación del accidente; esas pruebas consistirán, en general, en manchas o daños inusuales que pueden estar relacionados con lesiones corporales y que se pueden haber producido de una manera poco habitual, por ejemplo, debido a un artefacto explosivo en caso de sabotaje.

1.5.15 Ahora el patólogo deberá examinar el exterior del cuerpo desnudo de forma minuciosa. Se deben observar y registrar todas las características externas que pudieran contribuir a la identificación del cuerpo. Se puede efectuar una evaluación general de las lesiones prestando especial atención a aquellas de aspecto inusual. Se debe examinar minuciosamente toda lesión que pudiera deberse a fragmentos de un artefacto explosivo y tomar muestras alrededor y dentro de la herida para una búsqueda posterior de pruebas de rastros de materiales. El método de conservación de las muestras dependerá de lo que se busca. Por ejemplo, si un cuerpo tiene una serie de heridas punzantes diminutas que podrían haber sido causadas por pequeños fragmentos de metralla, deberían resecarse tejidos que rodeen a varios de estos fragmentos. Se deben conservar algunas muestras en solución salina con formol al 10%[1] para el examen histológico, mientras que es preciso ultracongelar aquellas destinadas a estudios metalúrgicos. Si un cuerpo presenta lo que, en apariencia, es una herida de bala que podría haber sido infligida por un arma disparada de cerca, sería mejor conservar mediante ultracongelación los tejidos extirpados alrededor de la herida, para que sea posible hacer un análisis posterior de los depósitos de sustancias químicas en la piel. Por supuesto, en ese caso se llevaría a cabo una búsqueda del misil en los tejidos profundos, por lo que sería preferible efectuar una radiografía antes de iniciar esa búsqueda.

1.5.16 Es en esta etapa que se debe evaluar la cuestión de la radiografía. Su uso dependerá de la disponibilidad de aparatos y técnicos adecuados. Si el equipo está disponible con rapidez, sería ideal tomar radiografías de cuerpo entero de todas las víctimas fatales. Ello permitiría disponer de un registro permanente de todas las lesiones óseas principales y detectar la presencia de objetos metálicos extraños inesperados. Estos objetos extraños también pueden contribuir a la identificación. En los niños, cabe incluir, en particular, los centros de osificación en el estudio radiográfico. Si no se dispone de equipos radiográficos con rapidez, tal vez el patólogo deba decidir si es preciso presionar para obtener un equipo para tomar radiografías de algunos cuerpos o incluso todos ellos. Solo podrá tomar esta decisión cuando evalúe probable que el proceso resulte valioso para el caso. Si hay fuertes sospechas de sabotaje, las radiografía serían de gran importancia. En los casos en los que es o podría ser difícil la identificación, la radiografía es importante porque podría ser la única fuente de pruebas.

1.5.17 En la etapa en que ya ha completado su examen externo de las manos y la cabeza, el patólogo debe permitir que el equipo judicial proceda a tomar huellas dactilares y que el odontólogo examine mandíbulas y dientes. El patólogo continuará con su autopsia interna y es posible que deje la cavidad craneal como último procedimiento una vez finalizados los registros dentales. Estos pequeños detalles no revisten importancia ya que el equipo desarrollará con rapidez un ritmo y una rutina de trabajo conjunto.

1.5.18 El alcance de la autopsia interna es un asunto que habrá de decidir el patólogo sobre la base del volumen total de trabajo, la identidad probable del cuerpo (es decir, tripulación de vuelo, tripulación de cabina o pasajero) y la información recibida del investigador encargado. Como guía, se detalla a continuación lo que se debe considerar, en general, un requisito mínimo para todas las víctimas:

a) determinación de la causa de la muerte;

b) descubrimiento de las principales enfermedades que podrían incidir en la esperanza de vida;

c) evaluación de la fuerza de desaceleración y la dirección según las lesiones en:

1) el sistema cardiovascular, el hígado y el diafragma;

2) la cabeza, el esternón, la columna vertebral y la pelvis;

---

1 Solución salina con formol: dilución de formalina al 10% de 0,9% NaCl acuoso, usada como fijador general para preparados histológicos e histoquímicos.

d) recolección de muestras para estudios de carboxihemoglobina;

e) recolección de muestras de pulmón para la estimación del período de agonía.

1.5.19 Si el cuerpo pertenece o pudiera pertenecer a un miembro de la tripulación de vuelo, se deben recolectar muestras de todos los órganos principales para el examen histológico, incluido el corazón completo o al menos una muestra de gran tamaño de miocardio del tabique interventricular y las paredes ventriculares. Se deben conservar todas estas muestras en solución salina con formol al 10%.

1.5.20 Es necesario recolectar muestras de tejido para el examen toxicológico de detección de drogas, alcohol y carboxihemoglobina. Cabe señalar que la intoxicación por monóxido de carbono de los gases de escape de turbinas de gas es poco probable, mientras que los gases de escape de los motores alternativos tienen una concentración mucho más elevada. Ante la posibilidad de generación de alcohol postmortem en los tejidos, se debe considerar bien cuáles son las muestras para este propósito. Si está disponible, conviene preservar la orina, que es el mejor material para la estimar el nivel de alcohol. Además, si es posible, también conviene recoger sangre del corazón y de los vasos profundos en dos sitios periféricos. Si no están disponibles la sangre y la orina a causa de la mutilación, en muchos casos será posible obtener una muestra de humor vítreo o de bilis. El líquido cefalorraquídeo también es un material adecuado para medir el nivel de alcohol, pero rara vez se podrá obtener si los demás fluidos corporales mencionados no están disponibles. Si no se pueden obtener muestras de fluidos, es preciso extraer tejidos musculares de tres lugares muy distantes entre sí. Se deben preservar las muestras de fluidos en fluoruro de sodio al 1%; las muestras de tejidos sólidos se deben conservar en estado de ultracongelación.

1.5.21 Las muestras de orina, sangre y tejido muscular también pueden bastar para el examen toxicológico de detección de drogas. Sin embargo, cuando se recogen muestras para el análisis de drogas, es conveniente conservar al menos 200 gramos de tejido hepático. También es aconsejable conservar un riñón completo y al menos un lóbulo pulmonar, en particular si no se dispone de sangre y orina. De tejidos como los mencionados se puede obtener sangre adecuada para la aplicación de técnicas de cromatografía líquida y de gases. Todas estas muestras deben conservarse en estado de ultracongelación.

1.5.22 Los frascos de vidrio son demasiado pesados e incómodos para la preservación de las numerosas muestras recolectadas durante los exámenes de autopsia tras un accidente de aviación de gran magnitud. Se recomienda emplear bolsas de plástico como recipientes apropiados para las muestras tomadas para el examen histológico. Deben ser de plástico común o de gran espesor y estar selladas correctamente. Un solo tamaño, 25 x 36 cm, resultará adecuado para la mayoría de las muestras y con ello se podrá evitar almacenar bolsas de muchos tamaños. También son adecuadas para las muestras recogidas para examen toxicológico, si bien cabe señalar que las sustancias volátiles pueden atravesar el plástico. Por lo tanto, es necesario colocar las muestras para el análisis de detección de alcohol u otras sustancias volátiles en recipientes de vidrio, que habrá que llenar lo más posible para reducir al mínimo el contacto con el aire.

1.5.23 Al finalizar el examen conjunto de todos los cuerpos enteros y todos los restos que constituyan más de la mitad de un cuerpo, será necesario examinar los fragmentos. No se debe descartar la posibilidad de encontrar una prueba importante en relación con la propia investigación de accidentes en un resto desmembrado. Por lo general, el examen de los fragmentos tendrá mayor utilidad en lo que respecta al recuento final de las víctimas y la identificación de cada fragmento de gran tamaño. Como puede haber pistas sobre la identidad del cuerpo en una parte desmembrada, tal vez se logre identificar todo el cuerpo cuando se puedan asociar los diversos fragmentos por comparación anatómica.

1.5.24 Siempre que el equipo judicial y los patólogos hayan efectuado un examen exhaustivo y detallado que incluya el registro completo de los resultados, el etiquetado completo y la conservación cuidadosa de todas las pruebas materiales correspondientes para su referencia posterior y para pruebas o análisis de laboratorio, se podrán colocar los cuerpos en ataúdes y, si procede, se podrán embalsamar. Sin embargo, se recomienda no entregar los cuerpos hasta que los procesos patológicos de la investigación e identificación estén completos con respecto al accidente en su conjunto. En vista de la posible necesidad de volver a examinar los cuerpos, los ataúdes se dejarán en un estado que permita volver a abrirlos si es necesario.

1.5.25 La identificación precisa de los cuerpos que ha examinado el patólogo puede ser esencial para la interpretación de sus resultados en el contexto de la investigación del accidente. Las pruebas médicas por él obtenidas pueden contribuir significativamente a la identificación en muchos casos. Algunas autoridades consideran que la participación del patólogo es muy importante en lo que respecta a la evaluación de todas las pruebas de la identidad de un cuerpo y a la decisión de si esas pruebas son concluyentes. Sin embargo, sería superfluo repetir aquí los detalles de la contribución de otros en esta esfera, ya que eso se analiza en Capítulo 18 del Manual de investigación de accidentes e incidentes de aviación. En el Capítulo 18 y el posterior Apéndice de ese manual se brinda asesoramiento sobre una forma rápida de abordar la comparación de registros en la que puede o no participar el patólogo.

1.6 INVESTIGACIONES POSTERIORES EN EL LABORATORIO

Histología

1.6.1 Existen numerosas razones para realizar exámenes histológicos de tejidos de las víctimas de un accidente aéreo, incluida la detección de patologías que:

a) indiquen la presencia de estados patológicos de la tripulación de vuelo que sean causales o contribuyentes;

b) hubieran afectado a la supervivencia o el escape;

c) proporcionen una posible indicación del consumo de drogas a través de reacciones en tejidos fijados;

d) corroboren pruebas de una modificación estructural grave, como putrefacción y fermentación con crecimiento de bacterias que produzcan o reduzcan el etanol;

e) brinden una indicación de prevalencia de la enfermedad para investigaciones futuras.

1.6.2 Se deben obtener muestras bien etiquetadas de los principales sistemas de órganos y muestras bien documentadas de lesiones o zonas específicas donde se haya producido una modificación estructural. Es sumamente importante la precisión de las descripciones. Se deben colocar de inmediato todas las muestras en un recipiente con solución de formalina tamponada al 10% para su conservación.

1.6.3 Si bien el examen exhaustivo del amplio campo de la histología excede el alcance de esta sección, cabe destacar la necesidad de tomar muestras en lugares u órganos específicos.

1.6.4 Se deben hacer cortes en serie de los principales vasos cardíacos para detectar la presencia de patologías obstructivas. Del mismo modo, la detección de miocardiopatías requiere múltiples cortes cardíacos.

1.6.5 El examen histológico del hígado puede revelar diversas afecciones, desde hígado graso a cirrosis. Los cambios microscópicos de este órgano podrían proporcionar la única indicación de abuso de etanol o consumo de drogas.

1.6.6 La embolización pulmonar puede proporcionar información vital relativa a la supervivencia y la data de la muerte. La presencia de hollín en vías respiratorias y alvéolos indicará supervivencia en condiciones de incendio tras el impacto.

1.6.7 Además de tomar muestras de todos los órganos principales, se deben recolectar automáticamente muestras de toda anomalía sospechosa, incluidos los crecimientos tumorales.

Toxicología

1.6.8 La investigación toxicológica adecuada de muestras de tejidos y fluidos de las víctimas de accidentes aéreos requiere un examen minucioso para detectar medicamentos recetados y de venta libre y drogas ilícitas, sustancias de uso y abuso social, contaminantes y toxinas ambientales y detectar y discriminar modificaciones estructurales, por ejemplo, la producción de etanol por fermentación posterior al impacto. En circunstancias ideales, la gama de pruebas será amplia y su sensibilidad de nivel terapéutico y subterapéutico. Dado que, en muchos casos, los traumatismos físicos son graves, tal vez el examen toxicológico represente la única prueba de la existencia de patologías que podrían producir incapacitación gradual o repentina, como la hipertensión, la epilepsia, etc.

1.6.9 Si es posible, los exámenes deben llevarse a cabo en un laboratorio central de referencia que cuente con métodos desarrollados específicamente para los servicios de investigación de accidentes aéreos y no para pruebas forenses en general (véase el Adjunto A).

1.6.10 Se requiere una variedad de tejidos y fluidos para realizar pruebas satisfactorias. Debido a las fuerzas de alto impacto que suelen intervenir, tal vez no haya fluidos disponibles, pero resulta de gran utilidad para el toxicólogo contar con suficientes cantidades de sangre de tres lugares distintos, orina estéril de una vejiga sin perforaciones, bilis y humor vítreo. Las pruebas que se suelen realizar a los fluidos y tejidos hepáticos que normalmente están disponibles son las siguientes:

Sangre

1.6.11 Análisis cualitativos y cuantitativos:

a) etanol;

b) otros alcoholes, disolventes, combustibles, fluidos hidráulicos, etc.;

c) monóxido de carbono;

d) cianuro de hidrógeno;

e) delta-9-THC (tetrahidrocannabinol) y sus metabolitos (es decir, marihuana);

f) cromatografía de gases-espectrometría de masas (GC-MS) y cuantificación de medicamentos y drogas y sus metabolitos;

g) GC-MS y cuantificación de plaguicidas y herbicidas;

h) cromatografía líquida de alta resolución (HPLC) y cuantificación de medicamentos y drogas;

i) radioinmunoensayo, si procede;

j) análisis de medicamentos mediante la técnica de inmunoensayo multiplicado por enzimas.

Orina

1.6.12 Análisis cualitativos y cuantitativos:

a) etanol;

b) otros alcoholes y disolventes;

c) GC-MS para detectar medicamentos y drogas y sus metabolitos;

d) GC-MS para detectar plaguicidas, herbicidas, etc.;

e) HPLC para detectar medicamentos y drogas;

f) radioinmunoensayo para detectar digoxina, antibióticos varios, metabolitos de THC, anfetaminas, barbitúricos, morfinas y cocaína;

g) técnica de inmunoensayo multiplicado por enzimas para detectar drogas ilícitas.

Extracciones de fluido hepático

1.6.13 Véanse las pruebas de sangre.

1.6.14 La siguiente tabla indica el tamaño óptimo de muestra requerido por la mayoría de los laboratorios para tipos específicos de pruebas:

Muestra	*1% Fluoruro/Oxalato Conservante*	*EDTA Anticoagulante*	*Sin conservantes*	*Congelada*
Sangre	2 mL de 2 lugares limpios	5 mL	10 mL	*******
Orina	2 mL	*******	Restante	*******
Bilis	2 mL	*******	Restante	*******
Humor vítreo	2 mL	*******	*******	*******
Contenido estomacal	*******	*******	Todo	*******
Hígado	*******	*******	*******	200 g
Pulmón	*******	*******	*******	100 g
Riñón	*******	*******	*******	100 g
Cerebro	*******	*******	*******	100 g

1.6.15 Las muestras deben estar, en lo posible, incontaminadas y conservadas según se indica. Reviste especial importancia impedir el crecimiento de bacterias u hongos en el examen para detectar etanol.

1.6.16 El fundamento de las pruebas toxicológicas no debería requerir demasiada explicación. Sin embargo, se pondrán de relieve algunos aspectos pertinentes.

1.6.17 La detección de algunos tipos de medicamentos, como los tranquilizantes y los compuestos ilícitos, puede señalar la necesidad de investigar el estado psicológico de la víctima. El deterioro del rendimiento psicomotor, perceptivo o del juicio puede deberse a la ingestión de drogas o la exposición accidental a una variedad de toxinas ambientales.

1.6.18 Si es posible, se deben obtener muestras de todas las víctimas del accidente. Las muestras de los pasajeros pueden servir de control para las muestras de la tripulación de vuelo y constituir pruebas valiosas, por ejemplo, de la presencia de fermentación generadora de etanol.

1.6.19 Se pueden discernir patrones de incendio mediante la detección de patrones de distribución de los niveles de cianuro de hidrógeno y monóxido de carbono en la tripulación de cabina y los pasajeros. El monóxido de carbono en la tripulación de vuelo puede indicar un problema de contaminación causal, posiblemente debido a termointercambiadores defectuosos.

1.6.20 Se debe examinar a las víctimas de accidentes de fumigación de cultivos para detectar la presencia de plaguicidas o herbicidas y la inhibición de la colinesterasa. Es preciso advertir a los investigadores de accidentes de los peligros de la contaminación cuando investigan accidentes agrícolas y suministrarles trajes y equipos de protección adecuados. Ellos también deben someterse a pruebas si experimentan síntomas.

Análisis bioquímico post mortem

1.6.21 Además de las tareas de análisis bioquímico post mortem que suelen formar parte de la toxicología forense, hay otros exámenes que por lo general no resultan útiles en las investigaciones de accidentes aéreos, debido al tiempo transcurrido desde la muerte hasta el hallazgo y la autopsia.

1.7 INTERPRETACIÓN Y VALOR DE LOS ELEMENTOS DE PRUEBA PATOLÓGICOS

Determinación de la causa de muerte de cada persona

1.7.1 Muchos de los cuerpos en un accidente aéreo sufrirán daños extensos por fuerzas mecánicas y quemaduras. Quienes no son conscientes del valor de la contribución patológica a la investigación de accidentes de aviación pueden verse tentados a atribuir la muerte a quemaduras o lesiones múltiples sobre la base de un examen post mortem externo y superficial. Un incendio genera tantos factores adicionales que ese tipo de análisis representa poco más que conjeturas; por otra parte, un examen superficial no distingue entre lesiones ante mortem y post mortem. El investigador debe tener en cuenta las diferencias entre las lesiones ante mortem y post mortem, sobre todo en la tripulación de vuelo; es importante establecer si la muerte ocurrió en vuelo y provocó el accidente o si la muerte fue el resultado del accidente.

1.7.2 Es importante determinar, de ser posible, la causa precisa de la muerte de cada caso, tanto en relación con los aspectos técnicos de la investigación del accidente como con problemas médico-forenses posteriores.

1.7.3 El minucioso examen externo post mortem, la autopsia interna y las investigaciones de laboratorio mencionadas permitirán con frecuencia llegar a un diagnóstico preciso de la causa de la muerte, como en los siguientes ejemplos:

a) tras la muerte de un piloto al mando del avión por enfermedad del corazón, este podría sufrir múltiples lesiones corporales a raíz del choque que, de efectuarse solo un examen externo, podrían parecer la causa de la muerte. El examen interno complementado con estudios histológicos podría revelar la presencia de enfermedad grave de la arteria coronaria, trombosis de la arteria coronaria, infarto silente de miocardio sufrido recientemente o miocarditis —cualquiera sea la enfermedad del corazón que haya causado la muerte del piloto al mando de la aeronave;

b) si un pasajero sufrió lesiones letales en la cabeza, es posible extraer importantes conclusiones relativas a la supervivencia del accidente. No obstante, un examen interno y posterior análisis de laboratorio que encuentren carbón ingerido en el esófago y el estómago, carbón inhalado en la tráquea y los bronquios, pulmones congestionados y edematosos y un nivel elevado de carboxihemoglobina en sangre, indicarían que la verdadera causa de la muerte son las quemaduras. Así, se podría atribuir la lesión en la cabeza al calor y su interpretación sería muy diferente;

c) es posible que, en apariencia, un matrimonio haya sufrido lesiones múltiples e incineración. Los exámenes de autopsia y de laboratorio detallados podrían mostrar que un cónyuge murió como el pasajero mencionado en b), mientras que el otro, con ruptura de aorta y sin presentar indicios de supervivencia durante el incendio posterior al choque, murió a causa de una lesión. Se podría entonces sostener que el primero sobrevivió al último, lo que podría tener implicaciones médicas y judiciales de gran alcance con respecto al patrimonio sucesorio.

Naturaleza y causa de las lesiones y momento en que ocurrieron

1.7.4 Esto se refiere en particular a una sola lesión letal significativa sufrida por la víctima o a lesiones potencialmente incapacitantes que hubieran impedido que una persona consciente y con suficiente capacidad física no haya podido escapar. Se requiere una evaluación de la naturaleza y la causa de las lesiones, de modo que se puedan evaluar y mejorar las características de seguridad dentro de la aeronave. Los ejemplos incluyen las lesiones penetrantes en la cabeza o fracturas por aplastamiento de las piernas. Ambas pueden sugerir un diseño inadecuado del respaldo de los asientos con respecto a los que están situados justo detrás de ellos.

1.7.5 Las causas de lesiones de tipo poco común se deben examinar exhaustivamente. En más de una ocasión se sacaron conclusiones relativas a cuál era el piloto que en realidad estaba al mando de la aeronave cuando ésta se estrelló en función del tipo de lesiones en las manos y las muñecas, o los pies y los tobillos, determinado mediante examen a simple vista y en la autopsia y por radiografías.

1.7.6 No se debe dejar pasar la posibilidad de sabotaje y las posibles lesiones por explosión o metralla de artefactos explosivos. El patólogo debe preservar los tejidos en torno a cualquier herida sospechosa de ese tipo para efectuar análisis de laboratorio en busca de rastros de materiales. Las lesiones causadas de ese modo se verán reflejadas en daños a la ropa; por ello se ponen de relieve los peligros que entraña la eliminación prematura de prendas solo con fines de identificación.

Detección de enfermedades o deterioro de la eficiencia de la tripulación de vuelo

1.7.7 La autopsia y los exámenes posteriores pueden señalar una enfermedad como causa inequívoca de muerte de uno de los pilotos y, por lo tanto, como ya se ha sugerido, constituir un fuerte indicio de las circunstancias o causas probables del accidente. Cabe insistir, sin embargo, en que hallar indicios de una anomalía física en un piloto dista mucho de probar que esa anomalía haya sido la causa de su muerte o tenido relación con el accidente. Es fácil confeccionar una lista de las enfermedades que, según se sabe, producen incapacitación súbita y completa y muerte en personas sanas de apariencia normal. Incluiría, por ejemplo, la enfermedad coronaria con o sin trombosis, miocarditis y ruptura de aneurisma arterial cerebral. Sin embargo, la enfermedad coronaria grave y la miocarditis pueden estar presentes en un individuo y permitir una función normal: se sabe que ambas tienen una incidencia apreciable en la población normal. La presencia de una u otra podría ser una coincidencia en un piloto cuya aeronave se estrelló por algún fallo técnico. Del mismo modo, en presencia de una extensa lesión craneal, solo un examen minucioso revelaría un aneurisma arterial cerebral. Incluso si se detecta, tal vez sea difícil saber a ciencia cierta si se produjo una ruptura en vida o la ruptura fue traumática, como parte de la lesión craneal.

1.7.8 El desempeño del piloto puede verse afectado, en especial en el manejo de algunas emergencias en vuelo, por casi cualquier tipo de enfermedad, incluso de poca gravedad, aunque no haya sospechas clínicas. La autopsia y posteriores investigaciones de laboratorio pormenorizadas que se propugnan implican que se hará todo lo posible por descubrir si la tripulación de vuelo sufría alguna enfermedad, intoxicación o cualquier posible efecto del consumo de drogas. Una vez finalizadas todas las investigaciones y si no se ha encontrado ninguna prueba de enfermedad o causa de deterioro del desempeño, es posible afirmar que se ha descartado esa posibilidad, a efectos prácticos, como causa del accidente o suceso relativo a él. Si se han hallado indicios de enfermedad o posible causa de deterioro de las funciones,

se debe prestar atención a la naturaleza del trastorno, su capacidad de afectar a las funciones y cualquier hallazgo de una causa hipotética alternativa del accidente que surja de la investigación técnica y general del accidente. Cuando el investigador encargado haya logrado correlacionar todos estos elementos de prueba mediante los informes del grupo de factores humanos y otros grupos, será posible postular, con un criterio equilibrado respecto de su probabilidad, cualquier teoría que surja acerca de los factores humanos en el puesto de pilotaje y su relación con las circunstancias y la causa del accidente.

Elementos de prueba que se derivan del examen de los pasajeros y la tripulación de cabina

1.7.9 Debido al volumen de trabajo que supone un accidente con numerosas víctimas fatales, es necesario que la autopsia y la toma de muestras de órganos y tejidos de los cuerpos que se sabe que pertenecen a pasajeros sean menos extensas que las que se efectúan a la tripulación en funciones en el puesto de pilotaje o la cabina. No obstante, hay algunos puntos que no deben pasarse por alto en el examen de ningún cuerpo.

1.7.10 Se requiere un examen y una toma de muestras de esos cuerpos en suficiente grado de detalle para determinar no sólo la causa de la muerte sino también:

a) la estimación de las fuerzas de desaceleración, que se obtiene del estado del corazón, la aorta, el diafragma, el hígado y el bazo junto con la presencia de fracturas en el esternón, la columna vertebral y la pelvis;

b) la evaluación de todo indicio de lesión causada por el cinturón de seguridad y de daño craneofacial conexo;

c) indicios de supervivencia durante el incendio, indicada por la presencia de niveles elevados de carboxihemoglobina en la sangre o los tejidos;

d) la presencia de cambios microscópicos en los pulmones que se corresponden con una lesión ante mortem o la supervivencia durante el incendio, y que puedan ser de relevancia para cuestiones médico-forenses o judiciales posteriores, como los derechos de supervivencia; y

e) por razones médico-forenses, también se debe tomar nota de la presencia de toda enfermedad preexistente para que, en caso de reclamos de pagos de indemnización posteriores, estos se liquiden con equidad.

1.7.11 El examen de los cuerpos de los pasajeros permite establecer un patrón de lesiones. Este patrón puede ser uniforme o discordante. Un patrón uniforme sugiere que todos los pasajeros estuvieron sometidos a una fuerza semejante en tipo e intensidad. Un ejemplo característico es la combinación de daño craneofacial, lesión causada por el cinturón de seguridad y aplastamiento de las piernas que se asocian con problemas con el cinturón de seguridad en la típica situación de choque. Se puede obtener mucha información adicional comparando el patrón de lesiones de los pasajeros con el de la tripulación de cabina, por ejemplo, si la tripulación de cabina estaba en posición de emergencia o se encontraba en su posición operativa normal.

1.7.12 En un patrón discordante, un grupo de pasajeros puede presentar lesiones distintivas del resto. Esto podría sugerir algún incidente inusual y la interpretación de los hallazgos depende en gran medida de la identificación y la ubicación precisas en la aeronave conforme al plano de distribución de asientos para pasajeros. Siempre se debe tener en cuenta la posibilidad de que un solo cuerpo muestre una desviación de la norma. Tal vez sea el único medio por el cual se pueda develar un caso de sabotaje o interferencia ilícita de la operación de la aeronave.

1.8 ENTREGA DE RESTOS MORTALES Y EFECTOS PERSONALES

1.8.1 Aunque es preferible conservar todos los cuerpos, ya sea hasta la identificación completa o hasta que no sea posible hacer más identificaciones, los cuerpos deben entregarse a las autoridades locales o nacionales cuando sea posible, siempre que:

a) se haya obtenido del cadáver toda la información pertinente a la investigación;

b) no haya duda posible de la identidad del cuerpo.

1.8.2 Una vez que se identificaron todos los cuerpos y ya no hay necesidad de conservarlos para la investigación del accidente, la entrega de los restos a sus familias suele ser responsabilidad de las autoridades locales o nacionales, con una notificación adecuada de identificación y un certificado de defunción. (En los casos de repatriación, será preciso obtener permisos y certificados adicionales que autoricen el transporte de los cuerpos o restos a otras localidades, distritos o Estados).

1.8.3 Los reglamentos varían, pero en general un certificado en el idioma del Estado de la víctima, firmado por el patólogo que realizó la autopsia, en el que se declare la identidad del cuerpo y se registre la causa precisa de la muerte, facilitará la repatriación y disposición final de los restos.

1.9 CORRELACIÓN CON EL EXAMEN DE LOS RESTOS DE LA AERONAVE

Puesto de pilotaje

1.9.1 Es fundamental establecer una correlación entre el grado de daño del puesto de pilotaje y el grado de lesiones del piloto. Si se observan resultados anómalos, estos pueden indicar causas de accidente tales como la falla del piloto automático o el intento de interferencia con el funcionamiento normal de la aeronave. Siempre que sea posible, las lesiones que se encuentren deben relacionarse con elementos específicos de los equipos del puesto de pilotaje. Con este fin se deben buscar rastros de sangre y otros tejidos en los asientos, instrumentos y palancas de mando. En ciertas circunstancias, puede resultar necesario identificar los indicios en relación con determinados miembros de la tripulación de vuelo o, posiblemente, demostrar que los tejidos no son humanos —por ejemplo, elementos que apunten a un choque con aves.

1.9.2 Es preciso registrar el daño a los asientos y el arnés de seguridad de la tripulación de vuelo y el estado general de esos elementos, por su pertinencia para la reconstrucción de los sucesos dentro del puesto de pilotaje en el momento del accidente, en el momento inmediato posterior y las posibilidades de supervivencia y escape.

Cabina de pasajeros

1.9.3 Hay que efectuar un examen y una descripción pormenorizados de todos los asientos, sus puntos de fijación, los cinturones de seguridad y otros equipos de seguridad y estructuras circundantes. Es un requisito previo para la realización de un estudio de supervivencia. El desplazamiento de los cierres (hebillas) y los indicios en los propios cinturones puede dar una indicación de las fuerzas a que estuvieron sometidos. Siempre se debe medir el tamaño de los cinturones que están abrochados pero rotos. Esto podría facilitar la deducción del tamaño del ocupante del asiento, aunque hay que tener en cuenta que los ajustes del cinturón de seguridad pueden variar considerablemente. Más importante aún: el grado de ajuste general de los cinturones podría permitir al investigador diferenciar una cabina que se ha preparado para un aterrizaje de emergencia de aquella en que los pasajeros han estado sentados con el cinturón abrochado sin apretar, como es habitual. Sin duda, es preciso correlacionar resultados de este tipo con el plano de

distribución de asientos para pasajeros, si están disponibles, y con los resultados de los exámenes de la autopsia. Si el plano de distribución de asientos no está disponible y si las autoridades nacionales o locales retiraron los cuerpos pero no registraron la ubicación, muchas veces se pueden descubrir pistas que indiquen el asiento que ocupaban los pasajeros; por ejemplo, un libro o un bolso de mano encontrado en la cabina, en el respaldo del asiento, sugerirá la ubicación probable de su propietario. Si se hace una comparación entre los fragmentos de tejido fusionados con la estructura de la aeronave y la ropa retirada de los cadáveres se podrán formular deducciones sobre la ubicación de los cuerpos —si no la ubicación en los asientos, al menos el lugar donde cayeron.

1.10 OTROS ASPECTOS MÉDICOS DE LA INVESTIGACIÓN DE FACTORES HUMANOS

Registros médicos y personales de la tripulación de vuelo — Salud mental y física

1.10.1 Es necesario estudiar los registros médicos de la tripulación de vuelo para averiguar si se sabía de la existencia de algún trastorno que pudiera haber impedido la finalización satisfactoria de la tarea requerida en las circunstancias imperantes. Se debe prestar atención, en particular, a todo trastorno que pudiera haber causado la incapacitación en vuelo o un deterioro de la aptitud y el desempeño. La posible causa de incapacitación o menor desempeño es, en teoría, toda la variedad de enfermedades humanas, si bien con la supervisión médica adecuada de las tripulaciones es poco probable que se presenten anomalías graves.

1.10.2 Es preciso correlacionar toda información obtenida de los registros médicos con los resultados patológicos. Sin embargo, numerosas anomalías funcionales no son demostrables en la autopsia: el mejor ejemplo es la epilepsia. También se observará la agudeza visual y auditiva de la tripulación, pero cabe insistir en que serán primordialmente los resultados patológicos negativos de un accidente de presunta causa relativa a factores humanos los que llevarán a centrar la atención en esos aspectos.

1.10.3 En algunas circunstancias, será preciso investigar los antecedentes de la tripulación de vuelo, lo que incluirá la consideración de cuestiones tales como la motivación para volar, la inteligencia general, la estabilidad emocional, el carácter y el comportamiento. No obstante, las anomalías bien documentadas de este tipo rara vez son compatibles con los métodos modernos de selección de la tripulación de vuelo o de trabajo efectivo como parte de la operación de una línea aérea. Puede resultar de mucha más utilidad la información obtenida de amigos, familiares, conocidos, supervisores, instructores, médicos personales y otros observadores en lo que respecta a actividades y actitudes recientes de la tripulación de vuelo y a sus hábitos personales y de vuelo más arraigados, la salud general y el comportamiento habitual. Esto es lo que se conoce como autopsia psicológica (véase la lista de lecturas complementarias).

1.10.4 No siempre se ha prestado la atención suficiente al reconocimiento y la investigación de los elementos psicofisiológicos subyacentes a muchas causas de accidentes. Los elementos humanos de la percepción, el juicio, la decisión, la moral, la motivación, el envejecimiento, la fatiga y la incapacitación son, en general, variables relativamente intangibles, pero de gran pertinencia. Incluso si se los detecta, son difíciles de medir y documentar. Cabe señalar que una asociación positiva entre cualquiera de las anomalías observadas y las causas del accidente rara vez, o ninguna, será más que una conjetura. Pese a estas dificultades, es preciso hacer los mayores esfuerzos por investigar los factores humanos y notificar al respecto, de la manera más completa posible. Puede sea necesario incluir en el Grupo de factores humanos a un psicólogo que esté familiarizado con la aviación.

Problemas de un vuelo determinado

1.10.5 Es posible que muchos asuntos que no son de carácter médico sean pertinentes al grupo de factores humanos y, en este sentido, resulta esencial establecer una estrecha relación con el grupo de operaciones.

1.10.6 Entre los problemas generales de este tipo, cabe señalar:

a) el plan de vuelo —con referencia en particular a las instrucciones dadas y las desviaciones respecto de esas instrucciones;

b) el material volante—que abarca desde el tipo de aeronave hasta la disposición del puesto de pilotaje, mecanismos de presurización de la cabina, ventilación y control de la temperatura;

c) las ayudas para la navegación —en particular, si se utilizaron al máximo;

d) el entorno y la fase de vuelo —que deberían contemplar la posible presencia de gases de los fluidos de los motores y combustible y también de sustancias tóxicas provenientes de la carga;

e) la evaluación del volumen de trabajo de la tripulación en el momento del accidente.

1.10.7 La importancia que reviste esta información para el grupo de factores humanos es, esencialmente, que sirve de guía para que se dirijan por su propia cuenta a ámbitos significativos de la investigación. Por ejemplo, una desviación de la trayectoria de vuelo podría sugerir la necesidad de un examen de intoxicación por monóxido de carbono; un sistema de presurización con posibles fallas podría indicar la necesidad de confirmar o descartar la hipoxia como causa del accidente. El inventario de las causas tóxicas probables simplificará y orientará la labor del toxicólogo. Es este el tipo de cuestiones que ponen de relieve la necesidad de celebrar reuniones frecuentes entre los jefes de los grupos de investigación y de tener un intercambio adecuado de información en dichas reuniones.

1.10.8 Los problemas especiales del vuelo en particular se refieren concretamente a aquellos aspectos de posible deterioro de la aptitud y el desempeño de la tripulación de vuelo que no puede demostrar la autopsia. Los errores y el desempeño deficiente pueden tener lugar ya sea si las operaciones son conforme a lo previsto, si surgen condiciones inesperadas o si se presentan emergencias. Los errores y disminución del desempeño pueden deberse a:

a) errores de percepción. Pueden estar relacionados con estímulos auditivos, visuales, táctiles o posturales;

b) errores de juicio e interpretación. Un mal cálculo de distancias, una interpretación incorrecta de instrumentos, instrucciones confusas, ilusiones sensoriales, la desorientación, el lapso de memoria, etc., entran en esta categoría;

c) errores de reacción. Se refieren, en particular, a la sincronización y coordinación de la actividad y técnica neuromuscular en lo que respecta al movimiento de los mandos;

Algunas causas que contribuyen a los errores y el desempeño deficientes pueden estar relacionadas con los siguientes aspectos:

d) la actitud y la motivación;

e) el afecto emocional;

f) la perseverancia.

1.10.9 Todos estos factores pueden verse exacerbados por la fatiga, que es un factor omnipresente pero difícil de definir en las operaciones de aviación. En la evaluación de estos posibles factores el grupo de factores humanos puede constituir una ayuda inestimable para el investigador encargado.

1.10.10 El grupo de factores humanos debe hacer una distinción cautelosa entre la hipótesis y la evidencia genuina; siempre que sea posible, se deben aportar elementos de prueba fácticas antes de atribuir un accidente a un factor psicofisiológico. Por ejemplo, se puede sugerir que el piloto se encontraba particularmente irritable en el momento del vuelo. Sin embargo, si se vuelven a escuchar las grabaciones de sus transmisiones en vuelo se puede obtener un indicio mucho más concluyente respecto de si ese factor tuvo incidencia en el momento del accidente.

Contribución médica en el accidente con sobrevivientes

1.10.11 En general, este es un tema más sencillo que el accidente en el que mueren todos los ocupantes de la aeronave, porque implica, en gran medida, examinar a personas vivas y, probablemente, dispuestas a cooperar. En esencia, el grupo de factores humanos buscará el mismo tipo de pruebas que las que se obtienen del examen patológico de quienes murieron.

1.10.12 Se debe efectuar un examen médico, preferiblemente por un especialista en medicina aeronáutica o médico examinador aeronáutico calificado, a los miembros sobrevivientes de la tripulación de vuelo para determinar si algún factor físico, fisiológico o psicológico de la tripulación que operaba la aeronave tuvo relación con las circunstancias del accidente. Es probable que esos interrogatorios resulten muy penosos para quienes son sometidos a ellos. El investigador encargado debe planificar y coordinar las entrevistas correctamente. Una evaluación médica puede diferir según si se llevó a cabo poco después del accidente antes de que intervinieran otros investigadores o más adelante, después de otras entrevistas.

1.10.13 Podría ser conveniente obtener muestras de sangre y/u orina para detectar la presencia de sustancias terapéuticas y ayudar a determinar si pudo haberse presentado algún estado anormal, por ejemplo, la hipoglucemia. Sin embargo, antes de recolectar este tipo de muestras, el investigador debe asegurarse de que este procedimiento no sea contrario a la legislación local. Se debe obtener el consentimiento del sujeto y explicar la finalidad de las pruebas antes de que se efectúen.

1.10.14 Es preciso entrevistar a la tripulación, pero la entrevista debe estar coordinada por el investigador encargado para evitar una duplicación indebida a causa de las necesidades de los distintos grupos.

1.10.15 Se debe confeccionar un registro detallado de las lesiones de todos los ocupantes con una evaluación de la causa. Hay que cotejar los resultados con el asiento o la ubicación en que se encontraban dentro de la aeronave y también el entorno adyacente, de modo de tener en cuenta acciones preventivas, como el rediseño.

1.10.16 Si la aeronave fue evacuada ante un incendio o peligro similar (por ejemplo, hundimiento en un amaraje forzoso), un relato completo del escape de cada persona será una contribución valiosa a la evaluación de los factores que influyeron en el éxito o el fracaso.

1.10.17 Como el objetivo de la investigación de accidentes es la prevención, también corresponde prestar atención a los efectos psicológicos del accidente en los miembros de la tripulación de vuelo antes de que se les permita regresar a la actividad de vuelo. Tampoco se deben olvidar los efectos psicológicos del accidente en los equipos de rescate. Organizar sesiones periódicas adecuadas de exposición verbal puede contribuir a evitar la aparición del trastorno de estrés postraumático.

1.11 SÍNTESIS

1.11.1 Se debe elegir la composición del grupo de factores humanos sobre la base del tipo de accidente y los elementos de prueba que es probable obtener de fuentes humanas. Los especialistas en medicina aeronáutica serán de mayor utilidad cuando haya muchos sobrevivientes, pero se necesitará la asistencia de patólogos en caso de víctimas mortales.

1.11.2 En particular en el caso de un accidente totalmente fatal, los elementos de prueba patológicos forman parte esencial de la investigación médica. El investigador encargado debe asegurarse de que no se sacrifique información importante relativa a la investigación para satisfacer las demandas sociales y jurídicas de una identificación y un entierro rápido de los cuerpos. De ser posible, debería obtener a tal efecto los servicios de un patólogo familiarizado con la investigación de accidentes de aviación que sea capaz de coordinar las dos funciones interdependientes de investigación e identificación.

1.11.3 El objeto principal del patólogo debería consistir en recabar pruebas relacionadas con la causa, la secuencia y el efecto del accidente mediante un examen de la tripulación operativa, la tripulación de cabina y los pasajeros. A la par de esta investigación, surgirán automáticamente elementos de prueba de importancia médico-forense para la identificación —sobre todo si cada examen cuenta con el esfuerzo coordinado de patólogos, agentes de policía, odontólogos, radiólogos, etc.

1.11.4 Una planificación previa adecuada, en especial en lo que respecta a la recuperación de los cuerpos y la provisión de instalaciones de refrigeración para cadáveres, facilitará en gran medida el examen de los patólogos. En el caso de que no haya planes, el investigador encargado deberá conseguir las instalaciones para que el patólogo cumpla los siguientes requisitos mínimos sobre la base de las necesidades médico-forenses, sociológicas y de investigación:

a) la identificación y el examen completo de la tripulación operativa en el puesto de pilotaje o cabina de mando;

b) un examen externo completo de todas las víctimas fatales;

c) la identificación de la tripulación de cabina y la comparación con los pasajeros;

d) la autopsia interna mínima a todas las víctimas, que incluya:

   1) determinación de la causa de la muerte;

   2) detección de las principales enfermedades que pudieran incidir en la esperanza de vida; y

   3) evaluación de las lesiones por desaceleración en:

      – el sistema cardiovascular, el hígado y el diafragma;

      – la cabeza, el esternón, la columna vertebral y la pelvis;

e) selección de muestras de sangre de todas las víctimas para estudios de carboxihemoglobina;

f) recolección de muestras de pulmón de todas las víctimas para la estimación de la forma de muerte.

1.11.5 Un patólogo experimentado interpretará sus resultados con cautela. Por su parte, el jefe del grupo de factores humanos y el investigador encargado deben cerciorarse de que los resultados patológicos formen parte del conjunto de la investigación y se correlacionen con los elementos de prueba aportados por el grupo y por otros grupos. La experiencia ha demostrado que esto se ve facilitado y brinda los máximos beneficios si el patólogo asiste a las exposiciones verbales periódicas del investigador encargado.

LECTURAS COMPLEMENTARIAS

Cullen, S.A. y H.C. Drysdale, "Aviation accidents", en *The Pathology of Trauma*, J.K. Mason y B.N. Purdue (eds.). 3ª ed., Edward Arnold, 2000.

Cullen, S.A. y I.R. Hill, "Aviation pathology and toxicology", en *Ernsting's Aviation Medicine*, D.J. Rainford. y D.P. Gradwell (eds.), Hodder Arnold, Londres, 2006.

Hill, I.R. y S.A. Cullen, "Accident investigation", en *Ernsting's Aviation Medicine*, D.J. Rainford. y D.P. Gradwell (eds.), Hodder Arnold, Londres, 2006.

Mason, J.K. y W.J. Reals (eds.), *Aerospace Pathology,* College of American Pathologists Foundation, Chicago (Illinois), 1973.

Véronneau, S.J.H., "Aircraft accidents: Investigation and prevention", en *Fundamentals of aerospace medicine*, R.L. DeHart y J.R. Davis (eds.). 3ª ed., Lippincott, Williams & Wilkins, 2002.

Yanowitch, R.E. y otros, "Psychosocial reconstruction inventory: a postdictal instrument in aircraft accident investigation", *Aerospace Medicine*, mayo de 1972, Vol. 43, Núm. 5, págs. 551-54.

INTERPOL: http://www.interpol.int

— — — — — — — —

Adjunto A

APOYO DE UN LABORATORIO DE ACCIDENTES AÉREOS

1. Entre las razones para contar con un laboratorio nacional de referencia, cabe mencionar:

a) garantizar resultados normalizados en todo el país, con un alto nivel de conocimientos especializados;

b) brindar una respuesta rápida a los investigadores;

c) ofrecer pruebas especiales que no efectúan otros laboratorios forenses, pero que requieren los investigadores de accidentes aéreos;

d) trabajar con niveles de sensibilidad que detecten concentraciones subterapéuticas e trazas de los compuestos analizados;

e) proporcionar análisis forenses de muestras de tejido en casos en que no haya fluidos disponibles;

f) asistir en la interpretación de los resultados en cuanto a su papel causal, contribuyente o incidental en el accidente o su repercusión en la supervivencia;

g) efectuar los estudios especiales que sean necesarios para determinar la incidencia del factor humano en el accidente;

h) mantener un archivo de datos computarizado de los resultados toxicológicos, bioquímicos y patológicos pertinentes para detectar la prevalencia de enfermedades, el consumo de drogas o la exposición a sustancias tóxicas desde una perspectiva nacional.

2. El laboratorio debe utilizar métodos e instrumentos de última generación para garantizar pruebas competentes y análisis específicos. Se deben someter todas las muestras a procedimientos normalizados para verificar los resultados.

3. El laboratorio debe participar en verificaciones nacionales de competencia en lo que respecta a las pruebas de control de calidad y cantidad de alcohol y drogas comunes en fluidos biológicos.

4. El plazo para la notificación oral relativa al etanol, el monóxido de carbono y el cianuro de hidrógeno debe ser de cinco a siete días hábiles tras la recepción de las muestras. Las pruebas más complicadas requieren más tiempo, pero se debe publicar un informe completo al cabo de dos a cinco semanas.

ÍNDICE

Página

Capítulo 2. IDENTIFICACIÓN ODONTOLÓGICA **IV-2-1**

2.1 Introducción IV-2-1
2.2 Organización y tareas de los equipos de identificación odontológica IV-2-1
Grupo de recuperación IV-2-1
Grupo de registro ante mortem IV-2-2
Grupo de examen odontológico post mortem IV-2-2
Grupo de comparación e identificación odontológica IV-2-3
2.3 Identificación odontológica IV-2-3
2.4 Parámetros locales que afectan al índice de éxito de la identificación odontológica IV-2-5
Datos nacionales de higiene dental IV-2-5
Variabilidad en las normas y la calidad de los registros dentales IV-2-5
2.5 Identificación por huella genética de los tejidos dentales IV-2-5
2.6 Cooperación y comunicación internacionales en odontología forense IV-2-6
2.7 Síntesis IV-2-6
Lecturas complementarias IV-2-7

Capítulo 2

IDENTIFICACIÓN ODONTOLÓGICA

2.1 INTRODUCCIÓN

2.1.1 La odontología forense es el ámbito de la práctica odontológica que abarca la interacción del equipo odontológico con el sistema judicial. La principal contribución de la odontología forense consiste en asistir a la policía u otras autoridades intervinientes en la identificación de restos humanos desconocidos. La odontología forense puede incluir otras actividades, como la determinación de la edad, el análisis de marcas dentales y patrón de mordida, la investigación de la agresión grave (maltrato infantil) y la mala praxis. Los odontólogos forenses sintetizan los principios, el conocimiento y la competencia de numerosos aspectos de la odontología con los de otras disciplinas, como por ejemplo la genética, la antropología, la criminología y la patología/medicina forenses.

2.1.2 La identificación por crestas epidérmicas de las huellas dactilares, medios odontológicos y/o perfiles de ADN goza de amplio reconocimiento como método científico y, por ende, se utiliza como instrumento de prueba principal, lo que significa que constituyen instrumentos independientes para la identificación. El presente capítulo tiene por objeto presentar una visión general de la odontología forense poniendo de relieve, en especial, la identificación de personas tal como se lleva a la práctica actualmente en las catástrofes en masa. La presentación se centrará en el método recomendado por la Organización Internacional de Policía Criminal —Interpol— y se describe en la Guía para la Identificación de Víctimas de Catástrofes (IVC) de la INTERPOL que está disponible en el sitio web de la organización (véase la lista de lecturas complementarias). La guía incluye un conjunto de formularios de los cuales dos páginas (F1 y F2) están reservadas para el registro de información ante mortem (AM) y post mortem (PM).

2.2 ORGANIZACIÓN Y TAREAS DE LOS EQUIPOS DE IDENTIFICACIÓN ODONTOLÓGICA

2.2.1 La planificación es esencial para el éxito de la identificación de víctimas de catástrofes en situaciones con numerosas víctimas, como los desastres naturales y los accidentes de aviación. Se debe designar un odontólogo forense que posea amplia experiencia en la labor de identificación relacionada con extranjeros para que integre la comisión de identificación (el equipo de patología aeronáutica) responsable de la organización y los aspectos judiciales del proceso de identificación. Durante la investigación, el odontólogo forense designado debe debatir el caso con el presidente de la comisión de identificación o el investigador encargado, según corresponda. El odontólogo forense puede contribuir tanto a la investigación del accidente como a la identificación de las víctimas. Además, el odontólogo garantizará la disponibilidad de los instrumentos y equipos necesarios y convocará el personal adicional que se requiera.

Grupo de recuperación

2.2.2 Es fundamental el conocimiento odontológico para la recuperación y conservación de material de prueba odontológica. En el lugar del accidente, la tarea principal del odontólogo forense consiste en hacer una descripción preliminar del rostro y la dentadura de los cuerpos recuperados, cooperar de cualquier otro modo en la búsqueda de cuerpos o fragmentos de cuerpos y prestar asistencia cuando sea necesario. En caso de cuerpos con graves quemaduras o mutilaciones, se debe elaborar una descripción preliminar de los dientes y tomar radiografías dentales con un equipo portátil de rayos X antes de manipular y transportar el cuerpo. El odontólogo forense puede incluso decidir completar el registro post mortem en el lugar del accidente.

Grupo de registro ante mortem

2.2.3 Tras el accidente es preciso establecer lo antes posible un centro de recopilación de datos odontológicos ante mortem (AM) dirigido por un odontólogo forense experimentado. En el período posterior a una catástrofe en la que se registre una cantidad considerable de víctimas, la policía local u otras autoridades competentes se pondrán en contacto con los odontólogos que hayan atendido a determinadas personas desaparecidas. El acceso a los datos odontológicos AM puede variar ampliamente de un país a otro, por lo general debido a la diferencia de reglamentos sobre el mantenimiento de registros dentales. Los odontólogos forenses, con o sin la asistencia de otros profesionales (policía, patólogos forenses, etc.) podrán facilitar la recolección de datos odontológicos AM recurriendo a sus contactos nacionales o mundiales. La recopilación de información odontológica AM es un procedimiento habitual en muchos países, pero no se encuentra tan bien establecido en otros. En este último caso, el centro de datos AM debe proporcionar directrices pormenorizadas sobre el material que se ha de recolectar: registros dentales archivados, radiografías convencionales o digitales de los dientes, las mandíbulas y/o el cráneo, moldes dentales, etc. Es igualmente importante dar instrucciones respecto de la manera de remitir y garantizar el etiquetado correcto de la información AM. Los registros originales, como los rayos X, son insustituibles y se pueden perder si se los envía por correo común o se los entrega a familiares u otras personas que actúen en representación de la víctima. Para hacer frente a este obstáculo, se deben hacer duplicados de los datos odontológicos AM (registros, radiografías, fotografías) y conservar los originales almacenados de forma segura en el centro de recopilación de datos odontológicos AM con sede en el país de residencia de las víctimas. Se puede denominar a los odontólogos forenses adscritos a este centro "equipo odontológico AM local" o, simplemente, "equipo local". Los duplicados de radiografías y fotografías deben estar etiquetados con claridad. Como alternativa, el equipo local podría completar la información AM en los formularios odontológicos AM de la guía para identificación de víctimas de catástrofes (páginas F1 y F2 amarillas) y remitir los datos, una vez encriptados, al personal sobre el terreno a través de un sitio web seguro. El último método aprovecharía el hecho de que los equipos AM locales son capaces de comprender mejor el texto escrito en su propio idioma y traducir abreviaturas y las características que tal vez sean difíciles de interpretar para los equipos internacionales. En el caso de extranjeros, tal vez sea conveniente obtener ayuda de odontólogos forenses compatriotas de las víctimas en cuestión, quienes pueden contribuir colaborando con el personal sobre el terreno en la traducción y la verificación de la información remitida al centro de recopilación de datos AM. Como regla general, es preferible contar con equipos de dos odontólogos forenses para el manejo del material AM que ingresa a fin de verificar si hay discrepancias y reducir al mínimo los errores en la transferencia de los datos a los formularios apropiados. Es asimismo importante verificar la calidad de los datos AM de los registros dentales, tanto si es el equipo local quien ingresa los datos como si eso se lleva a cabo en el lugar del accidente.

Grupo de examen odontológico post mortem

2.2.4 Siempre se recibirán presiones de familiares angustiados, medios de comunicación y autoridades políticas para que se inicie el examen PM de inmediato. Se debe dar prioridad a la fotografía del rostro de las víctimas antes de que comience la descomposición y a la planificación de un sistema de numeración que permita el seguimiento de las víctimas, los formularios y las muestras a lo largo de todo el proceso de identificación. En la actualidad, los códigos de barras son un sistema adecuado que conviene tener en cuenta. Como los dientes y las estructuras dentales son bastante estables en condiciones variables, el examen odontológico forense puede esperar hasta que se establezcan las condiciones de trabajo adecuadas. En ese caso, se podrá evitar repetir los exámenes varias veces y, a la larga, se ahorrará tiempo. El equipo de autopsia odontológica básico incluye cámaras, digitales si es posible, y equipos portátiles de rayos X. El juego puede incluir, además, una luz ultravioleta para rastrear restauraciones del color del diente que, sin esa herramienta, se suelen pasar por alto. El examen PM debe llevarse a cabo en la morgue, ya sea permanente o temporal. La comisión de identificación debe decidir de antemano sobre la gestión del operativo de identificación de las víctimas, preferiblemente sobre la base de la guía para IVC de la Interpol, y luego, proporcionar protocolos y procedimientos normalizados para la labor patológica, odontológica, fotográfica, el análisis de huellas dactilares, la repetición de exámenes, el transporte de cadáveres, la cadena de custodia y el perfil de ADN. Además, es preciso decidir la secuencia de exámenes que se ha de seguir, por ejemplo, huellas dactilares, patológico y odontológico.

2.2.5 Tras el accidente, es preciso establecer lo antes posible un centro de recopilación de datos odontológicos PM encabezado por un odontólogo forense experimentado. El encargado del equipo PM sobre el terreno debe impartir instrucción a todos los equipos PM antes de comenzar el trabajo; tras la instrucción inicial, se debe hacer una actualización periódica. Las normas relativas a los procedimientos operativos dentales deben definir con claridad los detalles incluidos en el examen, como el tipo y la cantidad de fotografías, el tipo y las indicaciones para las radiografías, el nivel de detalle del registro de dientes y dentadura y la toma de muestras de dientes para un posible perfil de ADN. Las normas podrían además establecer que, por regla general, el registro del estado dental del cuerpo, incluida la creación de un registro radiográfico y fotográfico, debe estar a cargo de equipos constituidos por dos odontólogos forenses —uno como examinador y el otro como encargado de completar los formularios para IVD (páginas F1 y F2 rosadas) y supervisar el registro. El trabajo en parejas permitiría a los odontólogos forenses verificar (control de calidad) y debatir problemas e intercambiar opiniones. Por último, las normas adoptadas deberían indicar si es aceptable efectuar la avulsión cutánea del rostro, la resección de la mandíbula y la extracción de mandíbulas o fragmentos de mandíbula.

Grupo de comparación e identificación odontológica

2.2.6 Al igual que los centros de recolección de datos AM y PM, el centro de comparación e identificación debe estar dirigido e integrado por odontólogos forenses experimentados en esta disciplina. En general, es más fácil identificar a las personas con numerosos tratamientos dentales complejos que a quienes presentan pocos tratamientos restaurativos, o ninguno. Los casos difíciles (por ejemplo, los casos con información AM insuficiente o en que con la comparación de series de datos AM y PM no se logra la identificación inmediata) se acumulan con el tiempo y por lo tanto es de suma importancia que el equipo de conciliación e identificación permanezca constituido mientras dure la operación con odontólogos de experiencia forense adecuada. Al estudiar con atención los registros dentales escritos, los odontogramas y las radiografías dentales, se pueden hallar pistas para la comparación. Las fotografías de una dentadura pueden ser útiles en la comparación y aportar pistas sobre la conveniencia de profundizar las investigaciones. Las fotografías faciales, en particular de rostro sonriente, pueden revelar características de los dientes anteriores que deben correlacionarse con otras fotografías disponibles. Se deben evaluar las características concordantes y su importancia relativa. Es necesario registrar similitudes y discrepancias, tanto las que se pueden explicar como las que no, en el informe de comparación. Las discrepancias explicables por lo general se relacionan con el tiempo transcurrido entre los registros AM y PM, pero si una discrepancia es inexplicable, se debe hacer una exclusión. Luego se remite el informe de comparación dental al equipo o la comisión encargada de la identificación para la evaluación y el debate en sesiones de conciliación hasta que se elabora el informe sobre la identificación odontológica, que incluye una descripción de los elementos de prueba esenciales y está redactado de forma comprensible para quienes no son expertos. Por último, firman el formulario de identificación, de preferencia, dos odontólogos forenses para garantizar un control y una rendición de cuentas estrictos. En el caso de ciudadanos extranjeros, el formulario puede, según proceda, estar refrendado por odontólogos forenses delegados de los países correspondientes.

2.3 IDENTIFICACIÓN ODONTOLÓGICA

2.3.1 La recolección, manipulación, almacenamiento y procesamiento adecuados de datos son requisitos previos para llegar a la identificación correcta de la persona por medios odontológicos. Tanto en accidentes con una sola víctima como en catástrofes en masa, los principios subyacentes de la identificación odontológica siguen siendo los mismos: el registro y la comparación de los datos AM y PM y, a partir de eso, la elaboración de un informe de identificación que el odontólogo forense debe estar preparado para defender ante los tribunales, si corresponde. No obstante, en las catástrofes en masa se incrementa la magnitud de los problemas debido a las diversas nacionalidades de las víctimas y al hecho de que sus cuerpos pueden estar mutilados, fragmentados y confundidos entre sí, incinerados, etc.

2.3.2 A raíz de los cambios provocados por la edad, las patologías, las anomalías o los tratamientos realizados por un cirujano dental, la boca de una persona es única. Muy a menudo la identificación odontológica se basa en un examen detallado del trabajo de restauración de zonas dañadas por la caries dentaria. Una descripción completa de la restauración dental de la persona, con inclusión del tipo de material utilizado y las superficies restauradas, sirve de referencia para la comparación del estado dental AM y PM. Además, es fundamental la comparación entre radiografías AM y PM, que en muchos casos puede contribuir a la identificación o ser prueba convincente para la exclusión de una persona. La comparación entre datos AM y PM puede producir uno de estos tres resultados: la identificación positiva (identidad establecida), la identificación de corroboración (identidad posible, identidad probable) o la exclusión de una identidad. La cantidad de características concordantes que bastan para considerar establecida la identidad dental ha sido y sigue siendo un tema de discusión. Hace muchos años se propusieron doce características concordantes, como las necesarias para la identificación por crestas epidérmicas de las huellas dactilares, como umbral para la identificación odontológica. Sin embargo, la distinción entre las características dentales comunes y las que son individuales es un factor clave que se ha de considerar antes de determinar que una combinación de características individuales es exclusiva de una persona. En algunos casos, se puede usar un solo diente para la identificación, si este contiene suficientes características únicas. En las radiografías y las fotografías clínicas con frecuencia se encuentra la clave de la singularidad.

2.3.3 Así, la tasa de éxito de la identificación odontológica no solo depende del carácter del caso (destrucción física por mutilación, incendio, putrefacción, etc.), sino también de parámetros basados en la comunidad como, por ejemplo, la prevalencia de enfermedades odontológicas, la modalidad predominante de tratamiento, la disponibilidad de servicios odontológicos y la existencia y accesibilidad de registros AM de buena calidad. La contribución de la evidencia dental para la identificación de personas ha sido y sigue siendo sustancial en accidentes individuales y catástrofes en masa. La identificación por medios dentales es menos determinante en niños y adultos jóvenes que presentan pocas restauraciones, o ninguna. En estas situaciones las estructuras dentales, como se refleja en las radiografías intraorales, pueden proporcionar indicadores de la edad cronológica de la persona; en niños, por análisis del desarrollo dental y posterior comparación con gráficos de desarrollo, en subadultos mediante el uso de las fechas de erupción de los dientes, y en los adultos jóvenes mediante el desarrollo del tercer molar.

2.3.4 No existe un formulario de aceptación universal para registrar la información dental AM y PM. Mientras que los odontólogos forenses continúan empleando una variedad de formularios dentales, son cada vez más los odontólogos forenses que adoptan las fichas de datos odontológicos del conjunto de formularios para IVC de la Interpol en numerosos países. Esta tendencia puede, en última instancia, reducir al mínimo la diversidad internacional de información con la que elaborar el informe de identificación. El conjunto de formularios de Interpol se revisa cada cinco años; los formularios se pueden descargar del sitio web de Interpol (véase la lista de lecturas complementarias).

2.3.5 La clave para la identificación satisfactoria en un desastre en masa es la preparación; numerosos países han designado equipos o comisiones multidisciplinarios de identificación nacionales o regionales para identificación de víctimas de catástrofes con el fin de hacer frente a situaciones en las que ha habido numerosas víctimas. Otros países no tienen un modo oficial de proceder en caso de desastres en masa, pero emplean comités ad hoc para la identificación de víctimas o contratan empresas privadas. En general, los equipos de identificación de víctimas deberían incluir, como mínimo, agentes de policía experimentados/expertos en huellas dactilares, patólogos forenses y odontólogos forenses.

2.3.6 Se han diseñado una serie de soportes lógicos para acelerar la gestión de documentos en situaciones de desastres en masa. Se prevé que el ingreso directo de datos en el soporte lógico, como parte del registro de datos PM en la morgue y del registro AM local, se vuelva habitual; sin duda, esto ahorrará tiempo y recursos humanos. Además, la facilidad de importación y exportación electrónicas de datos reduce al mínimo los errores de escritura. Cabe esperar que se asignen expertos en extracción de datos/soporte lógico para los equipos de identificación de víctimas. Entre los programas disponibles hay un soporte lógico diseñado para gestionar la información de todas las secciones del formulario para IVC de la Interpol que fue desarrollado por Plass Data Software A/S (véase la lista de lecturas complementarias) a mediados de la década del noventa por iniciativa de las comisiones de identificación noruega y danesa. Desde entonces, ha sido revisado, actualizado y perfeccionado de resultas de una estrecha cooperación entre los desarrolladores y los

usuarios que representan a equipos de identificación de víctimas y expertos de todo el mundo. El sistema, conocido como DVI System International, es actualmente el único soporte lógico para identificación de víctimas de catástrofes que cuenta con aprobación internacional. Ofrece una réplica exacta del conjunto de formularios para IVC de la Interpol y se puede utilizar en los cuatro idiomas de la Interpol: árabe, español, francés e inglés. Esos formularios han sido traducidos también a otros idiomas a pedido de los clientes. El sistema proporciona una serie de funcionalidades, que incluyen opciones de búsqueda para ayudar a correlacionar datos odontológicos necesarios para la evaluación final.

2.4 PARÁMETROS LOCALES QUE AFECTAN AL ÍNDICE DE ÉXITO DE LA IDENTIFICACIÓN ODONTOLÓGICA

Datos nacionales de higiene dental

2.4.1 El conocimiento práctico del estado de higiene oral entre los ciudadanos es esencial para los odontólogos forenses. Otros factores demográficos que se deben tener en cuenta son las diferencias de nivel de higiene dental entre grupos de la sociedad, en el estado de higiene dental entre la población indígena y los grupos étnicos minoritarios y entre hombres y mujeres.

Variabilidad en las normas y la calidad de los registros dentales

2.4.2 El informe de identificación se basa en la hipótesis de que los registros ante mortem que sirven de fundamento son correctos y adecuados en cuanto a nombre, fechas, anotaciones escritas y graficadas, etc. La información disponible hasta la fecha indica grandes variaciones en las normas de mantenimiento de registros dentales en todo el mundo. La experiencia adquirida en desastres en masa indica que se llevan registros dentales de buena calidad, incluidos los odontogramas y las radiografías, en Europa septentrional, occidental y central, Norteamérica y Oceanía, mientras que son limitados y difíciles de obtener en otras partes del mundo, en particular, en Europa del este y Asia. A principios de la década del setenta, se propuso una notación de dos dígitos como norma internacional, pero hasta ahora esta nomenclatura, conocida como FDI, o su variante ISO 3950, no es de utilización universal. Las abreviaturas para registrar los tratamientos dentales en notas y odontogramas se utilizan en todo el mundo, pero no existen códigos normalizados a nivel internacional para el registro de diversos tipos de tratamiento dental, anomalías, etc. Debido a las variaciones en la notación de los registros dentales, los sistemas de odontograma y abreviaturas, es importante que sean los odontólogos forenses, y no los agentes policiales ni los patólogos forenses, quienes interpreten, registren y traduzcan información odontológica AM.

2.5 IDENTIFICACIÓN POR HUELLA GENÉTICA DE LOS TEJIDOS DENTALES

En caso de una cantidad insuficiente de dientes en el cadáver o falta de registros dentales, se puede hacer la identificación y la determinación del sexo mediante un análisis de ADN, siempre que se puedan obtener y utilizar muestras de tejidos proporcionados por los padres o hermanos (hisopado bucal) o una muestra AM conocida para la comparación. Los dientes son una fuente útil de ADN y diversas regiones de los dientes, como la corona, el ápice de la raíz y, en particular, el cuerpo de la raíz, proporcionan ADN en suficiente cantidad para la extracción, lo que justifica efectuar la extracción de un fragmento de diente encontrado. Esto último puede ocurrir tras explosiones o choques de aviones, porque en esos casos los restos humanos suelen estar fragmentados y confundidos entre sí. El ADN genómico que se encuentra en el núcleo de cada célula de los tejidos calcificados (dentina y cemento) de un diente y de la pulpa es la fuente principal de ADN para uso forense, pero las células también contienen ADN mitocondrial, que con el tiempo puede convertirse en la base de una técnica de gran utilidad para la identificación odontológica. La principal proteína que se encuentra en el esmalte humano tiene una secuencia de nucleótidos cuyo tamaño y patrón son ligeramente diferentes entre el esmalte de hombres y de mujeres. Estas diferencias son suficientes para su uso como determinantes sensibles del sexo en muestras muy pequeñas de ADN de restos óseos o dentales humanos desconocidos.

2.6 COOPERACIÓN Y COMUNICACIÓN INTERNACIONALES EN ODONTOLOGÍA FORENSE

2.6.1 La Interpol es el canal oficial de intercambio de información sobre pruebas dentales y otras relacionadas con personas desaparecidas y cadáveres sin identificar. Para garantizar normas mínimas, el Comité Permanente de Interpol sobre IVC realiza una labor continua en materia de directrices para la identificación de extranjeros que son víctimas de desastres. La guía de Interpol para IVC proporciona más recomendaciones específicas a los Estados miembros en lo que respecta a la cooperación internacional para la identificación de víctimas de desastres en masa, en la que se alienta a los Estados miembros a que establezcan un equipo nacional para identificación de víctimas y un equipo de enlace que entraría en funcionamiento en caso de desastres en masa en el extranjero. Siempre que hay extranjeros que son víctimas de desastres masivos, el país encargado de la identificación debe establecer con rapidez y mantener, de manera directa o a través de la Interpol, una estrecha cooperación con las autoridades correspondientes en el país de origen de las víctimas. Se recomienda a los Estados miembros que evalúen la posibilidad de que uno o más de sus expertos viajen al lugar del accidente para presenciar o ayudar en la identificación de sus compatriotas y víctimas de otras nacionalidades. Pese a la colaboración efectiva entre expertos forenses, las diferencias existentes entre sistemas jurídicos y médico-forenses pueden dificultar la coordinación racional y óptima de la investigación médico-forense de un desastre en masa. Estos obstáculos se plantearon en un comienzo pero se fueron superando con el tiempo durante la operación de identificación de víctimas más grande y multinacional que se haya realizado hasta el momento, tras la catástrofe del tsunami del Océano Índico en Tailandia, ocurrida en diciembre de 2004. Se plantearon problemas complejos en relación con la identificación de unas 3 000 víctimas de aproximadamente 30 países, mientras se trabajaba en morgues temporarias. Los equipos de identificación de víctimas estaban conformados por unas 600 personas procedentes de Tailandia y unos 30 países más e incluían odontólogos forenses de más de 20 países. La identificación de la mayoría de las víctimas del tsunami de Tailandia no se basó en resultados de ADN, sino en medios dentales y huellas dactilares; la importante contribución de las pruebas dentales en esta operación multinacional a gran escala es comparable con las experiencias en otros desastres. Como resultado de esta operación, se establecieron relaciones entre equipos de identificación de víctimas y expertos de muchas naciones y se intercambiaron habilidades, experiencias y conocimientos. Para aumentar y consolidar aún más las capacidades de respuesta de la odontología forense, el grupo de trabajo sobre odontología forense para identificación de víctimas de catástrofes, que trabaja bajo el auspicio del Comité Permanente de Interpol sobre IVC y está compuesto por especialistas en respuestas y métodos de identificación de víctimas, ha establecido una serie de subgrupos para trabajar en temas importantes identificados durante las operaciones en desastres recientes. Entre los aspectos que se ha de trabajar, cabe mencionar la actualización y mejora de la Guía y los formularios para IVC y el soporte lógico DVI System International y sugerencias relativas a una norma internacional para los códigos dentales. La acreditación de odontólogos forenses especialistas en identificación de víctimas sobre la base de calificaciones y experiencia es un tema que suscita preocupación, porque la odontología forense es una especialidad que no pueden ejercer odontólogos sin formación ni experiencia en ese campo.

2.6.2 La Organización Internacional de Odonto-Estomatología Forense (IOFOS; véase la lista de lecturas complementarias) funciona como una unidad entre sus sociedades nacionales constitutivas (junio de 2008: 20 sociedades). Uno de los objetivos principales de la organización es actuar de enlace entre las sociedades de odontología forense a nivel mundial. El archivo de contactos mundiales de odontología forense, también llamado "Lista de Burgman", es una lista de odontólogos forenses a la que pueden recurrir los equipos odontológicos de identificación de víctimas de catástrofes u otras autoridades que requieran asistencia sobre información dental ante mortem, etc. (En noviembre de 2005 el índice por países abarcaba 120 países). La lista se actualiza periódicamente y es mantenida por la IOFOS.

2.7 SÍNTESIS

La planificación es esencial para el éxito en la identificación de víctimas de catástrofes en situaciones con numerosas víctimas, como un accidente provocado por el hombre o un desastre natural. La clave del éxito de la identificación en un desastre en masa es la preparación: Numerosos países han designado equipos o comisiones de identificación multidisciplinarios para identificación de víctimas con el fin de hacer frente a situaciones de ese tipo. Los líderes de los

equipos deben suministrar protocolos y procedimientos de odontología normalizados que incluyan radiografía y fotografía antes del inicio de los registros. No hay formulario de aceptación universal sobre el cual transcribir la información odontológica AM y PM, pero son cada vez más los odontólogos forenses que adoptan las fichas de datos odontológicos del conjunto de formularios para IVC de la Interpol en varios países. Como regla general, es preferible contar con equipos de dos odontólogos forenses para el registro y manejo de datos AM y PM. Es preciso evaluar la calidad de los datos durante el registro y antes de ingresarlos en las bases de datos. La identificación odontológica comparativa concluyente utiliza y evalúa sistemáticamente los dos conjuntos de registros, diente por diente. El sistema, conocido como DVI System International, es en la actualidad el único soporte lógico que permite el procesamiento de datos y la correlación de los datos odontológicos necesarios para la determinación de la identidad.

LECTURAS COMPLEMENTARIAS

De Valck, E., "Major incident response: Collecting ante-mortem data", *Forensic Science International*, mayo de 2006, Vol. 159, Sup., págs. S15-19.

Kessler, H.P y R.B. Brannon, "Problems in mass-disaster dental identification: a retrospective review", *Journal of Forensic Sciences*, enero de 1999, Vol. 44, Núm. 1, págs. 123-27.

Gaytmenn, R. y D. Sweet, "Quantification of forensic DNA from various regions of human teeth", *Journal of Forensic Sciences*, mayo de 2003, Vol. 48, Issue 3, págs. 622-25.

Kvaal, S.I., "Collection of post-mortem data: DVI protocols and quality assurance", *Forensic Science International*, mayo de 2006; Vol. 159, Sup., págs. S12-14.

Lunetta, P. y colaboradores, "International collaboration in mass disasters involving foreign nationals within the EU. Medico-legal investigation of Finnish victims of the Milan Linate airport SAS SK 686 aircraft accident on 8 October 2001", *International Journal of Legal Medicine*, agosto de 2003, Vol. 117, Núm. 4, págs. 204-10.

Nuzolese, E. y G. Di Vella, "Future project concerning mass disaster management: a forensic odontology prospectus", *International Dental Journal*, agosto de 2007, Vol. 57, Núm. 4, págs. 261-66.

Petju, M. y colaboradores, "Importance of dental records for victim identification following the Indian Ocean tsunami disaster in Thailand", *Public Health,* abril de 2007, Vol. 121, Núm. 4, págs. 251-57.

Sweet, D., "Solving certain dental records problems with technology – The Canadian solution in the Thailand tsunami response", *Forensic Science International*, mayo de 2006, Vol.159, Sup., págs. S20-23.

Torpet, L.A., "DVI System International: software assisting in the Thai tsunami identification process", *Journal of Forensic Odonto-Stomatology*, junio de 2005, Vol. 23, Núm. 1, págs. 19-25.

Interpol: www.interpol.int

PARTE V

INSTRUCCIÓN EN MEDICINA AERONÁUTICA

ÍNDICE

Página

Capítulo 1. INSTRUCCIÓN AEROSANITARIA PARA MÉDICOS EXAMINADORES..... V-1-1

1.1 Introducción..... V-1-1
1.2 Instrucción por competencias para médicos examinadores V-1-2
Alcance V-1-3
Elaboración de los textos de orientación..... V-1-4
1.3 Notas explicativas sobre el marco de competencias..... V-1-9

Apéndice A. Conocimiento básico mínimo sugerido que debe poseer un médico examinador V-1-24
Apéndice B. Marco de competencias..... V-1-26

Referencias V-1-34

Capítulo 1

INSTRUCCIÓN AEROSANITARIA PARA MÉDICOS EXAMINADORES

1.1 INTRODUCCIÓN

Médico examinador. Médico con instrucción en medicina aeronáutica y conocimientos prácticos y experiencia en el entorno aeronáutico, que es designado por la autoridad otorgadora de licencias para llevar a cabo el reconocimiento médico de la aptitud psicofísica de los solicitantes de licencias o habilitaciones para las cuales se prescriben requisitos médicos.

[…].

1.2.4.5 Los Estados contratantes designarán examinadores médicos, competentes y facultados, para ejercer la medicina, con objeto de que efectúen el reconocimiento médico que les permita evaluar la aptitud psicofísica de quienes soliciten la expedición o renovación de las licencias o habilitaciones descritas en los Capítulos 2 y 3, y de las licencias pertinentes descritas en el Capítulo 4.

1.2.4.5.1 Los médicos examinadores habrán recibido la debida instrucción en medicina aeronáutica y recibirán cursos de actualización a intervalos regulares. Antes de ser designados, los médicos examinadores demostrarán tener competencia adecuada en medicina aeronáutica.

1.2.4.5.2 Los médicos examinadores tendrán conocimientos prácticos y experiencia con respecto a las condiciones en las cuales los titulares de licencias y habilitaciones desempeñan sus funciones.

Nota.— Constituyen ejemplos de conocimiento práctico y experiencia, la experiencia de vuelo, la experiencia en simulador, la observación sobre el terreno y toda otra experiencia práctica que la autoridad otorgadora de licencias considere que cumple este requisito.

1.1.1 Un médico examinador designado, como se especifica en el Anexo 1, sección 1.2.4.5 (véanse párrafos anteriores), es un médico autorizado por la autoridad nacional competente para llevar a cabo exámenes clínicos que sean necesarios para otorgar licencias relacionadas con la aviación. Por lo general, estos médicos se dedican fundamentalmente a algún otro campo de la práctica médica en el curso de la cual actúan también como médicos examinadores designados si se lo solicita. En algunos casos pueden ser empleados a tiempo parcial o completo de una línea aérea o una autoridad de aviación civil.

1.1.2 Los médicos examinadores aeronáuticos deben comprender la importancia de las atribuciones y responsabilidades que se les confieren. La evaluación de la aptitud psicofísica de un solicitante efectuada de manera incompetente podría autorizar el ejercicio de las atribuciones que le confiere la licencia a una persona inapta física o mentalmente, lo que puede tener graves consecuencias para la seguridad operacional de vuelo, para la Administración y, de hecho, también para el propio examinador. Sin embargo, se debe evitar que el examinador aplique un enfoque demasiado riguroso, ya que es probable que eso afecte la relación entre el examinador y el solicitante. Como la información sobre la mayoría de los trastornos de importancia para la seguridad operacional de vuelo se obtiene de la historia clínica, el examinador debe fomentar una relación de confianza. La instrucción aerosanitaria adecuada para quienes aspiran a ser examinadores y la instrucción periódica para quienes ya han sido designados como médicos examinadores es necesaria pero, además, el examinador debe desarrollar las habilidades necesarias para llevar a cabo un examen a fondo en un clima de confianza.

1.1.3 El departamento médico de la autoridad otorgadora de licencias puede facilitar el ambiente apropiado para el examen médico y debe procurar que el proceso de certificación sea transparente y esté basado, en la medida de lo posible, en evidencia científica. Es más probable que los solicitantes estén dispuestos a facilitar información personal si consideran que, en caso de declarar un trastorno que pudiera tener importancia aerosanitaria, serán tratados de manera justa por la Autoridad y que, siempre que sea posible, quienes poseen la autoridad para tomar decisiones relativas a las evaluaciones médicas harán todos los esfuerzos por mantener en servicio al solicitante.

1.1.4 Las autoridades responsables de la mayoría de los países donde se desarrolla una considerable actividad de aviación civil han reconocido que se necesita instrucción médica aeronáutica especial de posgrado. Ningún plan de estudios médicos básico ni formación de posgrado en otra especialidad que no sea la medicina aeronáutica proporcionará la instrucción específica que debería tener el médico examinador designado. El mejoramiento de la calidad de los exámenes médicos aeronáuticos en el Estado se traducirá en una aplicación más racional y uniforme de las disposiciones médicas del Anexo 1. A su vez, esto no solo puede tener una repercusión positiva en el nivel general de la seguridad operacional de vuelo dentro del país, sino que también cabe esperar que favorezca un mayor reconocimiento y reciprocidad internacionales en lo que respecta a los requisitos de aptitud física para el otorgamiento de licencias al personal.

1.1.5 En algunos Estados contratantes se alienta a los médicos examinadores a que participen en los aspectos médicos de la investigación de accidentes de aviación. Sin embargo, para que los examinadores desempeñen con eficacia esa función, es aconsejable que reciban instrucción formal relativa a los procedimientos fundamentales. Si bien este tipo de formación puede estar incluida en un plan de estudios de para médicos examinadores aeronáuticos, en general se requiere formación específica adicional.

1.1.6 Además de los seminarios patrocinados por la OACI, varios Estados contratantes ofrecen programas de postgrado en medicina aeronáutica. Se puede obtener información sobre algunos de estos programas en el Directorio de instrucción («Training Directory») de la OACI, disponible en www.icao.int.

1.2 INSTRUCCIÓN POR COMPETENCIAS PARA MÉDICOS EXAMINADORES

1.2.1 El objetivo de esta sección es proporcionar una guía para brindar instrucción basada en competencias a quienes se postulan como médicos examinadores designados por una autoridad otorgadora de licencias. Contiene una guía para los proveedores de instrucción y para los Estados que estén poniendo en práctica o evaluando este tipo de instrucción. Tiene por objeto alentar a los Estados a que adopten un enfoque sistemático de la instrucción aerosanitaria para que los médicos examinadores alcancen un nivel adecuado y armonizado de conocimientos especializados.

1.2.2 La OACI adoptó este enfoque de instrucción por competencias en una serie de ámbitos, incluidas las licencias de piloto con tripulación múltiple y la formación de inspectores públicos de la seguridad operacional. El mismo está diseñado para alcanzar resultados uniformes y normalizados a partir de la instrucción. Como se indica en el Capítulo 2, párrafo 2.2 de los *Procedimientos para los servicios de navegación aérea — Instrucción* (Doc 9868), de la OACI:

> La preparación de un programa de instrucción y evaluación según las competencias se basará en un enfoque sistemático mediante el cual se definen las competencias y las normas, la instrucción se basa en las competencias que se hayan identificado, y se preparan las evaluaciones para determinar si se han logrado esas competencias".

El documento de la OACI establece además que los enfoques de instrucción y evaluación por competencias se incluirán, como mínimo, los siguientes elementos:

a) justificación de una necesidad de instrucción mediante un análisis sistemático y determinación de los indicadores para la evaluación;

b) análisis del trabajo y las tareas para determinar las normas de actuación, las condiciones en que se realiza el trabajo, la criticidad de las tareas y el inventario de habilidades, conocimientos y actitudes;

c) determinación de las características de la población de alumnos;

d) derivación de los objetivos de instrucción del análisis de tareas y formulación de dichos objetivos de forma que resulten observables y mensurables;

e) elaboración de pruebas con ***criterio de referencia***, que sean válidas, fiables y se orienten hacia la actuación;

f) desarrollo de un plan de estudios a partir de principios de aprendizaje para adultos y con miras a lograr una vía óptima para adquirir las competencias;

g) preparación de la instrucción ***basada en materiales didácticos***; y

h) uso de un proceso continuo de evaluación para garantizar la eficacia de la instrucción y su pertinencia respecto de las operaciones de las líneas aéreas.

Nota.— En el Adjunto del Capítulo 2 figura una descripción detallada de la metodología de preparación de cursos de la OACI, que constituye un enfoque de instrucción y evaluación basado en la competencia y un ejemplo de metodología ISD.

1.2.3 En un enfoque de instrucción por competencias:

- la instrucción está orientada a los resultados. Lo que importa es lo que los alumnos pueden hacer y lo bien que lo pueden hacer (en lugar de su nivel de conocimiento sobre un tema en particular);
- los materiales didácticos indican con claridad lo el desempeño que se espera de los alumnos, en determinadas condiciones, y el parámetro de medición;
- la instrucción gira alrededor de los materiales didácticos y no del instructor;
- la evaluación durante y después de la instrucción mide el desempeño del alumno respecto de un parámetro definido de manera válida y fiable; y
- los alumnos reciben comentarios de manera frecuente e inmediata durante la instrucción.

Alcance

1.2.4 El presente capítulo se refiere, principalmente, a los examinadores de pilotos profesionales (evaluación médica de Clase 1 de la OACI). En consecuencia, el siguiente análisis se referirá fundamentalmente a este grupo y su ámbito de trabajo. Sin embargo, la mayoría de los principios también se aplican a las demás categorías de solicitantes. A continuación se hacen observaciones sobre los solicitantes de licencias de Clase 2 y Clase 3.

1.2.5 Clase 2 de la OACI (sobre todo, pilotos privados): En general se aplican los mismos principios que para la Clase 1, aunque se requiere un menor nivel general de aptitud psicofísica y es probable que los médicos evaluadores sean más flexibles. En algunos Estados, el proceso para la certificación médica de los solicitantes de Clase 2 se diferencia de otras clases en que puede haber una mayor delegación de autoridad a los examinadores de solicitantes de estas licencias. No obstante, los procesos aplicados por los examinadores son bastante similares, aunque los requisitos de la autoridad reglamentaria en materia de instrucción y competencias de los médicos examinadores designados que solo examinan a solicitantes de Clase 2 pueden ser menos estrictos que los que se aplican a los examinadores de solicitantes de Clase 1 (o Clase 3).

1.2.6 Clase 3 de la OACI (controladores aéreos): Si bien puede haber diferencias en las normas y la aplicación de la flexibilidad para los solicitantes de la Clase 3 respecto de la Clase 1, los controladores aéreos son profesionales que se encuentran dentro del mismo sistema de aviación. La mayor parte de las consideraciones médicas para la Clase 1 se aplican también a la Clase 3 y, por lo tanto, es probable que se requiera a los médicos examinadores de esa clase el mismo conjunto básico de competencias. La orientación que figura en este capítulo se aplica también a los médicos examinadores designados para el examen de solicitantes de Clase 3.

1.2.7 Además de las tres clases de evaluación médica de la OACI, algunos Estados efectúan evaluaciones médicas de otros miembros del personal aeronáutico, por ejemplo, pilotos recreativos, instructores de paracaidismo en tándem, pilotos de aeronaves ultraligeras y microligeras y miembros de la tripulación de cabina, todos los cuales actúan con licencias que no cumplen necesariamente las normas de la OACI. Para estos grupos, el nivel de legislación varía en gran medida de un Estado a otro y la instrucción de los médicos examinadores designados para determinar su aptitud psicofísica se encuentra fuera del ámbito de actuación de la OACI.

Elaboración de los textos de orientación

1.2.8 Se llevó a cabo una encuesta de varios Estados contratantes en relación con los programas de instrucción existentes y las competencias y tareas requeridas a los médicos examinadores aeronáuticos. Los Estados que respondieron a la encuesta representaban una variedad de regiones geográficas y enfoques normativos. Las respuestas fueron sumamente diversas.

1.2.9 En algunos Estados, todos los examinadores son empleados directos del Estado. En algunos, los examinadores tienen el derecho o la obligación de expedir la evaluación médica (aunque solo sea como evaluación médica temporal), mientras que en otros, el examinador solo efectúa los exámenes y la evaluación se expide de manera centralizada, sobre la base de los resultados del examen.

1.2.10 Pocos Estados han establecido competencias formales para sus médicos examinadores, aunque muchos han establecido metas y objetivos para la instrucción. En cuanto a los requisitos previos para participar en la instrucción, algunos Estados solo exigen calificaciones médicas básicas, mientras que otros exigen calificaciones, habilidades o experiencia adicionales. En algunos Estados, completar la instrucción le permite al médico comenzar a trabajar como médico examinador, pero en otros se añaden otros requisitos, que a veces incluyen un período de prueba. En la mitad de los Estados, aproximadamente, existe un proceso establecido de revisión o auditoría del desempeño del examinador.

1.2.11 Todos los Estados que respondieron imparten instrucción para médicos examinadores, pero la variación en magnitud, duración y frecuencia de los cursos de instrucción es amplia. En algunos Estados la propia autoridad otorgadora de licencias dicta la instrucción, en otros está a cargo de establecimientos externos. El método principal de instrucción son las conferencias, en muchos casos, con demostraciones clínicas y, a veces, visitas prácticas (a cámaras de altitud o lugares de trabajo de la aviación, por ejemplo). Algunos Estados mencionan la instrucción por computadora. Se utiliza una variedad de textos de referencia escritos, incluidos libros de texto, recursos en línea y textos reglamentarios.

1.2.12 En cuanto a la evaluación al final de la capacitación, el examen escrito es el método más común, pero se aplican otros, como los exámenes prácticos u orales, o bien no hay ninguna evaluación. La experiencia o instrucción requerida de los formadores también es muy variable pero, en general, hay pocos requisitos explícitos.

1.2.13 La gran variedad de métodos de instrucción para médicos examinadores designados confirmó la necesidad de armonizar los programas de instrucción, y a su vez tener en cuenta los diferentes contextos reglamentarios en los que ejercen los médicos examinadores y los diferentes entornos de instrucción en los que aprenden. Para que tenga éxito la aplicación de la instrucción por competencias para los médicos examinadores, se debe tener en cuenta la variedad de parámetros específicos de los Estados y, al mismo tiempo, garantizar que se cumplan las normas de competencia acordadas a nivel internacional.

1.2.14 La formulación del marco de competencias estuvo a cargo del Grupo de estudio sobre disposiciones médicas de la OACI, compuesto por representantes de 12 Estados junto con otros participantes invitados (incluida la Agencia Europea de Seguridad Aérea, la Federación Internacional de Asociaciones de Pilotos de Línea Aérea, la Asociación del Transporte Aéreo Internacional, la Academia Internacional de Medicina Aeronáutica y Espacial y la Asociación Médica Aeroespacial) y consultores externos, que inicialmente participaron por correo electrónico. El grupo se reunió en 2009 por un período de tres días y siguió realizando consultas por correo electrónico para llegar a un acuerdo sobre el contenido del marco.

1.2.15 Las unidades y elementos de competencia surgieron de un análisis de los procesos que tienen lugar durante un examen médico. Aunque el marco enumera esas unidades y elementos de forma secuencial, en realidad no ocurren necesariamente en un orden específico o como unidades individuales, ya que muchas funciones se llevan a cabo de manera simultánea o iterativa.

1.2.16 Se agruparon los procesos en tres grandes secciones (unidades):

- facilitación de la comunicación;
- recolección y procesamiento de información médica; y
- utilización de esa información para facilitar la evaluación médica.

Nota.— El examen médico es parte de un proceso más amplio de evaluación médica de la aptitud psicofísica, cuyos demás aspectos pueden quedar a cargo de personas que no hayan participado en persona en la realización del examen médico. El examen tiene por finalidad facilitar la decisión relativa a la aptitud para la expedición de una evaluación médica y las dos partes del proceso (examen clínico y decisión sobre la base del examen y cualquier otro resultado clínico) se deben considerar en forma conjunta y no por separado.

Supuestos

1.2.17 Existe una serie de supuestos que sustentan la formulación del marco de competencias. El texto en cursiva es explicativo.

1. El proceso de examen tiene por objeto optimizar la seguridad operacional de vuelo a través de la gestión del riesgo aerosanitario.

Ya sea que el Estado requiera que el examinador tome decisiones de certificación o no, el objetivo final del proceso de examen y evaluación consiste en reducir al mínimo el riesgo de que se vea comprometida la seguridad operacional como consecuencia de factores aerosanitarios. Estos factores incluyen, entre otras cosas, la incapacitación de pilotos u otros titulares de licencias.

2. La instrucción por competencias de los médicos examinadores aeronáuticos debe contribuir a alcanzar el objetivo señalado en 1).

Con el fin de proporcionar evaluaciones orientadas de manera adecuada, los médicos examinadores deben tener una comprensión cabal de las consideraciones que subyacen a las decisiones aerosanitarias.

3. El proceso periódico de examen y evaluación médica debe aplicar un enfoque fundado en el riesgo.

Las características del solicitante contribuirán a determinar los aspectos en que debe centrarse el examen. Por ejemplo, en los solicitantes de mayor edad, el riesgo cardiovascular adquiere mayor importancia relativa como posible causa de incapacitación. En los solicitantes más jóvenes, la depresión es relativamente más común. Además de la edad, hay una serie de consideraciones demográficas y de otro tipo que pueden ser importantes, incluidos el sexo, el origen étnico, la cultura y el tipo de vuelo.

4. Los candidatos a examinadores son médicos con matrícula/licencia completa, que ya han adquirido las habilidades clínicas básicas.

Se considera que contar con matrícula para ejercer la medicina es un indicador de un nivel aceptable de competencia relativa a las habilidades básicas de confección de historias clínicas, examen físico, diagnóstico y tratamiento médico. Por lo tanto, se supone que no es necesario que la instrucción para médicos examinadores busque asegurar que posean todas las habilidades clínicas ni todos los conocimientos médicos básicos, sino que se acepta que esto se ha verificado dentro de cada Estado con anterioridad al inicio de la instrucción. El objetivo de la instrucción para médicos

examinadores, que se aborda en este capítulo, es partir de las habilidades clínicas y conocimientos básicos y proporcionar conocimiento y habilidades adicionales relacionados con las tareas, y fomentar las actitudes que son necesarias para lograr la competencia en las tareas especializadas requeridas a un médico examinador. Por ello, la instrucción y su evaluación deben estar centradas en el desarrollo y la verificación de que se han alcanzado esas competencias adicionales.

5. Los candidatos a médicos examinadores designados se mantienen actualizados en materia de práctica y conocimientos médicos.

La educación continua y la práctica clínica son esenciales para el mantenimiento de las competencias. Los Estados emplean diversos medios para garantizar que los examinadores reciban educación e instrucción permanentes y se mantengan actualizados en la práctica clínica. La verificación de esa actualización excede en cierta medida el alcance de la instrucción para médicos examinadores, si bien puede revelar las deficiencias que pudieran existir. No obstante, puede resultar necesario que los Estados verifiquen que cada solicitante de instrucción para médicos examinadores se mantenga plenamente familiarizado con las habilidades médicas básicas, en especial si el trabajo habitual del solicitante no incluye el ejercicio de dichas habilidades.

Antecedentes

1. Principios rectores

Las siguientes premisas proporcionan antecedentes de los fundamentos en los que se basa la formulación del marco de competencias:

a) La incapacitación física es una causa poco frecuente de accidentes en aeronaves con dos pilotos que realizan operaciones de vuelo comercial.

b) La incidencia general de las enfermedades físicas aumenta significativamente con la edad.

c) En muchos Estados, la incidencia de los problemas de salud mental, como la depresión y el uso problemático de sustancias psicoactivas, se encuentra en aumento, mientras que la enfermedad cardiovascular disminuye.

d) Para algunos trastornos, se ha demostrado que las estrategias de prevención son eficaces en la población general, por ejemplo, la depresión, el abuso de alcohol.

e) El examen médico periódico actual no se ocupa de manera formal de la salud mental ni los problemas de conducta asociados con la mala salud en la misma medida que la detección enfermedades físicas.

f) En el examen físico periódico, al igual que todos los exámenes médicos, resulta útil una historia clínica completa.

g) Los acontecimientos de la vida actual pueden afectar al rendimiento de los titulares de licencias.

2. Contexto de seguridad operacional

Desde poco después del nacimiento de la aviación, se vienen aplicando normas médicas a los aviadores que hacen particular hincapié en el mantenimiento de la seguridad operacional de vuelo. En los 100 años transcurridos desde el primer accidente fatal de aviación que involucró a una aeronave más pesada que el aire en 1909 (DeJohn, 2004), la industria ha evolucionado y las aeronaves que transportaban unas pocas personas ahora llevan varios cientos de pasajeros; en consecuencia, un solo accidente de aeronave que ocurra en la actualidad puede tener consecuencias muy graves. Las aeronaves de gran tamaño están al mando de pilotos profesionales, y es esta una de las razones por las que este capítulo se centra sobre todo en el grupo de pilotos profesionales, como se mencionó anteriormente. Cuando los pilotos privados intervienen en accidentes de aeronave, la cantidad de personas involucradas es mucho menor, ya que la aeronave que se suele emplear en esos casos solo lleva de 1 a 3 pasajeros. Además, es mínima la probabilidad de causar daño a miembros del público, ya sea en tierra o en otras aeronaves (aunque, muy de vez en cuando, esos accidentes ocurren).

En realidad, es raro que los factores psicofísicos sean la causa principal de accidentes de aeronaves —probablemente el 1% o menos, y para las operaciones profesionales de líneas aéreas, es muy inferior al 1%. Se ha estimado que en todo el sector tres de cada 1 000 accidentes de aviación (15 de cada 1 000 accidentes fatales de aviación) se deben a la incapacitación del piloto (Booze, 1989), aunque estas cifras no incluyen los accidentes en los que los factores psicofísicos pueden ser una causa contribuyente y no una causa primaria. Debido a las dificultades para la identificación de las causas psicofísicas, también puede haber situaciones en las que una causa psicofísica primaria haya estado presente, pero no es posible determinarlo a través de procesos de investigación.

Es importante destacar que en los accidentes causados por factores psicofísicos predominan ciertas causas. En un análisis de los accidentes comerciales (con dos pilotos) fatales durante un período de 20 años (1980-2000) se encontraron diez incidentes en los que se identificaron factores psicofísicos causales. De los diez, ocho se atribuyen a trastornos psiquiátricos, de los cuales la mayoría (seis) están relacionados con el alcohol y/u otras drogas (Evans, 2007). Por lo tanto, en el análisis que sigue se hará especial hincapié en esas afecciones.

3. Objetivos y limitaciones del proceso de examen

Se considera en general que el propósito principal de un examen médico es la detección de trastornos que propenden a causar incapacidad (Evans, 2006). Los ejemplos de ellos incluyen convulsiones, alteraciones del ritmo cardíaco, pérdida de la conciencia. Sin embargo, esto es solo un aspecto del examen médico; un aspecto que tiene limitaciones importantes.

La incapacitación puede ser repentina o gradual y el grado de alerta incidirá en las consecuencias. Sin duda, la causa más frecuente de incapacitación en vuelo es el malestar gastrointestinal agudo, que casi nunca se puede predecir mediante un examen médico de rutina. Al considerar la incapacitación, también existen diferencias entre la incapacitación evidente y la velada, esta última con la posibilidad de causar consecuencias aún más graves debido a la detección tardía. También se puede establecer una distinción entre la incapacitación pasiva, en la que el individuo no reacciona, y la incapacitación activa, por ejemplo, las convulsiones, en que hay posibilidad de que el piloto interfiera de modo directo con el control de la aeronave.

Hay otra categoría más de incapacitación en vuelo, que no se relaciona con factores psicofísicos (aunque se suele atribuir a causas psicofísicas en los sistemas de notificación de incidentes), sino con exposiciones relacionadas con el medio operativo, como la exposición a la hipoxia, el monóxido de carbono o los gases tóxicos de la combustión. Estos tipos de incapacitación no están relacionados estrechamente con los factores individuales y no se pueden predecir mediante un examen médico.

Siempre existe cierto grado de riesgo de incapacitación. Por ejemplo, todas las personas tienen un riesgo de convulsiones, que según informes se encuentra entre 0,1 y 1% anual en función de la edad (Heaney, 2002). Por lo tanto, se requiere establecer el nivel de riesgo aceptable. Mucho se ha escrito sobre este tema, y numerosos Estados aplican un umbral de riesgo que no supera el 1% anual para profesionales en vuelos con tripulación múltiple, lo que se deriva de un cálculo de riesgo aceptable de accidente catastrófico, en relación con los riesgos de otras causas

vinculadas con la operación de la aeronave (Tunstall-Pedoe, 1984). No se repetirán aquí los pormenores, pero el concepto esencial es que se calculó que ese umbral del 1% producía un riesgo de incapacitación catastrófica del piloto que no era mayor al de otras fallas catastróficas del sistema, como las de los principales sistemas mecánicos de aeronaves. Más recientemente, se ha argumentado que correspondería revisar el umbral de 1% (Mitchell y Evans, 2004), pero el principio importante es que los médicos examinadores deben comprender bien la forma en que se evalúa el riesgo aerosanitario y sus limitaciones. (Véase la Parte I, Capítulo 3, *Incapacitación en vuelo de la tripulación*, para un análisis más profundo de la incapacitación en vuelo y el riesgo aerosanitario aceptable).

Se desconoce la frecuencia de las incapacitaciones reales en vuelo (De John, 2004) y con el fin de obtener mejor información, la OACI recomienda que los Estados establezcan mecanismos para recopilar datos sobre la incapacitación en vuelo (Anexo 1 de la OACI, párrafo 1.2.4.2, aplicable desde noviembre de 2010). La principal protección contra la incapacitación en aeronaves de transporte aéreo es la presencia de un segundo piloto, junto con la instrucción de los pilotos relativa al manejo de una emergencia por incapacitación (De John, 2004). Lo mismo ocurre con los controladores de tránsito aéreo. Existen protecciones mediante las que varios controladores y supervisores pueden detectar incapacitación y asumir las funciones del incapacitado.

Sin embargo, el riesgo de incapacitación a partir de algún suceso inesperado no es más que una de los aspectos evaluados en el examen médico aeronáutico. Otros incluyen:

— evaluación de la capacidad funcional para cumplir tareas aeronáuticas. Algunos ejemplos evidentes incluyen el deterioro de la visión, la audición o la movilidad. La evaluación de esas funciones requiere la aplicación de normas y consideración del medio físico en el que el individuo puede desarrollar sus tareas;

— evaluación de las afecciones que pueden agravarse debido al medio físico en vuelo y afectar a la seguridad operacional de vuelo. Por ejemplo, un solicitante con asma podría encontrarse bien en tierra, pero experimentar una exacerbación aguda cuando está expuesto a presiones reducidas de oxígeno y bajas temperaturas asociadas a una descompresión explosiva en altitud. Alternativamente, un piloto que ha sufrido recientemente un desprendimiento de retina tratado mediante inyección de gas en el globo ocular correrá el riesgo de experimentar efectos adversos en la visión si se ve expuesto a baja presión atmosférica a gran altitud;

— evaluación de las afecciones que pueden verse agravadas por el medio físico de trabajo. Cabe mencionar la pérdida auditiva que podría acelerarse por exposición a condiciones aeronáuticas de mucho ruido. Esta es una consideración ligeramente diferente, que guarda más relación con la salud ocupacional de la persona que con la seguridad operacional de vuelo —esos aspectos se vinculan con el efecto del trabajo en la salud más que el efecto de la salud en el trabajo. Es discutible si la protección de la salud de un individuo es un objetivo apropiado para la autoridad reglamentaria, pero en la práctica es casi seguro que esté comprendida dentro del proceso de examen médico.

Además, se pueden considerar otros dos procesos. El primero es brindar asesoramiento sanitario (por ejemplo, análisis de factores relativos a los hábitos de vida, como el tabaquismo y el ejercicio). Si bien se puede argumentar que esto no entra estrictamente dentro del papel del médico examinador aeronáutico, muchos profesionales de la medicina y también solicitantes considerarían conveniente, e incluso una buena práctica, tratar estos factores a medida que surgen en el curso del examen médico; a su vez, el asesoramiento sobre estos factores puede ser relevante para la aptitud psicofísica del solicitante en lo que respecta al cumplimiento de las tareas aeronáuticas en el futuro.

El segundo proceso es el de establecer una buena relación entre el examinador y el solicitante, para facilitar la declaración de enfermedades o episodios sanitarios. En el momento del examen médico periódico, el solicitante responde preguntas directas sobre esos aspectos, pero como los exámenes suelen efectuarse anualmente o con una frecuencia menor, la mayoría de los trastornos se presentan en períodos entre exámenes médicos y los procesos para notificarlos (incluido el uso de medicamentos) suelen estar menos reglamentados que los correspondientes a las evaluaciones médicas periódicas. Por lo tanto, es el piloto o controlador de tránsito aéreo quien debe decidir si debe notificar a la autoridad otorgadora de licencias, y el grado de relación con el médico examinador puede ser un factor que incida en su decisión.

La OACI ha hecho avances en este aspecto y ha incorporado una recomendación en el Anexo 1 sobre la notificación de enfermedades fuera del examen médico habitual:

> 1.2.6.1.1 **Recomendación**.— *Los Estados deberían asegurarse de que a los titulares de licencias se les proporcionen directrices claras respecto de los estados de salud que son de importancia para la seguridad de vuelo y respecto de los casos en que deben pedir aclaración u orientación al médico examinador o a la autoridad otorgadora de licencias.*

Por lo tanto, debería ser competencia de los médicos examinadores recibir esos informes, para que puedan tomar decisiones acertadas sobre si un piloto puede seguir volando con un determinado trastorno o tratamiento.

1.3 NOTAS EXPLICATIVAS SOBRE EL MARCO DE COMPETENCIAS

1. Estructura

El marco de competencias tiene cuatro niveles:

- 0. Unidad de competencia ("Los principales procesos son...")
- 0.0 Elemento de competencia ("Los pasos dentro de esos procesos que se espera que dé un médico examinador designado competente son...")
- 0.0.0 Criterios de actuación ("Se prevé que normalmente el médico examinador designado lleve a cabo...")
- 0.0.0.0 Prueba y guía de evaluación ("Al finalizar la instrucción, el examinador será capaz de demostrar que puede...")

2. Contexto

Algunos Estados cuentan con programas de instrucción bien establecidos y forman examinadores que reúnen las competencias establecidas en el presente documento. Para los demás Estados que prevean crear cursos que cumplan los requisitos de la OACI, el presente marco de competencias sienta las bases para la creación de ese tipo de programas. Además, se pueden establecer programas para instruir a médicos examinadores para varios Estados. Este marco brinda orientación relativa a la formación genérica aplicable a todos los Estados, así como los aspectos que deben atenderse en cada Estado para que se cumplan sus requisitos específicos.

Entre los diversos criterios de actuación y guías sobre pruebas y evaluación, existen muchos elementos que variarán en función del Estado en el que trabaje el examinador. Esos elementos específicos del contexto aparecen en *cursiva.* Si se imparte instrucción a un examinador futuro que trabajará para una autoridad otorgadora de licencias específica, por ejemplo, una autoridad otorgadora de licencias de un Estado distinto de aquel en el que se brinda la instrucción, será necesario que la autoridad de ese Estado proporcione la información pertinente a estos elementos al futuro médico examinador designado. Por ejemplo, el formulario médico que debe completar el solicitante puede variar de una autoridad otorgadora de licencias a otra, al igual que el proceso administrativo que se sigue una vez que se ha completado el formulario.

Se podría proporcionar la información pertinente de dos maneras: que el establecimiento de instrucción acceda a los requisitos de instrucción actualizados pertinentes de la autoridad otorgadora de licencias del otro Estado y se las imparta al estudiante como parte del curso de instrucción o que el examinador reciba formación adicional de la autoridad otorgadora de licencias fuera del curso de capacitación. En ausencia de requisitos en otro sentido, quien brinde la instrucción puede decidir que la formación se dicte conforme a la práctica normal del Estado en el que se lleva a cabo la instrucción, con el fin de ilustrar un método aceptable.

3. Conocimientos básicos

El proyecto de marco de competencias se basa en la necesidad de instruir en las habilidades requeridas por el médico examinador con el fin de realizar la evaluación médica de un solicitante de licencia. Además del marco por competencias, es esencial para un médico examinador poseer ciertos conocimientos básicos. Corresponde a los Estados/proveedor de instrucción determinar si se pueden adquirir esos conocimientos básicos como parte de un programa de instrucción por competencias para médicos examinadores o por medio de un programa de instrucción aparte que sea aceptable para la autoridad otorgadora de licencias. Este conocimiento básico incluye aspectos de fisiología aeronáutica, conocimiento de la medicina aeronáutica clínica en lo que respecta a las afecciones de importancia para la aviación y aspectos de medicina reglamentaria (como términos y normas y métodos recomendados de la OACI). Se incluye en este capítulo un apartado sobre el análisis crítico de la información médica, como informes de especialistas —que es importante, ya que tal vez los autores de esos informes opten por erigirse en defensores de su paciente o expresen opiniones en cuanto a la aptitud para el vuelo que no se basan en una comprensión cabal de las condiciones en vuelo y la función de su paciente en ese entorno. También se incluye un artículo sobre los conceptos de gestión de riesgos (incluida la evaluación de riesgos por cotejo de probabilidad y consecuencia y la aplicación de estrategias de mitigación de riesgos) y la forma en que se pueden aplicar a las decisiones aerosanitarias.

En el Apéndice A se sugieren contenidos mínimos para este conocimiento básico.

Notas sobre aspectos específicos del marco de competencias

Las unidades y elementos de competencia, los criterios de actuación y los elementos de las guías sobre pruebas/evaluaciones se enumeran aquí con la explicación de los elementos clave (los elementos específicos del contexto figuran en cursiva). El Marco de competencias completo, sin las notas explicativas, figura en el Apéndice B.

1. FACILITAR LA COMUNICACIÓN

1.1 Iniciar la interacción y acordar los términos

Esta unidad trata fundamentalmente sobre procedimientos, pero es una competencia importante que debe demostrar el examinador. Puesto que cada Estado contará con sus propios procedimientos, estos elementos dependen principalmente del contexto.

1.1.1 Identificar al solicitante

1.1.1.1 Explicar la importancia de la identificación positiva

1.1.1.2 Enumerar los requisitos de la autoridad otorgadora de licencias para la identificación de los solicitantes

1.1.1.3 Describir el proceso por el cual se identifica al solicitante

1.1.2 Poseer los formularios correspondientes completos (incluidos los consentimientos y las declaraciones)

1.1.2.1 Describir la manera de acceder a las versiones actuales de todos los formularios disponibles

1.1.2.2 Explicar la forma de seleccionar el formulario adecuado para el solicitante dado

1.1.2.3 Enumerar todos los aspectos de los formularios que requieren explicaciones especiales para los solicitantes

1.1.2.4 Describir el proceso para verificar que los formularios se hayan completado (incluidos los consentimientos y las declaraciones)

1.1.2.5 Describir las acciones en el caso de formularios completados incorrectamente (incluidos los consentimientos y las declaraciones)

1.1.2.6 Explicar las consecuencias de realizar declaraciones falsas

1.1.3 Aclarar detalles administrativos

1.1.3.1 Explicar los requisitos de la autoridad otorgadora de licencias para comprobar los detalles relativos a antecedentes (por ejemplo, licencia, certificado actual/anterior, limitaciones existentes) y las razones por las que estos se verifican

1.1.3.2 Explicar otros requisitos administrativos de la autoridad otorgadora de licencias (por ejemplo, el cobro de aranceles)

1.1.4 Verificar que se haya tratado el contexto reglamentario del proceso

1.1.4.1 Explicar la relación entre médico examinador y solicitante

1.1.4.2 Describir los conflictos posibles/reales de interés (por ejemplo, relación personal, examinador de la línea aérea) y el modo en que se gestionarían

1.1.5 Proporcionar al solicitante información sobre privacidad/confidencialidad

1.1.5.1 Explicar quién es el propietario del informe de evaluación médica y la documentación e información conexas suministradas por el solicitante y quién tiene acceso a ellos

1.1.5.2 Describir la manera de explicar eso al solicitante.

Dado que los médicos examinadores son designados por el Estado, la responsabilidad de esos examinadores consiste en asistir a los Estados en el cumplimiento de su responsabilidad de reducir al mínimo los riesgos de seguridad operacional de vuelo. Este papel difiere de muchas otras funciones clínicas, o la mayoría de ellas, en las que la responsabilidad principal del médico es para con el paciente. En situaciones en las que estos intereses pudieran entrar en conflicto, la responsabilidad última del médico examinador designado es para con el Estado. En muchos Estados esto puede verse complicado por el hecho de que el solicitante deba pagar al examinador reglamentario por el examen médico. Sin embargo, las líneas de responsabilidad deben ser claras. Un ejemplo de conflicto es aquel en que un solicitante no desea que se revele a la autoridad otorgadora de licencias un trastorno que padece, pero el examinador considera que ese trastorno tiene implicaciones importantes para la seguridad operacional. El examinador debe tener claro de qué manera la obligación relativa a la seguridad operacional se relaciona con los deseos del solicitante y cuáles son las obligaciones legales del examinador respecto de la divulgación de esa información. El examinador debe comprender los conflictos de interés y manejarlos con cuidado. Los procesos para atender a las cuestiones de confidencialidad, consentimiento y divulgación deben formar parte de la instrucción del médico examinador.

1.2 Establecer una buena relación y fomentar un clima de franqueza

El uso de los términos “médico examinador" y "examen médico" es importante. La percepción de muchas personas, entre ellas los aviadores, legisladores e incluso los propios médicos examinadores designados, es que el proceso de examen es una inspección encaminada a detectar estados de salud que puedan afectar a la seguridad operacional de vuelo. Esto solo es así para unos pocos trastornos; muchas afecciones importantes no son detectables en el examen físico, y con frecuencia el examinador tiene que confiar en la información proporcionada por el solicitante. Por ejemplo, es probable que un piloto o controlador que sufre convulsiones o desmayos frecuentes parezca normal en el examen físico. En la mayoría de los casos, esos trastornos solo salen a la luz cuando los declara el solicitante y el mecanismo más eficaz para enterarse de esos trastornos es fomentando que los solicitantes los declaren abiertamente.

Los posibles obstáculos para que el solicitante declare pueden incluir:

i) Falta de comprensión del requisito de declarar una afección psicofísica particular o de la importancia de hacerlo.
ii) Olvido de una afección o suceso sanitario.
iii) Miedo de perder la evaluación médica en vigor —de no poder volar/trabajar de manera temporaria o permanente.
iv) Falta de confianza en el examinador o en el sistema reglamentario aeronáutico. Si se percibe que la declaración de un problema dará lugar inevitable o irrazonablemente a la inhabilitación para volar o trabajar, esto representará un obstáculo para que declaren.
v) Culpa, vergüenza o incomodidad —en particular, por afecciones en las que siempre suele haber un cierto grado de negación (por ejemplo, la dependencia de sustancias, las enfermedades psiquiátricas, los trastornos de la alimentación).

En apariencia, esta actitud reticente es común en algunas jurisdicciones. Canfield y otros (2006) compararon los medicamentos hallados post mortem en pilotos involucrados en accidentes fatales con los trastornos de salud y medicamentos que esos pilotos habían declarado a la Administración Federal de Aviación y encontraron elementos de prueba que indicaban que los pilotos de esa jurisdicción habían omitido declarar cierta información: de 387 pilotos que según los resultados tomaban medicamentos, solo el 26% había informado el consumo de algún medicamento y solo el 8% había hecho una notificación correcta. En otros estudios se han descritos observaciones similares de subnotificación (Hudson, 2002; Sen, 2007).

La OACI considera que la notificación de los trastornos de salud se fomenta cuando se crea un clima de confianza entre el examinador y el solicitante. Esto se logra con más facilidad cuando se establece una relación a lo largo del tiempo. Si bien algunos comentaristas han señalado los riesgos de colusión entre el examinador y el solicitante (un factor que se trató en el párrafo 1.1.4.1), es mayor el riesgo que puede derivar de que el examinador no reciba información importante relacionada con la seguridad operacional. Por lo tanto, con la creación de un clima que propicie la abierta divulgación el médico examinador pueda tener una gran influencia en la seguridad operacional de vuelo. El contacto entre el examinador y el solicitante suele ser poco frecuente y breve; por lo tanto, se sugiere alentar a los médicos examinadores a que procuren establecer una buena relación con el solicitante en la medida de lo posible dentro de estas limitaciones. Son numerosos los factores del entorno y la interacción durante el examen médico que pueden contribuir a establecer esa relación.

1.2.1 Iniciar la interacción con una conversación sobre temas generales, de modo de crear un clima que no resulte amenazador:

a) explicar la importancia de los momentos iniciales de la interacción;

b) enumerar aspectos del diseño o la estructura del consultorio que puedan contribuir a que los solicitantes se sientan cómodos;

c) enumerar los factores del proceso médico aeronáutico que pueden crear un clima amenazador;

d) enumerar preguntas y comentarios iniciales que sean apropiados para un examen médico aeronáutico; y

e) enumerar aspectos del lenguaje corporal que facilitan una buena relación.

1.2.2 Preguntar sobre situaciones y problemas en el trabajo y el hogar:

a) explicar la importancia que tienen los factores estresantes domésticos y profesionales en el rendimiento y la seguridad operacional de la aviación;

b) enumerar aspectos de la vida doméstica y laboral que pueda ser conveniente tratar;

c) señalar los momentos adecuados durante el encuentro para preguntar sobre situaciones laborales y domésticas;

d) describir una pregunta abierta y explicar el valor de ese tipo de preguntas y de las preguntas de seguimiento; y

e) enumerar los problemas laborales y domésticos que suelen enfrentar los profesionales de la aviación.

Si se planifica y lleva a cabo de manera adecuada, esta conversación sobre el trabajo y la vida familiar permite promover una buena relación y, a su vez, obtener información sobre las circunstancias actuales del solicitante (véase el párrafo 2.2.7).

1.2.3 Demostrar familiaridad con los lugares de trabajo característicos de la aviación:

a) demostrar familiaridad con los lugares de trabajo de los pilotos profesionales y los controladores de tránsito aéreo; y

b) demostrar que se ha visitado una serie de estos lugares de trabajo (tales como puestos de pilotaje de aviones de línea, simuladores de aeronaves/control de tránsito aéreo, escuelas de vuelo, torres de control, centros de radar).

Es probable que un examinador que esté familiarizado con la labor y el lugar de trabajo de un solicitante inspire más confianza de que sabrá comprender la información que proporcione por el solicitante. Un médico examinador eficaz comprenderá el medio en que se desarrolla el vuelo, los factores estresantes del vuelo y las funciones de los pilotos y controladores de tránsito aéreo y estará familiarizado con sus lugares de trabajo; el conocimiento y la experiencia respecto de esos lugares de trabajo es un requisito para los médicos examinadores en virtud del Anexo 1 de la OACI, que establece que:

> 1.2.4.5.2 Los médicos examinadores tendrán conocimientos prácticos y experiencia con respecto a las condiciones en las cuales los titulares de licencias y habilitaciones desempeñan sus funciones.

Cuando no está familiarizado con el lugar de trabajo específico del solicitante, el examinador debe como mínimo mostrar interés en saber más.

1.2.4 Mostrar interés en la salud general y el bienestar del solicitante:

a) explicar la importancia y pertinencia de hablar sobre los hábitos de vida/el bienestar, como el ejercicio, la dieta, el consumo de alcohol y drogas, el tabaquismo y el sueño;

b) describir consultas típicas de salud que pueden surgir en la conversación;

c) explicar la importancia de responder esas consultas cuando surgen y de brindar asesoramiento; y

d) explicar el proceso para atender a los problemas de salud que exceden el alcance del examen médico aeronáutico.

Por lo general, el médico examinador no actúa como médico tratante. Tradicionalmente, el enfoque reglamentario formal solo tiene en cuenta la aptitud psicofísica para acceder a la evaluación médica que no parece requerir una evaluación de los hábitos de vida ni consejos de prevención de la salud. Sin embargo, estas cuestiones pueden repercutir en el largo plazo en la salud del solicitante (Feig, 2005; About USPSTF, 2010) y el examen reglamentario puede constituir la oportunidad de iniciar una conversación sobre temas importantes relacionados con la salud, además de crear un clima de confianza. Para algunos trastornos, es muy posible que las iniciativas para propiciar intervenciones de prevención redunden en mayores beneficios de seguridad a largo plazo que los esfuerzos por detectar esa enfermedad una vez que se ha manifestado. Por ejemplo, el equipo especial de servicios preventivos de los Estados Unidos encontró indicios de que reportaba mayores beneficios para la salud el consejo de dejar de fumar que las pruebas habituales para detectar enfermedades del corazón.

2. RECABAR Y PROCESAR INFORMACIÓN PERTINENTE SOBRE EL ESTADO DE SALUD DEL SOLICITANTE

2.1 Obtener y evaluar la historia clínica

Como se describió más arriba, existe una gran cantidad de trastornos de la salud que repercuten en la seguridad operacional pero que solo pueden conocerse si el solicitante los declara. Así, una parte esencial del examen médico aeronáutico es la historia clínica completa. Esto suele obtenerse mediante un cuestionario escrito. Las respuestas proporcionadas por el solicitante pueden dar pie a nuevas preguntas del examinador. Sin duda, esta historia clínica es un componente más esencial que el examen físico y el examinador debe ser hábil para evaluar la información que se le ha proporcionado y la que no. La evaluación de la historia clínica es una habilidad clínica fundamental en cualquier médico, pero en el ámbito de la aviación se lleva a cabo y aplica de un modo un poco distinto.

2.1.1 Hacer preguntas al solicitante sobre la historia clínica escrita para obtener más detalles sobre respuestas afirmativas u omitidas:

a) explicar las limitaciones de un cuestionario de historia clínica por escrito;

b) describir el proceso utilizado para verificar omisiones;

c) describir el proceso para la identificación de respuestas afirmativas clave;

d) describir el proceso para seguir preguntando sobre las respuestas afirmativas clave;

e) enumerar ejemplos de respuestas clave omitidas; y

f) mencionar ejemplos de respuestas afirmativas clave.

2.1.2 Preguntar al solicitante sobre las respuestas negativas de la historia clínica escrita que pueden ser importantes (a la luz de otras respuestas):

a) describir el proceso para la identificación de respuestas negativas clave;

b) describir el proceso para seguir preguntando sobre las respuestas negativas clave; y

c) enumerar ejemplos de respuestas negativas clave.

2.1.3 Seguir preguntando de acuerdo con el perfil de riesgo del solicitante:

a) identificar los factores demográficos característicos y de otro tipo que se traduzcan en riesgo de enfermedades subyacentes; y

b) enumerar ejemplos de preguntas específicas que serían apropiadas para perfiles específicos de riesgo.

2.1.4 Actualizar continuamente la imagen mental de los temas que podrían ser importantes:

a) mencionar ejemplos de aspectos de la historia clínica que pudieran requerir una atención especial durante el examen posterior;

b) describir la manera de identificar y dar prioridad a esas cuestiones para su posterior examen;

c) identificar a partir de una historia clínica dada los temas que podrían ser importantes; y

d) demostrar la forma de asignar prioridad a esas cuestiones en lo que respecta al riesgo de la seguridad operacional de vuelo.

2.2 Realizar el examen

El examen físico sistemático no es, por sí solo, sumamente eficaz como medio para detectar enfermedades psicofísicas importantes. Sin embargo, como ya se mencionó, puede ser la parte de la evaluación médica que los solicitantes consideran de mayor peso. Esto resulta útil, ya que es importante como medio para verificar cuestiones planteadas en la historia clínica y transmitir profesionalidad y fiabilidad.

2.2.1 Efectuar un examen sistemático conforme a los requisitos de la autoridad otorgadora de licencias:

a) *demostrar el modo de encontrar los requisitos para el examen establecidos por la autoridad otorgadora de licencias;*

b) explicar los objetivos, el propósito y las limitaciones del examen físico;

c) describir una secuencia lógica de un examen físico completo;

d) enumerar los procesos empleados para evitar omisiones; y

e) describir la manera en que se puede dirigir el examen para que se centre en sistemas o aspectos específicos.

Gran parte del examen físico es de rutina y es habitual en la práctica diaria de todos los médicos. El examinador debe ser capaz de llevarlo a cabo de modo sistemático y completo, pero debe prestar especial atención a aspectos específicos resaltados en la historia clínica antes mencionada. Además, ciertos elementos se destacan en términos de pertinencia para la seguridad operacional de la aviación y la frecuencia de los problemas y, por lo tanto, merecen especial atención durante el examen. Estos elementos se describen a continuación.

2.2.2 Realizar un examen específico como se indica:

a) describir la forma en que se puede dirigir el examen sobre la base de lo observado en la historia clínica; y

b) describir el modo en que se puede dirigir el examen sobre la base de los resultados del examen general o la observación del solicitante.

Se deben tener en cuenta la edad y otras características demográficas del solicitante; se prestará atención especial a los problemas más probables del grupo etario o el perfil en cuestión. La OACI ha recomendado (2009) que los Estados permitan a los médicos examinadores omitir algunas partes del examen de rutina de los solicitantes menores de 40 años con el fin de concentrarse en aquellos elementos que se consideran más pertinentes para el perfil de riesgo del solicitante (Anexo 1, párrafo 6.3.1.2.1).

2.2.3 Centrar el examen en aspectos de mayor riesgo relacionados con la incapacitación:

a) identificar los aspectos del examen físico que pueden requerir una atención especial en lo que respecta al riesgo de incapacitación; y

b) describir el proceso para llevar a cabo estos aspectos del examen.

Como ya se señaló, es más probable identificar la mayoría de las causas de posible incapacitación que pueden detectarse durante un examen médico periódico a partir de la historia clínica que del examen médico; sin embargo, el examen del sistema cardiovascular, en particular, puede proporcionar información valiosa, sobre todo en los solicitantes de más edad.

2.2.4 Centrar el examen en aspectos de alto riesgo relacionados con la capacidad funcional, en concreto, con la agudeza visual:

a) *enumerar los requisitos de la autoridad otorgadora de licencias para las pruebas de visión próxima y lejana;*

b) demostrar o describir el proceso para poner a prueba y registrar la agudeza visual próxima y lejana, con y sin corrección;

c) identificar posibles errores en el proceso y la manera evitarlos; y

d) *describir las medidas que se deben tomar tras un resultado anormal.*

De los órganos sensoriales, hay que destacar la visión (incluida la visión cromática) y la audición, tanto como parte del examen como de la instrucción de los examinadores.

2.2.5 Centrar el examen en aspectos de alto riesgo relacionados con la capacidad funcional, en concreto, con la visión cromática:

a) *enumerar los requisitos de la autoridad otorgadora de licencias para las pruebas de visión cromática;*

b) demostrar o describir el proceso de prueba de la visión cromática utilizando láminas pseudoisocromáticas;

c) identificar posibles errores en el proceso y la manera evitarlos; y

d) *describir las medidas que se deben tomar tras un resultado anormal.*

Se mencionan en particular las láminas pseudoisocromáticas debido a su importancia en la evaluación de la visión cromática y por estar mencionadas en el Anexo 1, 6.2.4.3:

> 6.2.4.3 Se examinará al solicitante respecto a su capacidad de identificar correctamente una serie de láminas pseudoisocromáticas con luz del día o artificial de igual temperatura de color que la proporcionada por los iluminantes normalizados CIE C o D_{65} especificados por la Comisión Internacional de Alumbrado (CIE).

Sin embargo, si se desarrollan e incorporan nuevas tecnologías, los médicos examinadores deberán tener competencia en su uso.

2.2.6 Centrar el examen en aspectos de alto riesgo relacionados con la capacidad funcional, en concreto, con la audición:

a) hacer una demostración de la prueba de la voz susurrada; y

b) describir las técnicas que utilizan un diapasón u otro método adecuado para distinguir entre la pérdida auditiva de conducción y la neurosensorial.

Aunque muchos Estados suelen efectuar audiometrías, estas no son necesarias en todos los exámenes y sigue siendo necesario emplear técnicas clínicas en la evaluación de la audición.

2.2.7 Centrar el examen en aspectos de alto riesgo relacionados con el comportamiento, en concreto, con la evaluación de factores psiquiátricos y psicosociales:

a) describir los métodos para evaluar el estado psiquiátrico en la medicina aeronáutica;

b) identificar indicadores importantes de estados psiquiátricos anormales;

c) describir métodos para continuar la evaluación de estos indicadores;

d) explicar la importancia de los factores psicosociales actuales;

e) describir métodos para adentrarse en el conocimiento de los factores psicosociales; y

f) describir métodos para evaluar en más profundidad la gravedad y las repercusiones de estos factores.

Tal vez los aspectos más importantes del examen se relacionan con el comportamiento. Una competencia importante en este sentido es la evaluación de los factores psiquiátricos y psicosociales. Puede parecer que se están confundiendo diferentes elementos, pero la elección de los términos es deliberada. Un médico examinador aeronáutico normalmente no efectuaría un examen psiquiátrico completo: sin embargo, debería ser normal que, en el transcurso de una evaluación, lleve a cabo algún tipo de evaluación empírica de las características de una enfermedad psiquiátrica, por ejemplo, el comportamiento, la apariencia, la orientación, la memoria, la forma y contenido de los pensamientos, el estado de ánimo y el afecto/la emoción.

Del mismo modo, aunque el tiempo impida una evaluación psicológica completa, sería útil que los médicos examinadores obtuviesen cierto grado de conocimiento del medio psicológico y las circunstancias sociales del solicitante en una conversación sobre temas como la situación doméstica/familiar y las tensiones laborales, a la que se hace referencia en la sección 1.2.2. Cabría argumentar que esto reviste como mínimo tanta importancia como muchas otras partes del examen físico tradicional. Gran parte de los trastornos que podrían contribuir a un accidente no son problemas físicos graves sino situacionales, es decir, que dependen de las circunstancias actuales de una persona. Los acontecimientos o inquietudes de la vida actual –preocupaciones respecto de una relación, conflictos domésticos, estrés familiar, dificultades financieras, problemas laborales (incluida la fatiga) o conflictos en el lugar de trabajo (o incluso hechos positivos como el matrimonio, el nacimiento de un hijo o un ascenso)– pueden causar preocupación y distracción a los pilotos o controladores de tránsito aéreo y, por lo tanto, tener repercusiones significativas en la seguridad operacional de vuelo, aunque no constituyan una afección ni un diagnóstico. El médico examinador designado está en condiciones de detectar ese tipo de situaciones y analizarlas con el solicitante para asegurarse de que se le brinde asistencia profesional adecuada, ya sea médica o no médica, y también que el solicitante ejerza su buen juicio si es necesario suspender temporariamente la actividad profesional. Véanse la Parte I, Capítulo 2, y la Parte III, Capítulo 9, donde se brinda orientación adicional sobre salud mental y problemas del comportamiento.

2.2.8 Centrar el examen en aspectos de alto riesgo relacionados con el comportamiento, en concreto, con la detección de funciones cognitivas anormales:

a) enumerar causas características importantes de anomalías cognitivas en los solicitantes de la aviación;

b) enumerar indicadores de anomalías cognitivas; y

c) precisar cuáles son las herramientas disponibles para ahondar el examen de la función cognitiva.

Se establece una distinción entre los factores psiquiátricos y psicosociales y la función cognitiva. Si bien el deterioro de la función cognitiva a menudo se asocia con el envejecimiento de los pilotos, también es pertinente en muchas otras situaciones, tales como lesiones en la cabeza, depresión, enfermedad cerebrovascular y uso problemático de sustancias. Se suele producir deterioro cognitivo con la edad, pero su ritmo y aparición no son predecibles y es posible que se manifieste en profesionales de la aviación mucho antes de la edad típica de jubilación. Aunque ese deterioro podría detectarse mejor en condiciones de trabajo (por ejemplo, en evaluaciones en simulador o en las verificaciones de performance en vuelo (“verificaciones de ruta”), también puede ser el médico examinador el primero en detectar esos cambios. En esos casos, la competencia para evaluar la función cognitiva apoyaría la evaluación requerida de

factores psiquiátricos/psicológicos. Mediante pruebas de memoria a corto plazo, miniexámenes del estado mental y otras evaluaciones simples que se pueden efectuar en el consultorio, es posible obtener una primera evaluación de la función cognitiva ante la sospecha de deterioro.

2.2.9 Centrar el examen en aspectos de riesgo relacionados con el comportamiento, evaluando en forma específica el posible uso problemático de sustancias (como el alcohol, los medicamentos con y sin receta y las drogas sin receta usadas con fines recreativos):

a) explicar la importancia del uso problemático de sustancias en el lugar de trabajo en la esfera de la aviación;

b) enumerar características del uso problemático de sustancias, incluidas las diferencias entre el abuso y la dependencia;

c) describir el modo en que los medicamentos de venta con receta pueden derivar en uso problemático;

d) describir el modo en que los medicamentos de venta libre pueden derivar en uso problemático;

e) enumerar indicadores del uso problemático de sustancias;

f) precisar las herramientas disponibles para profundizar la evaluación del consumo problemático de sustancias;

g) describir procesos para determinar la probabilidad de dependencia de sustancias; y

h) enumerar las opciones de tratamiento disponibles para los solicitantes que sufren uso problemático de sustancias.

En esta sección se hace hincapié en la detección del uso problemático de sustancias, incluidos los posibles trastornos por consumo de sustancias y, sobre todo, por dependencia de sustancias y abuso de sustancias. La dependencia de sustancias es aceptada como un trastorno tanto en el DSM-IV de la Asociación Estadounidense de Psiquiatría como en el CIE-10 ("síndrome de dependencia") de la Organización Mundial de la Salud, y su detección se ve dificultada por el rasgo característico de la negación. Por lo tanto, se sugiere que se exija a los médicos examinadores un nivel de competencia en la detección y evaluación de los trastornos debidos al consumo de sustancias. Para ello, entre otras cosas, deben estar familiarizados con el *Manual sobre prevención del uso problemático de ciertas sustancias en el lugar de trabajo en la esfera de la aviación* (Doc 9654).

La gestión de la dependencia de sustancias en la aviación es una demostración de la utilidad de los sistemas de notificación abierta y se ha plasmado en programas como el estudio de motivación para la intervención humana (Human Intervention Motivation Study, HIMS) de los Estados Unidos. Antes de la década del setenta, un diagnóstico de dependencia de sustancias, incluida la dependencia del alcohol, entrañaba la descalificación permanente; como consecuencia, las tasas de detección eran muy bajas (ya que la mayoría de los pilotos no estaban dispuestos a admitir su problema). El programa HIMS incorporó un canal por el que se permitiría a los pilotos con problemas de dependencia de sustancias, tras un tratamiento satisfactorio y la aplicación de medidas de seguimiento, volver a volar en un programa permanente y supervisado de recuperación. Más de 4 000 pilotos han vuelto a volar a través del HIMS en los últimos decenios (Hudson, 2009). Muchos otros Estados han instituido programas análogos. Los médicos examinadores deben tener una comprensión cabal de este tipo de programas y el lugar que ocupan en el tratamiento de trastornos por consumo de sustancias en la aviación.

Aunque cabría argumentar que no es más que un componente de la evaluación psiquiátrica y psicológica, se pone de relieve aquí por separado el uso problemático de sustancias debido a la contribución desmedida del alcohol y otros problemas relacionados con las drogas a los accidentes causados por factores psicofísicos (véase también la Parte III, Capítulo 9, *Salud Mental*). Se sugiere la incorporación de estas herramientas u otras similares en la instrucción y las competencias de los examinadores.

2.2.10 Centrar el examen en aspectos de alto riesgo relacionados con la capacidad funcional, en concreto, con los trastornos del sueño y la fatiga:

a) explicar la importancia de los trastornos del sueño para la aviación comercial;

b) enumerar las características de los ritmos circadianos, los patrones normales de sueño y los trastornos comunes del sueño;

c) enumerar preguntas apropiadas sobre el sueño y la fatiga;

d) enumerar signos físicos asociados con los trastornos del sueño;

e) describir los procesos para profundizar la evaluación y tratar un posible trastorno del sueño;

f) describir el modo de reducir al mínimo el riesgo de fatiga mediante medidas de higiene del sueño; y

g) describir la manera de utilizar medicamentos para reducir al mínimo el riesgo de fatiga y enumerar las precauciones que se deben tomar.

El último aspecto que merece ser destacado es el de los trastornos comunes del sueño, en particular, la apnea obstructiva del sueño. Las posibles consecuencias de la somnolencia para la seguridad operacional de vuelo se pusieron de relieve en un caso de dos pilotos que, en 2009, pasaron de largo de su destino por estar dormidos (Consejo Nacional de Seguridad en el Transporte, 2008), hecho que se ha asociado, en parte, con un diagnóstico de apnea del sueño de uno de los pilotos. Es probable que la apnea del sueño se encuentre en gran medida subdiagnosticada en la aviación comercial, al igual que en los choferes (Krieger, 2007) y es posible que pase inadvertida a menos que se haga un interrogatorio específico sobre los síntomas, como ronquidos, comentarios de la pareja sobre la respiración, somnolencia diurna y sudoración nocturna; y el examinador debe prestar una atención muy especial a los solicitantes con diabetes mellitus de tipo 2 o una gran circunferencia del cuello. Por lo tanto, esta última medición es un aspecto que se debe observar durante el examen físico.

El uso de hipnóticos por los solicitantes también es un problema que se debe abordar durante la instrucción. Muchas autoridades otorgadoras de licencia aceptan que esos medicamentos se utilicen en la medicina aeronáutica reglamentaria, pero es evidente que algunos hipnóticos no son adecuados. Los temas que se deben abordar son:

- Medicamentos aceptables
- Farmacología pertinente, por ejemplo, duración del efecto
- Tiempo mínimo requerido entre la ingestión y la presentación al servicio
- Necesidad de que los titulares de licencias eviten medicamentos de venta libre o tratamientos sin supervisión
- Requisito de que quienes brindan consejo médico a los titulares de licencias tengan una comprensión profunda del medio de trabajo en que se desenvuelven los titulares de licencias.

La Parte III, Capítulo 17, *Fatiga y operaciones de vuelo*, contiene más información sobre los trastornos del sueño y la fatiga.

2.3 Efectuar las investigaciones de rutina requeridas por la autoridad otorgadora de licencias e interpretar los resultados.

Además, se reciben otros informes asociados al examen médico, que debe interpretar el examinador. En algunos Estados esos informes pueden ser numerosos pero, como mínimo, los examinadores recibirán electrocardiogramas, audiometrías (en la mayoría de los Estados) y, en algunos casos, informes de la visión. Se relacionan con sistemas de órganos esenciales y cabe esperar de los médicos examinadores cierto grado de conocimientos especializados en su interpretación.

2.3.1 Realizar e interpretar electrocardiogramas:

a) *Precisar los requisitos de la autoridad otorgadora de licencias para la realización de electrocardiogramas;*

b) describir la manera de preparar al solicitante y configurar el equipo;

c) describir el modo de optimizar el contacto de los electrodos y evitar interferencias;

d) demostrar el posicionamiento correcto de las derivaciones y la manera de identificar la inversión de las derivaciones;

e) identificar las variantes electrocardiográficas normales comunes;

f) detectar alteraciones importantes de frecuencia, ritmo y eje, como bloqueos del corazón, fibrilación auricular, taquicardia supraventricular y bloqueos de rama;

g) detectar la hipertrofia ventricular izquierda; y

h) detectar infartos de miocardio antiguos o recientes e isquemia actual.

2.3.2 Interpretar la audiometría de tono puro (o métodos alternativos de evaluación de la audición):

a) *Precisar los requisitos de la autoridad otorgadora de licencias para la realización de audiometrías;*

b) describir la manera de efectuar una audiometría de tono puro;

c) explicar el desplazamiento temporal del umbral y su importancia;

d) detectar la pérdida auditiva significativa;

e) detectar la pérdida auditiva asimétrica y describir su importancia;

f) describir la forma de distinguir la pérdida auditiva de conducción de la pérdida auditiva neurosensorial;

g) enumerar posibles causas de pérdida auditiva de conducción;

h) enumerar posibles causas de pérdida auditiva neurosensorial;

i) señalar las medidas de seguimiento para diversas causas de pérdida auditiva; y

j) describir métodos alternativos de evaluación de la audición y sus ventajas.

2.3.3 Interpretar las pruebas de visión:

a) *precisar los requisitos de la autoridad otorgadora de licencias para la realización de pruebas de visión;*

b) precisar las normas aplicables para la visión próxima y lejana;

c) explicar la miopía, la hipermetropía, la presbicia y el astigmatismo;

d) interpretar *correctamente* los errores de refracción que figuran en informes oftalmológicos o de optometría;

e) explicar la importancia de las forias para la seguridad operacional de vuelo;

f) describir las características de las gafas y las lentes de contacto;

g) enumerar los problemas de seguridad de vuelo en relación con los tipos de gafas y lentes de contacto comunes; y

h) enumerar los problemas de seguridad operacional de vuelo en relación con los tipos de cirugía refractiva comunes.

2.4 Solicitar investigaciones e informes adicionales, según se indique, e interpretarlos.

Sobre la base de los resultados de la historia clínica, el examen y toda investigación de rutina requerida, el médico examinador puede solicitar y organizar nuevas investigaciones. Este proceso requiere la aplicación de habilidades que son fundamentales para la práctica médica, mediante la comprensión de los patrones que surgen de la historia clínica, el examen y las investigaciones de rutina y la formulación de nuevas preguntas cuya respuesta se encontrará en nuevas investigaciones.

2.4.1 Reconocer los patrones comunes de los resultados clínicos que indiquen la necesidad de nuevas investigaciones:

a) detectar ejemplos de patrones de síntomas comunes a partir de la historia clínica que sugieran la necesidad de una investigación;

b) detectar ejemplos de patrones comunes de signos de examen que sugieran la necesidad de una investigación; y

c) detectar ejemplos de anomalías comunes en las investigaciones de rutina que sugieran la necesidad de nuevas investigaciones.

2.4.2 Organizar las investigaciones correspondientes:

a) a partir de ejemplos comunes de afecciones, describir el método para seleccionar las investigaciones;

b) describir la forma de organizar las investigaciones correspondientes; y

c) examinar y notificar los resultados de la investigación.

3. UTILIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN MÉDICA DISPONIBLE PARA FACILITAR UNA EVALUACIÓN MÉDICA COMPLETA

3.1 Si lo requiere la autoridad otorgadora de licencias, brindar una opinión aerosanitaria basada en los riesgos.

En la evaluación de un solicitante que no cumple totalmente las normas médicas pertinentes, con frecuencia se aplica cierto grado de criterio personal; la OACI reconoce eso en su concepto de "flexibilidad" según el cual, pese a que existe una norma médica y el solicitante no cumple esa norma, “el dictamen médico acreditado indica que [...] no es probable que el ejercicio de las atribuciones de la licencia que solicita ponga en peligro la seguridad operacional de vuelo” y esta conclusión tiene en cuenta la capacidad, la habilidad y la experiencia pertinentes del solicitante, como también las limitaciones que se le pudieran imponer al titular de la licencia (Anexo 1, norma 1.2.4.9).

En numerosos Estados, los médicos examinadores no solo llevan a cabo los exámenes, sino que también tienen la facultad de expedir o denegar la evaluación médica. En algunos Estados se trata de una decisión temporal en espera de la confirmación de la autoridad otorgadora de licencias; en otros, constituye la decisión sustantiva. En algunos Estados, el médico examinador puede incluso tener la facultad de expedir un dictamen médico acreditado. Incluso en los Estados en que la autoridad reglamentaria toma la decisión de «expedir/denegar" de modo centralizado, puede pedirse a los médicos examinadores que brinden consejo médico a pilotos o controladores respecto de la incapacidad temporal. Casi inevitablemente, los examinadores harán determinaciones de la aptitud psicofísica en términos aerosanitarios, que es la función principal de los médicos de la aviación civil.

3.1.1 Recopilar y examinar los resultados:

a) describir el proceso de examen de los resultados de la historia clínica, los exámenes y las investigaciones y confeccionar una lista de afecciones y consideraciones; y

b) describir el proceso seguido para comprobar la integridad de la información recopilada y prepararla para su comunicación a las partes pertinentes.

3.1.2 Considerar el contexto de trabajo y evaluar el riesgo:

a) señalar los aspectos del trabajo y el entorno de trabajo del solicitante que afecten al nivel de riesgo para la seguridad operacional de vuelo asociado con la afección médica;

b) señalar las posibles restricciones u otros factores de mitigación de riesgos que se podrían aplicar; y

c) teniendo en cuenta esos factores, describir el proceso de evaluación del riesgo para la seguridad operacional de vuelo que entrañan las afecciones médicas del solicitante a fin de calcular la gravedad y probabilidad de las consecuencias aerosanitarias derivadas de esas afecciones.

3.1.3 Formular recomendaciones:

a) enumerar los pasos para preparar una recomendación u opinión para la autoridad otorgadora de licencias; y

b) demostrar la manera de formular una recomendación a partir de un ejemplo de material clínico.

3.1.4 *Comunicar la opinión al solicitante y la autoridad según corresponda:*

a) enunciar los requisitos de la autoridad otorgadora de licencias para la formulación de recomendaciones y opiniones;

b) describir el proceso necesario para comunicar la recomendación/opinión;

c) enumerar todas las posibles consideraciones legales asociadas a la comunicación de esa información.

Los procedimientos para la comunicación deben ser específicos según el contexto y cada Estado deberá asegurarse de que sus examinadores estén familiarizados con los procedimientos pertinentes.

3.2 Llevar a cabo procesos administrativos

Aunque los procesos y los pormenores pueden variar en gran medida entre Estados, es inevitable que uno de los ámbitos clave de la competencia de los examinadores sea el proceso administrativo relacionado con los exámenes médicos. Este incluirá elementos como llevar registros, remitir informes a la autoridad otorgadora de licencias, comunicarse con ella y mantener el secreto médico. También comprenderá su participación y apoyo a todo proceso de revisión o auditoría que lleve a cabo la autoridad otorgadora de licencias. Puede haber elementos de seguimiento que

se requieran al solicitante, tales como exámenes periódicos durante el plazo de validez de la evaluación médica. La buena práctica médica requiere que un examinador solo no debe ser responsable de evaluar la aptitud sin que haya otra persona debidamente capacitada que lleve a cabo algún tipo de auditoría de rutina. Todos los procesos administrativos serán específicos según el contexto, de modo que cada Estado deberá garantizar la competencia de sus examinadores en ese sentido.

3.2.1 *Cotejar los documentos y remitirlos a la autoridad otorgadora de licencias:*

a) describir el proceso de cotejo de documentos y preparación de aquellos que se deben remitir a la autoridad otorgadora de licencias;

b) enunciar los requisitos para la comunicación con la autoridad otorgadora de licencias;

c) enunciar los requisitos impuestos por la autoridad otorgadora de licencias para la revisión o auditoría de los exámenes médicos; y

d) describir el proceso de participación en revisiones o auditorías.

3.2.2 *Comunicar y conservar información según se requiera:*

a) describir los requisitos para la comunicación con la autoridad otorgadora de licencias, el solicitante y toda otra parte interesada;

b) describir el modo de hacer referencia a los requisitos de protección de datos/privacidad que se aplican a los registros de exámenes médicos;

c) describir los procesos para proteger y resguardar los registros; y

d) señalar a quién se pueden entregar los registros y en qué circunstancias.

— — — — — — — —

Apéndice A

CONOCIMIENTO BÁSICO MÍNIMO SUGERIDO QUE DEBE POSEER UN MÉDICO EXAMINADOR

Como ya se explicó, todos los examinadores participan en alguna medida en la toma de decisiones sobre la aptitud psicofísica. Para ello, el médico examinador debe partir de la base de una comprensión sólida del marco reglamentario, las responsabilidades y las obligaciones de rendición de cuentas, incluido el proceso de flexibilidad según el Anexo 1, norma 1.2.4.9. Esto se logra empleando los conocimientos de la medicina aeronáutica clínica y teniendo en cuenta los aspectos de la gestión de riesgos.

Como antecedentes para la evaluación de cuestiones aerosanitarias, los examinadores tienen que conocer los problemas psicológicos y fisiológicos que plantea el vuelo. Se sugiere el siguiente resumen como base razonable de conocimiento para respaldar las competencias específicas del marco anterior. Estos temas se podrán enseñar de manera basada en conocimientos o como parte de un programa basado en competencias.

Fisiología aeronáutica

- Cognición y aviación
- Toma de decisiones y comunicación en la aviación
- El sueño y la fatiga en relación con la aviación comercial
- Física de la atmósfera; efectos de la altitud sobre los gases contenidos
- Efectos de la hipoxia
- Aspectos funcionales de la visión que tienen importancia para la aviación
- Desorientación espacial
- Efectos de la aceleración

Medicina aeronáutica clínica

- Aspectos de la incapacitación en vuelo
- Efectos del envejecimiento en relación con la seguridad operacional de vuelo
- Afecciones cardiológicas de importancia para el vuelo
- Afecciones neurológicas de importancia para el vuelo
- Afecciones oftalmológicas de importancia para el vuelo
- Afecciones otorrinolaringológicas de importancia para el vuelo
- Afecciones respiratorias de importancia para el vuelo
- Trastornos psiquiátricos de importancia para el vuelo
- Afecciones metabólicas/endocrinas de importancia para el vuelo
- Otras afecciones de importancia para el vuelo (en especial, enfermedades gastroenterológicas, hematológicas, urológicas, renales, ginecológicas/obstétricas, ortopédicas y oncológicas)
- Medicamentos y su relación con el vuelo

Salud pública

- Introducción al Reglamento sanitario internacional (2005) de la Organización Mundial de la Salud
- Conocimientos de los SARPS sobre salud pública

  Anexo 6 — *Operación de aeronaves:* Suministros médicos de a bordo

  Anexo 9 — *Facilitación:* Planes de preparación para situaciones de emergencia de salud pública, Declaración General de Aeronave

Anexo 11 — *Servicios de tránsito aéreo:* Aspectos pertinentes para las emergencias de salud pública en la planificación para situaciones de emergencias

Anexo 14 — *Aeródromos:* Aspectos pertinentes para las emergencias de salud pública en la planificación para emergencias en aeródromos

Procedimientos para los servicios de navegación aérea — Gestión del tránsito aéreo: Véase la Parte III, Capítulo 18, Apéndice

Anexo 18 — *Transporte sin riesgos de mercancías peligrosas por vía aérea:* Transporte de material sanitario por vía aérea, por ejemplo, materiales radiactivos y muestras de material biológico.

Reglamentación médica

- Convenio sobre Aviación Civil Internacional y sus Anexos
- Normas y métodos recomendados (SARPS) de la OACI, en especial los SARPS relacionados con la medicina
- Tipos de licencia y diferencias en los requisitos médicos que se aplican a cada una
- Anexo 1 de la OACI: diferencia entre “licencia” y “evaluación médica” Períodos de validez de las evaluaciones médicas
- Aplicación de la “norma de flexibilidad” 1.2.4.9 del Anexo 1 y dictamen médico acreditado
- Evaluación de los elementos de prueba — evaluación crítica de informes y datos de especialistas
- Disminución de la aptitud psicofísica — proceso administrativo correspondiente a la decisión de declarar a una persona "no apta"
- Otras reglamentaciones médicas de los Anexos de la OACI (sustancias psicoactivas, fatiga, oxígeno)
- Principios de la gestión de riesgos
- Principios de gestión de la seguridad operacional que se aplican a la medicina aeronáutica

— — — — — — — —

Apéndice B

MARCO DE COMPETENCIAS

El marco de competencias tiene cuatro niveles:

0. Unidad de competencia ("Los principales procesos son...")
0.0 Elemento de competencia ("Los pasos dentro de esos procesos que se espera que dé un médico examinador designado competente son...")
0.0.0 Criterios de actuación ("Se prevé que normalmente el médico examinador designado lleve a cabo...")
0.0.0.0 Prueba y guía de evaluación ("Al finalizar la instrucción, el examinador será capaz de demostrar que puede...")

1. FACILITAR LA COMUNICACIÓN

1.1 Iniciar la interacción y acordar los términos

Esta unidad trata fundamentalmente sobre procedimientos, pero es una competencia importante que debe demostrar el examinador. Puesto que cada Estado contará con sus propios procedimientos, estos elementos dependen del contexto.

1.1.1 Identificar al solicitante
- 1.1.1.1 Explicar la importancia de la identificación positiva
- *1.1.1.2 Enumerar los requisitos de la autoridad otorgadora de licencias para la identificación de los solicitantes*
- *1.1.1.3 Describir el proceso por el cual se identifica al solicitante*

1.1.2 Poseer los formularios correspondientes completos (incluidos los consentimientos y las declaraciones)
- *1.1.2.1 Describir la manera de acceder a las versiones actuales de todos los formularios disponibles*
- *1.1.2.2 Explicar la forma de seleccionar el formulario adecuado para el solicitante dado*
- *1.1.2.3 Enumerar todos los aspectos de los formularios que requieren explicaciones especiales para los solicitantes*
- *1.1.2.4 Describir el proceso para verificar que los formularios se hayan completado (incluidos los consentimientos y las declaraciones)*
- *1.1.2.5 Describir las acciones en el caso de formularios completados incorrectamente (incluidos los consentimientos y las declaraciones)*
- *1.1.2.6 Explicar las consecuencias de realizar declaraciones falsas*

1.1.3 Aclarar detalles administrativos
- *1.1.3.1 Explicar los requisitos de la autoridad otorgadora de licencias para comprobar los detalles relativos a antecedentes (por ejemplo, licencia, certificado actual/anterior, limitaciones existentes) y las razones por las que estos se verifican*
- *1.1.3.2 Explicar otros requisitos administrativos de la autoridad otorgadora de licencias (por ejemplo, el cobro de aranceles)*

1.1.4 Verificar que se haya tratado el contexto reglamentario del proceso
- *1.1.4.1 Explicar la relación entre médico examinador y solicitante*
- 1.1.4.2 Describir los conflictos posibles/reales de interés (por ejemplo, relación personal, examinador de la línea aérea) y el modo en que se gestionarían

1.1.5 Proporcionar al solicitante información sobre privacidad/confidencialidad

1.1.5.1 Explicar quién es el propietario del informe de evaluación médica y la documentación e información conexas suministradas por el solicitante y quién tiene acceso a ellos

1.1.5.2 Describir la manera de explicar eso al solicitante

1.2 Establecer una buena relación y fomentar un clima de franqueza

1.2.1 Iniciar la interacción con una conversación sobre temas generales, de modo de crear un clima que no resulte amenazador:

a) explicar la importancia de los momentos iniciales de la interacción;

b) enumerar aspectos del diseño o la estructura del consultorio que puedan contribuir a que los solicitantes se sientan cómodos;

c) enumerar los factores del proceso médico aeronáutico que pueden crear un clima amenazador;

d) enumerar preguntas y comentarios iniciales que sean apropiados para un examen médico aeronáutico; y

e) enumerar aspectos del lenguaje corporal que facilitan una buena relación.

1.2.2 Preguntar sobre situaciones y problemas en el trabajo y el hogar:

a) explicar la importancia que tienen los factores estresantes domésticos y profesionales en el rendimiento y la seguridad operacional de la aviación;

b) enumerar aspectos de la vida doméstica y laboral que pueda ser conveniente tratar;

c) señalar los momentos adecuados durante el encuentro para preguntar sobre situaciones laborales y domésticas;

d) describir una pregunta abierta y explicar el valor de ese tipo de preguntas y de las preguntas de seguimiento; y

e) enumerar los problemas laborales y domésticos que suelen enfrentar los profesionales de la aviación.

1.2.3 Demostrar familiaridad con los lugares de trabajo característicos de la aviación:

a) demostrar familiaridad con los lugares de trabajo de los pilotos profesionales y los controladores de tránsito aéreo; y

b) demostrar que se han visitado algunos de estos lugares de trabajo (tales como puestos de pilotaje de aviones de línea, simuladores de aeronaves/control de tránsito aéreo, escuelas de vuelo, torres de control, centros de radar).

1.2.4 Mostrar interés en la salud general y el bienestar del solicitante:

a) explicar la importancia y pertinencia de hablar sobre los hábitos de vida/el bienestar, como el ejercicio, la dieta, el consumo de alcohol y drogas, el tabaquismo y el sueño;

b) describir consultas típicas de salud que pueden surgir en la conversación;

c) explicar la importancia de responder esas consultas cuando surgen y de brindar asesoramiento; y

d) explicar el proceso para atender a los problemas de salud que exceden el alcance del examen médico aeronáutico.

2. RECABAR Y PROCESAR INFORMACIÓN PERTINENTE SOBRE EL ESTADO DE SALUD DEL SOLICITANTE

2.1 Obtener y evaluar la historia clínica

2.1.1 Hacer preguntas al solicitante sobre la historia clínica escrita para obtener más detalles sobre respuestas afirmativas u omitidas:

a) explicar las limitaciones de un cuestionario de historia clínica por escrito;

b) describir el proceso utilizado para verificar omisiones;

c) describir el proceso para la identificación de respuestas afirmativas clave;

d) describir el proceso para seguir preguntando sobre las respuestas afirmativas clave;

e) enumerar ejemplos de respuestas clave omitidas; y

f) mencionar ejemplos de respuestas afirmativas clave.

2.1.2 Preguntar al solicitante sobre las respuestas negativas de la historia clínica escrita que pueden ser importantes (a la luz de otras respuestas):

a) describir el proceso para la identificación de respuestas negativas clave;

b) describir el proceso para seguir preguntando sobre las respuestas negativas clave; y

c) enumerar ejemplos de respuestas negativas clave.

2.1.3 Seguir preguntando de acuerdo con el perfil de riesgo del solicitante:

a) identificar los factores demográficos característicos y de otro tipo que se traduzcan en riesgo de enfermedades subyacentes; y

b) enumerar ejemplos de preguntas específicas que serían apropiadas para perfiles específicos de riesgo.

2.1.4 Actualizar continuamente la imagen mental de los temas que podrían ser importantes:

a) mencionar ejemplos de aspectos de la historia clínica que pudieran requerir una atención especial durante el examen posterior;

b) describir la manera de identificar y dar prioridad a esas cuestiones para su posterior examen;

c) identificar a partir de una historia clínica dada los temas que podrían ser importantes; y

d) demostrar la forma de asignar prioridad a esas cuestiones en lo que respecta al riesgo de la seguridad operacional de vuelo.

2.2 Realizar el examen

2.2.1 Efectuar un examen sistemático conforme a los requisitos de la autoridad otorgadora de licencias:

a) demostrar el modo de encontrar los requisitos para el examen establecidos por la autoridad otorgadora de licencias;

b) explicar los objetivos, el propósito y las limitaciones del examen físico;

c) describir una secuencia lógica de un examen físico completo;

d) enumerar los procesos empleados para evitar omisiones; y

e) describir la manera en que se puede dirigir el examen para que se centre en sistemas o aspectos específicos.

2.2.2 Realizar un examen específico como se indica:

a) describir la forma en que se puede dirigir el examen sobre la base de lo observado en la historia clínica; y

b) describir el modo en que se puede dirigir el examen sobre la base de los resultados del examen general o la observación del solicitante.

2.2.3 Centrar el examen en aspectos de mayor riesgo relacionados con la incapacitación:

a) identificar los aspectos del examen físico que pueden requerir una atención especial en lo que respecta al riesgo de incapacitación; y

b) describir el proceso para llevar a cabo estos aspectos del examen.

2.2.4 Centrar el examen en aspectos de alto riesgo relacionados con la capacidad funcional, en concreto, con la agudeza visual:

a) enumerar los requisitos de la autoridad otorgadora de licencias para las pruebas de visión próxima y lejana;

b) demostrar o describir el proceso para poner a prueba y registrar la agudeza visual próxima y lejana, con y sin corrección;

c) identificar posibles errores en el proceso y la manera evitarlos; y

d) describir *las medidas que se deben tomar tras un resultado anormal.*

2.2.5 Centrar el examen en aspectos de alto riesgo relacionados con la capacidad funcional, en concreto, con la visión cromática:

a) enumerar los requisitos de la autoridad otorgadora de licencias para las pruebas de visión cromática;

b) demostrar o describir el proceso de prueba de la visión cromática utilizando láminas pseudoisocromáticas;

c) identificar posibles errores en el proceso y la manera evitarlos; y

d) *describir las medidas que se deben tomar tras un resultado anormal.*

2.2.6 Centrar el examen en aspectos de alto riesgo relacionados con la capacidad funcional, en concreto, con la audición:

a) hacer una demostración de la prueba de la voz susurrada; y

b) describir las técnicas que utilizan un diapasón u otro método adecuado para distinguir entre la pérdida auditiva de conducción y la neurosensorial.

2.2.7 Centrar el examen en aspectos de alto riesgo relacionados con el comportamiento, en concreto, con la evaluación de factores psiquiátricos y psicosociales:

a) describir los métodos para evaluar el estado psiquiátrico en la medicina aeronáutica;

b) identificar indicadores importantes de estados psiquiátricos anormales;

c) describir métodos para continuar la evaluación de estos indicadores;

d) explicar la importancia de los factores psicosociales actuales;

e) describir métodos para adentrarse en el conocimiento de los factores psicosociales; y

f) describir métodos para evaluar en más profundidad la gravedad y las repercusiones de estos factores.

2.2.8 Centrar el examen en aspectos de alto riesgo relacionados con el comportamiento, en concreto, con la identificación de funciones cognitivas anormales:

a) enumerar causas características importantes de anomalías cognitivas en los solicitantes de la aviación;

b) enumerar indicadores de anomalías cognitivas; y

c) precisar cuáles son las herramientas disponibles para ahondar el examen de la función cognitiva.

2.2.9 Centrar el examen en aspectos de riesgo relacionados con el comportamiento, evaluando en forma específica el posible uso problemático de sustancias (como el alcohol, los medicamentos con y sin receta y las drogas sin receta usadas con fines recreativos):

a) explicar la importancia del uso problemático de sustancias en el lugar de trabajo en la esfera de la aviación;

b) enumerar características del uso problemático de sustancias, incluidas las diferencias entre el abuso y la dependencia;

c) describir el modo en que los medicamentos de venta con receta pueden derivar en uso problemático;

d) describir el modo en que los medicamentos de venta libre pueden derivar en uso problemático;

e) enumerar indicadores del uso problemático de sustancias;

f) precisar las herramientas disponibles para profundizar la evaluación del consumo problemático de sustancias;

g) describir procesos para determinar la probabilidad de dependencia de sustancias; y

h) enumerar las opciones de tratamiento disponibles para los solicitantes que sufren uso problemático de sustancias.

2.2.10 Centrar el examen en aspectos de alto riesgo relacionados con la capacidad funcional, en concreto, con los trastornos del sueño y la fatiga:

a) explicar la importancia de los trastornos del sueño para la aviación comercial;

b) enumerar las características de los ritmos circadianos, los patrones normales de sueño y los trastornos comunes del sueño;

c) enumerar preguntas apropiadas sobre el sueño y la fatiga;

d) enumerar signos físicos asociados con los trastornos del sueño;

e) describir los procesos para profundizar la evaluación y tratar un posible trastorno del sueño;

f) describir el modo de reducir al mínimo el riesgo de fatiga mediante medidas de higiene del sueño; y

g) describir la manera de utilizar medicamentos para reducir al mínimo el riesgo de fatiga y enumerar las precauciones que se deben tomar.

2.3 Efectuar las investigaciones de rutina requeridas por la autoridad otorgadora de licencias e interpretar los resultados.

2.3.1 Realizar e interpretar electrocardiogramas:

a) Precisar los requisitos de la autoridad otorgadora de licencias para la realización de electrocardiogramas;

b) describir la manera de preparar al solicitante y configurar el equipo;

c) describir el modo de optimizar el contacto de los electrodos y evitar interferencias;

d) demostrar el posicionamiento correcto de las derivaciones y la manera de identificar la inversión de las derivaciones;

e) identificar las variantes electrocardiográficas normales comunes;

f) detectar alteraciones importantes de frecuencia, ritmo y eje, como bloqueos del corazón, fibrilación auricular, taquicardia supraventricular y bloqueos de rama;

g) detectar la hipertrofia ventricular izquierda; y

h) detectar infartos de miocardio antiguos o recientes e isquemia actual.

2.3.2 Interpretar la audiometría de tono puro (o métodos alternativos de evaluación de la audición):

a) Precisar los requisitos de la autoridad otorgadora de licencias para la realización de audiometrías;

b) describir la manera de efectuar una audiometría de tono puro;

c) explicar el desplazamiento temporal del umbral y su importancia;

d) detectar la pérdida auditiva significativa;

e) detectar la pérdida auditiva asimétrica y describir su importancia;

f) describir la forma de distinguir la pérdida auditiva de conducción de la pérdida auditiva neurosensorial;

g) enumerar posibles causas de pérdida auditiva de conducción;

h) enumerar posibles causas de pérdida auditiva neurosensorial;

i) señalar las medidas de seguimiento para diversas causas de pérdida auditiva; y

j) describir métodos alternativos de evaluación de la audición y sus ventajas.

2.3.3 Interpretar las pruebas de visión:

a) precisar los requisitos de la autoridad otorgadora de licencias para la realización de pruebas de visión;

b) precisar las normas aplicables para la visión próxima y lejana;

c) explicar la miopía, la hipermetropía, la presbicia y el astigmatismo;

d) interpretar correctamente los errores de refracción que figuran en informes oftalmológicos o de optometría;

e) explicar la importancia de las forias para la seguridad operacional de vuelo;

f) describir las características de las gafas y las lentes de contacto;

g) enumerar los problemas de seguridad de vuelo en relación con los tipos de gafas y lentes de contacto comunes; y

h) enumerar los problemas de seguridad operacional de vuelo en relación con los tipos de cirugía refractiva comunes.

2.4 Solicitar investigaciones e informes adicionales, según se indique, e interpretarlos.

2.4.1 Reconocer los patrones comunes de los resultados clínicos que indiquen la necesidad de nuevas investigaciones:

a) detectar ejemplos de patrones de síntomas comunes a partir de la historia clínica que sugieran la necesidad de una investigación;

b) detectar ejemplos de patrones comunes de signos de examen que sugieran la necesidad de una investigación; y

c) detectar ejemplos de anomalías comunes en las investigaciones de rutina que sugieran la necesidad de nuevas investigaciones.

2.4.2 Organizar las investigaciones correspondientes:

a) a partir de ejemplos comunes de afecciones, describir el método para seleccionar las investigaciones;

b) describir la forma de organizar las investigaciones correspondientes; y

c) examinar y notificar los resultados de la investigación.

3. UTILIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN MÉDICA DISPONIBLE PARA FACILITAR UNA EVALUACIÓN MÉDICA COMPLETA

3.1 Si lo requiere la autoridad otorgadora de licencias, brindar una opinión aerosanitaria basada en los riesgos.

3.1.1 Recopilar y examinar los resultados:

a) describir el proceso seguido para examinar los resultados de la historia clínica, los exámenes y las investigaciones y confeccionar la lista de afecciones y consideraciones;

b) describir el proceso seguido para comprobar la integridad de la información recopilada y prepararla para su comunicación a las partes pertinentes.

3.1.2 Considerar el contexto de trabajo y evaluar el riesgo:

a) señalar los aspectos del trabajo y el entorno de trabajo del solicitante que afecten al nivel de riesgo para la seguridad operacional de vuelo asociado con la afección médica;

b) señalar las posibles restricciones u otros factores de mitigación de riesgos que se podrían aplicar; y

c) teniendo en cuenta esos factores, describir el proceso de evaluación del riesgo para la seguridad operacional de vuelo que entrañan las afecciones médicas del solicitante a fin de calcular la gravedad y probabilidad de las consecuencias aerosanitarias derivadas de esas afecciones.

3.1.3 Formular recomendaciones:

a) enumerar los pasos para preparar una recomendación u opinión para la autoridad otorgadora de licencias;

b) demostrar la manera de formular una recomendación a partir de un ejemplo de material clínico.

3.1.4 Comunicar la opinión al solicitante y la autoridad según corresponda:

a) enunciar los requisitos de la autoridad otorgadora de licencias para la formulación de recomendaciones y opiniones;

b) describir el proceso necesario para comunicar la recomendación/opinión; y

c) enumerar todas las posibles consideraciones legales asociadas a la comunicación de esa información.

Los procesos para la comunicación deben ser específicos según el contexto y cada Estado deberá asegurarse de que sus examinadores estén familiarizados con los procedimientos pertinentes.

3.2 Llevar a cabo procesos administrativos

3.2.1 *Cotejar los documentos y remitirlos a la autoridad otorgadora de licencias:*

a) describir el proceso de organización de documentos y preparación de aquellos que se deben remitir a la autoridad otorgadora de licencias;

b) enunciar los requisitos para la comunicación con la autoridad otorgadora de licencias;

c) enunciar los requisitos impuestos por la autoridad otorgadora de licencias para la revisión o auditoría de los exámenes médicos; y

d) describir el proceso de participación en revisiones o auditorías.

3.2.2 Comunicar y conservar información según se requiera:

a) describir los requisitos para la comunicación con la autoridad otorgadora de licencias, el solicitante y toda otra parte interesada;

b) describir el modo de hacer referencia a los requisitos de protección de datos/privacidad que se aplican a los registros de exámenes médicos;

c) describir los procesos para proteger y resguardar los registros; y

d) señalar a quién se pueden entregar los registros y en qué circunstancias.

REFERENCIAS

About the USPSTF. Equipo especial de servicios preventivos de los Estados Unidos, enero de 2010, Agencia para la Investigación y la Calidad del Cuidado de la Salud. Rockville, MD.: http://www.arhq.gov/clinic/ o http://www.uspreventiveservicestaskforce.org/about.htm.

Anexo 1 — *Licencias al personal,* (Normas y métodos recomendados internacionales) "Capítulo 6. Disposiciones médicas aplicables al otorgamiento de licencias", Organización de Aviación Civil Internacional, Montreal (Canadá) 11ª ed., 2011.

Barette-Sabourin, N., "Developing competency-based training and performance standards for licensing flight crew members: a progress report", Presentación ante la reunión del Grupo de expertos de Trainair, OACI, Montreal, 2004.

Booze, C.F. Jnr., "Sudden inflight incapacitation in general aviation", *Aviation, Space, and Environmental Medicine*, abril de 1989, Vol. 60, Núm. 4, págs. 332-35.

Canfield D.V. y colaboradores, "Pilot medical history and medications found in post mortem specimens from aviation accidents", *Aviation, Space, and Environmental Medicine*, noviembre de 2006, Vol. 77, Núm. 11, págs. 1171-73.

Chapman, P., "The consequences of in-flight incapacitation in civil aviation," *Aviation, Space, and Environmental Medicine*, junio de 1984, Vol. 55, Núm. 6, págs. 497-500.

DeJohn, C.A. y otros, *In-flight medical incapacitation and impairment of US airline pilots: 1993 to 1998. Informe técnico de la* FAA DOT/FAA/AM-04/16. Octubre de 2004.

Evans, A.D., "Examining the professional pilot: can we do better?", presentación ante la Asociación de Médicos Examinadores Aeronáuticos del Reino Unido, abril de 2007.

Evans, A.D. y colaboradores, "Safety management as a foundation for evidence-based aeromedical standards and reporting of medical events", *Aviation, Space, and Environmental Medicine*, junio de 2009, Vol. 80, Núm. 6, págs. 511-15.

Evans, A.D.B., "International regulation of medical standards", en *Ernsting's Aviation Medicine*, D.J. Rainford y D.P. Gradwell (eds.), Hodder Arnold, Londres, 2006.

Feig, D.S. y colaboradores, "Screening for type 2 diabetes mellitus to prevent vascular complications: Updated recommendations from the Canadian Task Force on Preventive Health Care", *CMAJ*, 18 de enero de 2005, Vol. 172, Núm. 2, págs. 177-80.

Froom, P. y colaboradores, "Air accident, pilot experience, and disease-related sudden incapacitation", *Aviation, Space, and Environmental Medicine*, marzo de 1988, Vol. 59, Núm. 3, págs. 278-81.

Heaney, D. y colaboradores, "Socioeconomic variation in incidence of epilepsy: prospective community based study in south east England", *BMJ*, 2 de noviembre de 2002, Vol. 325, Núm. 7 371, págs. 1 013-16.

Hudson, D.E. Jr., Junta Consultiva del HIMS. Comunicación personal al autor, septiembre de 2009.

Hudson, D.E. Jr., "SSRI use in professional aircrew", [resumen]. *Aviation, Space, and Environmental Medicine*, 2002, Vol. 73, págs. 244-45.

Krieger, J., "Sleep apnoea and driving: how can this be dealt with?" *European Respiratory Review*, 1 de diciembre de 2007, Vol. 16, Núm. 106, págs. 189-95.

Manual sobre prevención del uso problemático de ciertas sustancias en el lugar de trabajo en la esfera de la aviación (Doc 9654), Organización de Aviación Civil Internacional, Montreal, Canadá, 1ª edición, 1995.

Mitchell, S.J. y A.D. Evans, "Flight safety and medical incapacitation risk of airline pilots", *Aviation, Space, and Environmental Medicine,* marzo de 2004, Vol. 75, No. 3, págs. 260-68.

Procedimientos para los servicios de navegación aérea – Instrucción (Doc 9868), Organización de Aviación Civil Internacional, Montreal, Canadá, 1ª edición, 2006.

Sen, A y colaboradores, "Medical histories of 61 aviation accident pilots with postmortem SSRI antidepressant residues", *Aviation, Space, and Environmental Medicine*, noviembre de 2007, Vol. 78, Núm. 11, págs. 1 055-59.

Tunstall-Pedoe, H., "Risk of a coronary heart attack in the population and how it might be modified in flyers", *European Heart Journal*, 1984, Vol. 5, Spp. A, págs. 43-49.

ÍNDICE

Página

Capítulo 2. INFORMACIÓN MÉDICA PARA PILOTOS..... V-2-1

2.1 Generalidades..... V-2-1

Adjunto. Modelo de exposición verbal a pilotos V-2-2

_____

Capítulo 2

INFORMACIÓN MÉDICA PARA PILOTOS

2.1 GENERALIDADES

2.1.1 Es frecuente convocar al médico examinador designado para que brinde asesoramiento y exposiciones verbales al personal aeronáutico sobre ciertos aspectos médicos de la aviación. Para facilitar esta tarea, se adjunta al presente capítulo un modelo de exposición verbal a los pilotos. Trata brevemente los temas principales, pero es probable que deba completarse con información adicional, según las circunstancias y a quién vaya dirigido. Se puede adaptar para otros miembros del personal de aviación.

2.1.2 El capítulo se escribió antes de que se incorporase el requisito de que los pilotos recibieran instrucción en actuación humana, que lo remplaza en gran medida. Además, los pilotos y otros titulares de licencias tienen ahora más acceso que antes a la información pertinente. Sin embargo, se conserva el capítulo en esta tercera edición del Manual, ya que puede proporcionar información útil para algunas personas, en especial para los pilotos sin experiencia o instrucción.

— — — — — — — —

Adjunto

MODELO DE EXPOSICIÓN VERBAL A PILOTOS

INTRODUCCIÓN

1. Así como se requiere que las aeronaves reciban revisión y mantenimiento periódicos, también se requiere que los pilotos se sometan a exámenes médicos periódicos que garanticen su aptitud para volar. No hace falta ser perfecto para volar. Muchas deficiencias se pueden compensar: la miopía, por ejemplo, con el uso de gafas o lentes de contacto. En algunos casos es posible que usted deba demostrar mediante una prueba médica de vuelo que puede compensar cierto defecto que pudiera revestir importancia para la seguridad operacional de vuelo.

2. Cabe recordar que los seres humanos somos, en esencia, criaturas terrestres. Sin embargo, si somos conscientes de ciertos factores aerosanitarios y les prestamos atención, podemos abandonar la superficie terrestre y volar de manera segura. Las siguientes consideraciones se refieren a los factores más importantes con los que es conveniente estar familiarizado antes de volar.

3. Los antecedentes de la industria moderna en el suministro de equipo fiable son muy buenos. Cuando el piloto ingresa en la aeronave, se convierte en parte del sistema hombre-máquina. El hombre es tan esencial para el éxito del vuelo como las superficies de mando. No tener en cuenta al piloto en la planificación previa al vuelo sería tan absurdo como no inspeccionar la integridad de las superficies de mando o cualquier otro componente vital de la máquina. El propio piloto tiene la responsabilidad de determinar su aptitud antes de ingresar en el puesto de pilotaje para el vuelo.

SALUD GENERAL

4. Al pilotar un avión, un individuo no debe presentar trastornos que afecten a su estado de alerta y capacidad para tomar decisiones correctas o demoren el tiempo de reacción. Las personas con trastornos que pueden producir incapacitación súbita, como convulsiones, problemas cardíacos graves, diabetes no controlada o diabetes que requiere insulina y ciertas otras afecciones peligrosas para el vuelo son no aptas desde el punto de vista médico. Los trastornos tales como las infecciones agudas, anemias y úlceras pépticas son motivo de inhabilitación mientras estén presentes. Debe consultar a su médico examinador designado en caso de duda sobre cualquier aspecto de su estado de salud, del mismo modo que consultaría a un mecánico aeronáutico autorizado en caso de dudas respecto del estado del motor.

FACTORES AEROSANITARIOS ESPECÍFICOS

Fatiga

5. En general, la fatiga retarda los tiempos de reacción y provoca errores por falta de atención. Además de la causa más común de fatiga, el descanso insuficiente y la falta de sueño, las presiones del trabajo, las preocupaciones financieras y los problemas familiares pueden ser un factor contribuyente de importancia. Si sufre una fatiga considerable antes de un vuelo determinado, no debe volar. Asegúrese de dormir bien la noche anterior al vuelo; si el horario de trabajo se lo impide, comente su situación con un especialista en medicina aeronáutica.

Hipoxia

6. La hipoxia, en términos simples, es la falta de oxígeno que impide que el cerebro y otros tejidos del cuerpo funcionen correctamente. La susceptibilidad a la hipoxia varía en gran medida entre persona y persona. Además de la falta progresiva de oxígeno a mayor altitud, cualquier cosa que interfiera con la capacidad de trasporte de oxígeno de la sangre puede contribuir a la hipoxia (por ejemplo, anemias, monóxido de carbono, ciertas drogas).

7. El cerebro no cuenta con un sistema de alarma que le indique cuando no recibe oxígeno suficiente. Uno de los primeros síntomas importantes de hipoxia es el aumento de la sensación de bienestar (denominada "euforia"). A medida que avanza la hipoxia, disminuye la capacidad de reacción, se altera la capacidad de pensamiento, aparece una fatiga inusual y un dolor de cabeza sordo.

8. Los síntomas son lentos pero progresivos, de comienzo gradual, y se acentúan por encima de los 3 300 m (10 000 pies). No obstante, la visión nocturna puede verse afectada en altitudes aún más bajas.

9. Si cumple la regla general de no volar por encima de los 3 300 m (10 000 pies) sin oxígeno suplementario, es poco probable que experimente problemas.

Alcohol

10. No vuele bajo los efectos del alcohol: en muchos países esta prohibición está prevista en la legislación. Averigüe cuáles son las directrices o reglamentos de su autoridad otorgadora de licencias y cúmplalo. Es posible que su empresa tenga requisitos más estrictos. Los reglamentos característicos exigen un mínimo de 8 a 24 horas de abstinencia de alcohol antes de presentarse a servicio. Recuerde que si se ha consumido una cantidad significativa de alcohol, el rendimiento puede verse afectado hasta 48 o incluso 72 horas después de la última copa, debido al efecto de resaca. Incluso pequeñas cantidades de alcohol en el sistema pueden alterar el juicio y la capacidad de tomar decisiones.

11. Su cuerpo metaboliza el alcohol a determinada velocidad y ni el café ni los medicamentos alteran ese ritmo.

12. No vuele con resaca ni “resaca enmascarada" (síntomas suprimidos por aspirina u otros medicamentos).

Medicación

13. La automedicación en vuelo puede ser peligrosa. Los remedios comunes de venta libre, como la aspirina, antihistamínicos, comprimidos para el resfrío, jarabes para la tos, laxantes, tranquilizantes y supresores del apetito, pueden tener efectos indeseables. Las hierbas medicinales también pueden tener efectos adversos considerables. La regla más segura es no tomar ningún medicamento durante el vuelo, salvo que haya sido indicado por su asesor aerosanitario. La afección para la cual se requiere el medicamento puede ser de por sí peligrosa para el vuelo, incluso si la medicación suprime los síntomas.

14. Ciertos medicamentos específicos encontrados en muestras post mortem luego de accidentes mortales de aviación incluyen: antihistamínicos (ampliamente recetados para la fiebre del heno y otras alergias); tranquilizantes (recetados para trastornos nerviosos, hipertensión, trastornos del sueño y otras afecciones); medicamentos para bajar de peso (anfetaminas y otros fármacos para la supresión del apetito, que pueden producir sensaciones de bienestar que afectan al juicio); barbitúricos o "tónicos" para los nervios (los barbitúricos causan un marcado deterioro del estado de alerta).

15. Después de haber estado bajo anestesia general, se deben pasar al menos 48 horas en tierra. Doce horas es un plazo razonable para la anestesia local. Si tiene alguna duda respecto del momento adecuado para reanudar los vuelos, solicite asesoramiento médico apropiado.

Desorientación espacial

16. En tierra sabemos dónde queda "arriba" gracias al uso combinado de tres sentidos:

a) La visión — podemos ver dónde estamos con respecto a los objetos fijos;

b) La presión — la tracción gravitatoria sobre músculos y articulaciones nos dice dónde queda “abajo”;

c) Hay elementos especiales de nuestro oído interno —los otolitos— que nos dicen dónde queda “abajo” por tracción gravitatoria.

17. Cabe señalar que la rotación de la cabeza es detectada por el líquido que se encuentra dentro de los canales semicirculares del oído interno, lo que nos informa cuando cambiamos de posición angular. Sin embargo, en ausencia de referencia visual, como al entrar en una nube, las aceleraciones rotatorias pueden ser confusas, en especial dado que sus fuerzas pueden confundirse con tracciones gravitatorias sobre los músculos y los otolitos. Esto suele producir desorientación.

18. Los pilotos deben pedir a un instructor que les demuestre las maniobras que producen desorientación. Una vez que se experimentó desorientación, los incidentes imprevistos posteriores de ese tipo se pueden superar, siempre y cuando se disponga de instrumentos (para pilotos instruidos en su uso) o referencias fiables en tierra. Esa demostración le mostrará lo engañosos que pueden ser los datos falsos que transmite el oído interno. Se han producido muchos accidentes en casos de pilotos sin instrumentación adecuada en el puesto de pilotaje o sin la formación adecuada en vuelo por instrumentos que se desorientaron al volar en condiciones meteorológicas de vuelo por instrumentos.

19. Los pilotos son susceptibles de experimentar desorientación de noche y en cualquier condición de vuelo en que la visibilidad exterior se reduzca hasta el punto en que el horizonte se oscurece. Un tipo adicional de vértigo es el conocido como vértigo de parpadeo. El parpadeo de la luz a ciertas frecuencias, de cuatro a veinte veces por segundo, puede causar reacciones desagradables a algunas personas. Esas reacciones pueden consistir en náuseas, mareos, pérdida del conocimiento o, incluso, reacciones similares a un ataque epiléptico. En un avión de motor propulsado por una sola hélice que vuela con el sol de frente, la hélice puede estar ubicada perpendicular al sol y causar ese efecto de parpadeo, en particular durante los aterrizajes cuando se desacelera el motor y la rotación de la hélice es relativamente lenta. Se pueden evitar estos efectos no mirando de forma directa a través de la hélice durante más de un instante y haciendo cambios frecuentes pero reducidos de las RPM. También se sabe que la luz parpadeante que atraviesa las palas de helicóptero causa este efecto, así como el reflejo de las luces anticolisión en las aeronaves durante el vuelo entre nubes. Si la iluminación molesta, apáguela en esos momentos, avise al control de tránsito aéreo y recuerde volver a encenderla cuando la aeronave salga de entre las nubes.

Monóxido de carbono

20. El monóxido de carbono (CO) es un producto incoloro, inodoro, insípido de los motores de combustión interna y está siempre presente en los gases de escape. La concentración de gases de escape de los motores de émbolo es mucho mayor que la de los motores de turbina: no es común el envenenamiento por monóxido de carbono procedente de los escapes de estos últimos.

21. Por cuestiones bioquímicas, el monóxido de carbono se combina con mayor facilidad que el oxígeno con la hemoglobina de la sangre. Por otra parte, una vez que el monóxido de carbono se absorbe en la sangre, se adhiere como pegamento a la hemoglobina e impide que el oxígeno se una a ella.

22. La mayoría de los calentadores del puesto de pilotaje en aeronaves pequeñas funcionan con aire que fluye por el colector de escape, donde se calienta y luego se dirige al puesto de pilotaje. En consecuencia, si tiene que utilizar el calentador, preste mucha atención si huele gases de escape: puede haber una pérdida en el tubo de escape del motor en el aire que se utiliza para calentar el puesto de pilotaje. El inicio de los síntomas es gradual, con "pensamiento borroso", posiblemente una sensación de malestar y posteriores mareos. Más tarde aparece el dolor de cabeza. Apague de inmediato el calentador, abra los ventiladores de aire, descienda de altitud y aterrice en el aeródromo más cercano. Consulte a un médico examinador designado. Es posible que le lleve varios días recuperarse por completo y eliminar el monóxido de carbono del cuerpo. Utilice detectores de monóxido de carbono en el puesto de pilotaje, ya que los pilotos afectados pueden no percibir que están expuestos al CO.

Visión

23. Para evitar la fatiga ocular debida a la luz brillante, utilice gafas de sol sin tinte (en lugar de gafas de color), ya que esto permitirá discriminar normalmente los colores. Si necesita usar lentes correctoras para mejorar la visión (para la visión próxima o lejana) asegúrese de tener a mano un par de gafas de repuesto, de modo que las pueda encontrar con facilidad si se le pierde o rompe el primer par o le causan problemas las lentes de contacto, en caso de que las use. Consulte a un oftalmólogo si nota cambios en la agudeza visual.

Molestias o dolor en el oído medio

24. Ciertas personas (ya sean pilotos o pasajeros) tienen dificultades para equilibrar la presión de aire en uno y otro lado del tímpano durante el descenso. A veces, la presión puede igualarse en diferentes momentos en cada oído, lo que causa un tipo de desorientación denominado "vértigo alternobárico". Surgen problemas si un resfrío o una inflamación de garganta impide que la trompa de Eustaquio (desde el oído medio hasta la garganta) se abra correctamente. Si este problema se produce durante el descenso, trate de tragar, bostezar o mantener la nariz y la boca cerradas e intentar exhalar con fuerza (maniobra de Valsalva — los pilotos deberían saber cómo hacer esa maniobra; si no lo sabe, consulte a su médico examinador). Si no se produce ningún alivio, vuelva a subir unos cuantos miles de pies (si es posible) para aliviar la presión sobre la membrana del tímpano. Luego descienda otra vez, aplicando estas medidas. Tal vez se pueda probar con un descenso más gradual y quizá sea necesario efectuar varios ascensos y descensos "escalonados". Si dispone de un inhalador nasal, puede brindarle alivio. Si el problema persiste varias horas después del aterrizaje, consulte a su asesor aerosanitario.

Nota.— Si se presentan síntomas de resfrío en vuelo, una forma de evitar problemas es usando el aerosol nasal que forma parte del botiquín de vuelo. No compre un aerosol sin consultar a un médico aeronáutico. Recuerde que si vuela con una infección de las vías respiratorias superiores, corre mayor riesgo de desarrollar problemas sinusales o del oído medio.

Pánico

25. El pánico en los pilotos sin experiencia es un proceso que puede crear un círculo vicioso que lo lleva a tomar medidas imprudentes y precipitadas que a su vez aumentan la ansiedad. Si se encuentra perdido o en algún apuro, oblíguese a recuperar el control y no permita que el pánico se apodere de usted. El pánico se puede controlar. El miedo es una reacción normal de protección y se produce en personas normales. Si cree que lo experimenta con demasiada frecuencia o facilidad, consulte a un médico: existen técnicas que se pueden aprender y utilizar para reducir los efectos.

Buceo

26. Si va a volar después de bucear o realizar cualquier actividad submarina en la que se utilice aire comprimido, debe tener en cuenta que si no ha transcurrido el tiempo suficiente entre su salida a la superficie y el despegue, las consecuencias físicas pueden ser graves o incluso mortales. Debido al gran aumento de las presiones bajo el agua, la sangre y los tejidos absorben nitrógeno. La cantidad absorbida depende de la profundidad y la duración de la exposición. Si el despegue tras la inmersión ocurre demasiado pronto para permitir que el cuerpo se libere normalmente de este exceso de nitrógeno, el gas puede formar burbujas en la sangre o los tejidos y causar malestar, dolor, dificultad para respirar o incluso la muerte a altitudes de 2 135 m (7 000 pies) o menos, que son las que alcanzan la mayoría de las aeronaves pequeñas. Las personas de más edad o con sobrepeso son más susceptibles a sufrir este fenómeno. Como regla general, no se debe volar dentro de las 12-48 horas de haber buceado usando aire comprimido; la diferencia depende, principalmente, de la duración y la profundidad de la inmersión.

27. Ocasionalmente se produce una emergencia médica al bucear con aire comprimido, cuando el buzo no ha podido hacer una descompresión adecuada antes de salir a la superficie. En algunos de estos casos, la evacuación por aire es el único método viable para llevar al paciente a una cámara de recompresión a tiempo para tratar la afección. El vuelo se debe efectuar a la menor altitud posible para no agravar el estado del paciente. Hay información relativa a buceo, descompresión y vuelo disponible en varias organizaciones de buceo, tales como la Asociación Profesional de Instructores de Buceo (PADI): http://www.padi.com/padi/default.aspx.

Donaciones de sangre

28. Tras una donación de sangre, es necesario pasar cierto tiempo sin volar para que el cuerpo se reacomode. Después de la donación, espere 24 horas antes de volar, a menos que haya recibido consejos médicos específicos que indiquen que este plazo se puede reducir de forma segura.

Hiperventilación

29. La hiperventilación es una alteración de la respiración que se puede producir como resultado de la tensión emocional o la ansiedad. En condiciones de estrés emocional, miedo o dolor, la frecuencia respiratoria puede aumentar y provocar un aumento de la ventilación pulmonar. Los pulmones exhalan más dióxido de carbono que el que produce el cuerpo y, en consecuencia, el dióxido de carbono desaparece de la sangre. Los síntomas más comunes de la hiperventilación son los mareos; sensaciones de frío y calor; hormigueo en las manos, las piernas y los pies; espasmos musculares; náuseas; somnolencia; y, por último, pérdida del conocimiento.

30. Si alguien se comporta de manera inusual y usted sospecha que la persona está sufriendo de hiperventilación o hipoxia (los síntomas iniciales son similares), considere que se trata de hipoxia y suministre oxígeno. Seleccione oxígeno al 100%, compruebe el suministro de oxígeno, el equipo de oxígeno y mecanismo de flujo. Si se trata de hipoxia, la recuperación será rápida. Si los síntomas persisten, reduzca conscientemente el ritmo de respiración hasta que los síntomas desaparezcan y luego retome el ritmo respiratorio normal. La respiración se puede hacer más lenta respirando dentro de una bolsa de papel, lo que aumenta la cantidad de dióxido de carbono absorbido por los pulmones ya que se vuelve a respirar el dióxido de carbono espirado.

PARTE VI

EMERGENCIAS DE SALUD PÚBLICA Y AVIACIÓN

ÍNDICE

Página

Capítulo 1. ENFERMEDADES TRANSMISIBLES EN EL TRANSPORTE AÉREO INTERNACIONAL..... VI-1-1

1.1 Introducción..... VI-1-1
1.2 Medicina aeronáutica y manejo de enfermedades transmisibles..... VI-1-1
1.3 Reglamento Sanitario Internacional..... VI-1-2
1.4 Comités de la OMS..... VI-1-3
1.5 Labor de la OACI relativa a las enfermedades transmisibles..... VI-1-3
2003 — Síndrome respiratorio agudo severo (SRAS)..... VI-1-3
2005 — Gripe aviar..... VI-1-3
2006 y posterior — Elaboración de los SARPS y textos de orientación de la OACI..... VI-1-4
1.6 Notificación a la autoridad de salud pública en el lugar de destino..... VI-1-6
1.7 Arreglo de colaboración para prevenir la propagación de enfermedades transmisibles mediante los viajes aéreos (CAPSCA)..... VI-1-7
1.8 Conclusión..... VI-1-7
Referencias..... VI-1-7

Apéndice — Extracto de los *Procedimientos para los servicios de navegación aérea — Gestión del tránsito aéreo* (PANS-ATM, Doc 4444)..... VI-1-9

Capítulo 1

ENFERMEDADES TRANSMISIBLES EN EL TRANSPORTE AÉREO INTERNACIONAL

1.1 INTRODUCCIÓN

1.1.1 Con la posible excepción de su función como consultores médicos de las líneas aéreas, la función principal de los médicos civiles especializados en medicina aeronáutica ha sido llevar a cabo la selección médica de solicitantes y garantizar la aptitud psicofísica de los titulares de las licencias durante el periodo de validez de su evaluación médica. La importancia de esas dos esferas de actividad se ve demostrada en que, además del presente capítulo, casi todo el *Manual de medicina aeronáutica civil* está dedicado a la consecución de ese objetivo. Sin embargo, en los últimos años el interés se ha enfocado en otro tema pertinente para la medicina aeronáutica: el papel que desempeñan los viajes aéreos en la propagación de enfermedades transmisibles.

1.1.2 El Artículo 14 del Convenio sobre Aviación Civil Internacional se ocupa de la propagación de las enfermedades transmisibles por vía aérea:

> Cada Estado contratante conviene en tomar medidas efectivas para impedir la propagación por medio de la navegación aérea, del cólera, tifus (epidémico), viruela, fiebre amarilla, peste y cualesquiera otras enfermedades contagiosas que los Estados contratantes decidan designar oportunamente. A este fin, los Estados contratantes mantendrán estrecha consulta con los organismos encargados de los reglamentos internacionales relativos a las medidas sanitarias aplicables a las aeronaves. Tales consultas se harán sin perjuicio de la aplicación de cualquier convenio internacional existente sobre la materia en el que sean partes los Estados contratantes.

Escrito en 1944 (año en que se elaboró), el Convenio revela su edad al hacer referencia a la viruela, enfermedad erradicada en 1979. Sin embargo permanece vigente, como lo demostraron los sucesos relacionados con brotes de enfermedades transmisibles durante el primer decenio del siglo XXI, e impone una responsabilidad formal en los Estados para que se ocupen de la parte que les compete en las iniciativas de salud pública encaminadas a reducir el riesgo de transmitir la enfermedad por medio del transporte aéreo.

1.1.3 El transporte aéreo desempeña un papel importante en la propagación de las enfermedades transmisibles por ser uno de los principales medios que les permite propagarse por todo el mundo. Un pasajero aéreo infectado puede estar prácticamente en cualquier lugar del mundo en uno o dos días, por lo general dentro del periodo de incubación de muchas enfermedades transmisibles importantes, como los diversos subtipos de la gripe. El resto de este capítulo analiza los problemas que surgen de esta observación y la forma en que se pueden manejar.

1.2 MEDICINA AERONÁUTICA Y MANEJO DE ENFERMEDADES TRANSMISIBLES

1.2.1 La salud pública es la especialidad que más se dedica a prevenir la propagación de las enfermedades transmisibles. Los especialistas en salud pública (con el apoyo de especialistas en enfermedades infecciosas) son expertos en aspectos de las enfermedades transmisibles tales como periodos de incubación, virulencia, desinfección, diagnóstico y medidas de protección, y suelen desempeñar un papel fundamental en cualquier plan nacional de preparación para casos de pandemia. Es indudable que los especialistas en medicina aeronáutica necesitan el asesoramiento de esos expertos al elaborar un plan de preparación específico para la aviación. Por otro lado, el ámbito de

la aviación difiere en varios aspectos importantes de muchos otros donde actúan los funcionarios de salud pública. En particular, las condiciones en la cabina de la aeronave difieren de otros medios de transporte en aspectos como la menor presión de aire, la humedad reducida y los sistemas especializados de control ambiental. Además, la aviación es por naturaleza una actividad internacional, a diferencia de muchas esferas relacionadas con la salud pública, y se ve afectada en diversos grados por las políticas y los procedimientos de salud pública de cada aeropuerto donde llegan vuelos internacionales.

1.2.2 Así, los funcionarios de salud pública necesitan la ayuda de expertos en medicina aeronáutica y por esta razón es esencial un esfuerzo de colaboración de los sectores de salud pública y aviación para gestionar el riesgo de salud pública relacionado con la aviación que presentan las enfermedades transmisibles.

1.2.3 A nivel internacional, la OACI colabora con la Organización Mundial de la Salud (OMS) para contribuir en la elaboración de requisitos y directrices. Esa colaboración entre los sectores de la aviación y la salud pública también debería existir a nivel local, nacional y regional y se alienta a los médicos que trabajan en el ámbito de la medicina aeronáutica a que ayuden a forjar los vínculos de comunicación necesarios para fomentar una colaboración interinstitucional eficaz.

1.2.4 La función de la OMS y las autoridades de salud pública nacionales en el manejo de los problemas de salud pública relacionados con la aviación internacional se analiza en la siguiente sección, seguida de una reseña de la función de la OACI y un panorama general de las normas y métodos recomendados (SARPS) pertinentes.

1.3 REGLAMENTO SANITARIO INTERNACIONAL

1.3.1 En 2005, la OMS publicó una edición revisada del Reglamento Sanitario Internacional (RSI). Esta segunda edición entró en vigor en 2007. La finalidad y el alcance del RSI (2005) son “prevenir la propagación internacional de enfermedades, proteger contra esa propagación, controlarla y darle una respuesta de salud pública proporcionada y restringida a los riesgos para la salud pública y que evite al mismo tiempo las interferencias innecesarias con el tráfico y el comercio internacionales”. El RSI (2005) establece las funciones y responsabilidades de distintas entidades para la reducción al mínimo del riesgo de propagación de enfermedades a través del transporte de pasajeros y carga que atraviesa fronteras internacionales. Se aplican muchas disposiciones a los “puntos de entrada” (aeropuertos internacionales) y “operadores de medios de transporte” (explotadores de aeronaves). El RSI (2005) también ofrece instrucciones para hacer frente a “emergencias de salud pública de importancia internacional”. El RSI (2005) es un documento jurídicamente vinculante; sin embargo, al igual que otros organismos de las Naciones Unidas (incluida la OACI), la OMS no tiene la facultad de imponer su cumplimiento a los Estados que no cumplen los artículos pertinentes. No obstante, mediante la presión internacional de organismos de las Naciones Unidas y otros Estados, se puede ejercer influencia sobre los Estados que no cumplen, los cuales, en su mayor parte, hacen todo lo posible por cumplir.

1.3.2 Llevó diez años revisar la edición anterior del RSI y lograr que la Asamblea Mundial de la Salud aprobase la nueva edición: los Estados debían implantar el RSI (2005) a más tardar en 2012, a menos que se les presentaran dificultades particulares. El documento fue adoptado por los 194 Estados partes (países miembros) de la Asamblea Mundial de la Salud, órgano rector de la OMS. Al igual que con la mayoría de los documentos acordados a nivel internacional, con el fin de que se llegue a un consenso los requisitos son de alcance general y carecen de detalles: intentar que fuera de otro modo sería una tarea muy difícil que requeriría mucho tiempo, dada la gran variedad de enfermedades que se padecen en los diferentes países del mundo. Por lo tanto, el RSI (2005) establece requisitos generales, como el artículo 24, 1 c), en virtud del cual los operadores de medios de transporte deberán:

> Mantener permanentemente los medios de transporte a su cargo libres de fuentes de infección o contaminación, incluidos vectores y reservorios. Se podrá exigir la aplicación de medidas de control de las fuentes de infección o contaminación si se descubren pruebas de su presencia.

Para entender el modo en que, en la práctica, estos operadores de medios de transporte pueden cumplir con este artículo del RSI (2005), se debe recurrir a textos de orientación.

1.4 COMITÉS DE LA OMS

Con el fin de proporcionar a las "autoridades competentes"[1] orientación sobre la aplicación del RSI (2005), la OMS estableció una serie de comités para tratar temas específicos. Se invitó a las partes interesadas clave de la industria, incluidas las principales asociaciones comerciales relacionadas con la aviación, la Asociación del Transporte Aéreo Internacional (IATA) y el Consejo Internacional de Aeropuertos (ACI), como también la OACI, a que participasen en esas reuniones. De la labor de estos comités surgieron importantes textos de orientación en dos aspectos específicos: el manejo de los casos de gripe A(H1N1) a bordo de aeronaves y recomendaciones relativas a la limpieza y desinfección de aeronaves comerciales. Actualmente (2011) se están elaborando otros textos de orientación.

1.5 LABOR DE LA OACI RELATIVA A LAS ENFERMEDADES TRANSMISIBLES

2003 — Síndrome respiratorio agudo severo (SRAS)

1.5.1 En el segundo trimestre de 2003, se creía que el SRAS representaba una gran amenaza para la salud humana. En total, se contagiaron unas 8 000 personas y, de estas, el 10% murió de la enfermedad. Desde el punto de vista histórico, no se trataba de una enfermedad importante, al menos en cuanto a la cantidad de infectados y que posteriormente murieron. En comparación, la gripe provoca la muerte de unas 250 000 a 500 000 personas por año. Sin embargo, durante el brote de SRAS quedó muy claro que la enfermedad se propagaba internacionalmente, principalmente a través de los viajes aéreos. También quedó claro que era posible identificar a los viajeros aéreos que no gozaban de buena salud mediante el control en los aeropuertos e impedir su salida, con lo que se reducía el riesgo de propagación de la enfermedad.

1.5.2 Algunos Estados de Asia pidieron a la OACI que elaborase directrices para que las autoridades sanitarias de aeropuertos y los explotadores de aeropuertos identificaran a los viajeros con SRAS antes de que se embarcaran en una aeronave. La Sección de Medicina Aeronáutica de la OACI elaboró esas directrices con la asistencia de la OMS y la IATA, entre otros.

1.5.3 Se consideró que un aeropuerto internacional brinda una protección adecuada contra el SRAS si se adoptan ocho medidas de protección. También se elaboraron directrices para inspectores y una lista de verificación para inspectores. Las directrices permitían que los aeropuertos anunciaran públicamente que cumplían esas directrices de la OACI y que era mínimo el riesgo de contraer SRAS durante un viaje aéreo, así como de importar la enfermedad desde los Estados en los que había sido detectada. En ese momento, algunos Estados incorporaron el escaneo térmico de los viajeros (para identificar a aquellos con temperatura corporal elevada). Aunque útil en teoría para detectar casos infecciosos de SRAS (ya que un individuo que padece esta enfermedad se vuelve infeccioso más o menos al mismo tiempo que aumenta su temperatura corporal), se identificaron muy pocos casos de SRAS por este método durante el brote y más tarde se cuestionó la utilidad del examen.

2005 — Gripe aviar

1.5.4 En 2005, la gripe aviar representó (y sigue representando en 2011) una importante amenaza para la salud humana. Por lo tanto, la OMS elaboró varios documentos con directrices para los Estados relativas a los sistemas que era preciso implantar con el fin de planificar para el supuesto de una posible pandemia de gripe humana. Sin embargo, leídas desde una perspectiva aeronáutica, esas directrices parecían brindar detalles insuficientes para que el sector de la

1 El RSI (2005) define a la “autoridad competente” como “una autoridad responsable de la puesta en práctica y la aplicación de medidas sanitarias con arreglo al presente Reglamento”.

aviación pudiese manejar de forma adecuada los casos individuales que pudieran detectarse a bordo de una aeronave en vuelo; las directrices tampoco explicaban el modo en que la aviación podría seguir funcionando en caso de que la dotación de personal de aeropuertos y aeronaves se viera reducida de forma drástica por la enfermedad. La OACI consideró que era preciso preparar textos de orientación más detallados para el sector de la aviación.

2006 y posterior — Elaboración de los SARPS y textos de orientación de la OACI

Textos de orientación

1.5.5 Dada la inespecificidad del RSI (2005) de la OMS y el interés de los funcionarios de salud pública por ofrecer orientación para las actividades generalizadas de salud pública, tales como la vigilancia, la atención de la salud, la vacunación y el tratamiento, la OACI decidió analizar el modo de proporcionar información específica para el sector de la aviación sobre el manejo de enfermedades transmisibles. La OACI convocó reuniones en Singapur a fin de evaluar la mejor manera de asesorar a los Estados, aeropuertos y explotadores de aeronaves. Además, se reconoció desde el inicio que la OACI necesitaba la asistencia de la OMS y de los explotadores de aeropuertos y de aeronaves con el fin de elaborar directrices que no solo fueran correctas desde el punto de vista de la salud pública, sino que también tuvieran pertinencia práctica para los explotadores. Por lo tanto, se procuró la asistencia de la OMS, la IATA y el ACI. También se contó con el apoyo de los Centros para el Control y Prevención de Enfermedades de los Estados Unidos.

1.5.6 En el marco de estas actividades, se formularon las "Directrices para los Estados relativas al manejo de enfermedades transmisibles que representen un riesgo grave para la salud pública" de la OACI, que aparecieron en el sitio web público de la OACI en 2006. Las directrices se han actualizado varias veces desde entonces. Como el título lo indica, las directrices están dirigidas a los Estados, y mientras se estaban elaborando, se prepararon textos adicionales de especial interés para los explotadores de aeropuertos y de aeronaves que luego se publicaron en las páginas web del ACI y la IATA, respectivamente. De hecho, en 2006 la IATA ya había elaborado directrices para los explotadores, por lo que todo lo que había que hacer era actualizarlas y armonizarlas con otras directrices.

Normas y métodos recomendados (SARPS)

1.5.7 La forma tradicional de la OACI de abordar un problema nuevo, como la propagación de enfermedades transmisibles mediante el transporte aéreo, consiste en elaborar SARPS y, al mismo tiempo, textos de orientación que sirvan de apoyo a esos SARPS. En esta ocasión, el tiempo era un factor fundamental y era más rápido preparar la orientación en primer lugar ya que, a diferencia de los SARPS, los textos de orientación de la OACI no requieren una consulta formal con los Estados. Estaba claro, sin embargo, que los textos de orientación no bastaban por sí solos: era necesario elaborar SARPS en los anexos pertinentes para dar al tema una base más formal.

1.5.8 El Anexo 9 — *Facilitación* de la OACI fue el primer Anexo del Convenio sobre Aviación Civil Internacional enmendado en función de la amenaza actual que representan las enfermedades transmisibles. Ese Anexo aborda principalmente la armonización mundial de los procedimientos aduaneros y de inmigración y los temas sanitarios conexos. Se hicieron algunos cambios en el Anexo, entre ellos, el agregado de nuevos SARPS. Se incorporó una nueva norma de importancia y la Nota conexa:

> 8.16 Cada Estado contratante establecerá un plan nacional de aviación para afrontar un brote de una enfermedad transmisible que represente un riesgo para la salud pública o una emergencia de salud pública de importancia internacional.
>
> *Nota 1.— En la página sobre Medicina aeronáutica del sitio web de la OACI, figuran directrices para elaborar un plan nacional de aviación.*

Esta Norma y su *Nota* constituyen la norma más importante de la OACI en lo que respecta a la planificación de la preparación en el sector de la aviación. El resto de los SARPS conexos abarcan aspectos específicos de la planificación de la preparación.

1.5.9 Incluida en el Apéndice 1 del Anexo 9 se encuentra la declaración general de la aeronave. Este documento constituye un registro oficial de la llegada de una aeronave a un aeropuerto e incluye una sección sobre la matrícula de la aeronave, nombres y cantidad de tripulantes, aeropuerto de salida y, lo más importante desde el punto de vista de la gestión de la propagación internacional de enfermedades, una "Declaración sanitaria". La Declaración sanitaria requiere que el piloto al mando individualice a las personas a bordo de la aeronave que pueden estar sufriendo una enfermedad transmisible. El método recomendado para la identificación de esas personas figura en la Declaración sanitaria:

> "la presencia de fiebre (temperatura de 38ºC/100ºF o superior), acompañada de uno o más de los siguientes signos o síntomas: indicios evidentes de que no se encuentra bien; tos persistente; dificultad para respirar; diarrea persistente; vómitos persistentes; erupciones cutáneas; hematomas o sangrado sin lesión previa; o confusión de aparición reciente, aumenta la probabilidad de que la persona esté padeciendo una enfermedad transmisible".

En el Anexo 9 del Reglamento Sanitario Internacional (2005) también figura una Declaración de Salud.

1.5.10 No todos los Estados requieren que se complete una declaración general para las aeronaves que llegan, pero todos los miembros de la tripulación deben ser conscientes del documento y su contenido, la finalidad de su utilización y su importancia en cuanto brinda orientación para la identificación de casos de enfermedades transmisibles. Si todos los Estados instruyen a sus tripulaciones para que sigan la guía de la Declaración sanitaria, mejorará notablemente la coherencia de la información que se transmite a la autoridad de salud pública del lugar de destino con respecto a la notificación de casos sospechosos de enfermedad transmisible a bordo.

1.5.11 Otro apéndice del Anexo 9 de la OACI, el Apéndice 13, contiene la Tarjeta de salud pública para localizar a los pasajeros. Esto también figura en los sitios web de la OMS y de la IATA: brinda un método normalizado para recopilar datos sobre los pasajeros que podrían haber estado expuestos a un compañero de viaje que sufría una enfermedad transmisible. Mientras que el registro de dicha información en papel puede ser útil, sería mejor utilizar sistemas electrónicos en los que el viajero que pudiera estar infectado complete la información requerida en línea. Hasta el momento, no se han asignado los recursos necesarios para desarrollar ese sistema.

1.5.12 En 2009, entraron en vigor una serie de cambios realizados en otros Anexos. El Anexo 6 ahora incluye como práctica recomendada que se lleve un botiquín de precaución universal (UPK) en los vuelos que requieran un miembro de la tripulación de cabina (dos botiquines para aviones con más de 250 pasajeros). Si bien hace muchos años que figuran recomendaciones sobre primeros auxilios y botiquines médicos en el Anexo 6, esta era la primera vez que se recomendaba llevar a bordo un UPK. El contenido recomendado de ese botiquín se enumera en el Adjunto B del Anexo 6 e incluye:

— Polvo seco que transforme pequeños derramamientos de líquidos en gel granulado estéril

— Desinfectante germicida para limpieza de superficies

— Toallitas para la piel

— Mascarilla facial/ocular (por separado o en combinación)

— Guantes (desechables).

1.5.13 El Anexo 11 — *Servicios de tránsito aéreo* y el Anexo 14, Volumen I — *Diseño y operaciones de aeródromos,* también se enmendaron en 2009. Estos anexos exigen a los proveedores de servicios de tránsito aéreo y los explotadores de aeropuertos que cuenten con un plan de contingencia para hacer frente a la posibilidad de un incidente o accidente u otro suceso que pudiera afectar a la seguridad operacional de la aviación. Sin embargo, la lista de hipótesis que debían tener en cuenta esos planes no incluía, hasta el año 2009, emergencias de salud pública. Ahora en el Anexo 11, Adjunto C, párrafo 4, se establece que:

> "4.2 [...] los Estados deberían adoptar medidas preparatorias, según corresponda, que faciliten la introducción oportuna de los arreglos de contingencia. Entre estas medidas preparatorias deberían incluirse las siguientes:

[...]

b) evaluación de riesgos para el tránsito aéreo civil debidos a conflictos militares o actos de interferencia ilícita en la aviación civil, así como un examen de las probabilidades y posibles consecuencias de desastres naturales o de las emergencias de salud pública. […];"

Del mismo modo, el Anexo 14 incluye, a partir de 2009, emergencias de salud pública como ejemplo de una situación de emergencia que debe estar incluida en los planes de emergencia de los aeródromos:

"9.1.2 El plan de emergencia del aeródromo deberá prever la coordinación de las medidas que deben adoptarse frente a una emergencia que se presente en un aeródromo o en sus inmediaciones.

Nota 1.— Algunos ejemplos de emergencia son los siguientes: emergencias que afectan a las aeronaves, casos de sabotaje incluyendo amenazas de bombas, actos de apoderamiento ilícito de aeronaves, incidentes debidos a mercancías peligrosas, incendios de edificios, catástrofes naturales y emergencias de salud pública".

1.6 NOTIFICACIÓN A LA AUTORIDAD DE SALUD PÚBLICA EN EL LUGAR DE DESTINO

1.6.1 El RSI (2005) incluye un artículo que se refiere a la notificación de la "autoridad competente" en el destino. El Artículo 28 (4) del RSI (2005) establece:

Los capitanes de embarcaciones y los pilotos de aeronaves, o sus representantes, pondrán en conocimiento de las autoridades de los puertos y aeropuertos de destino, con la mayor antelación posible a la llegada, todo caso de enfermedad con signos de naturaleza infecciosa o prueba de riesgo para la salud pública a bordo tan pronto como el capitán o piloto tenga conocimiento de dicha enfermedad o riesgo. Esta información será transmitida de inmediato a la autoridad competente del puerto o aeropuerto. En caso de urgencia, el capitán o piloto comunicará la información directamente a la autoridad competente del puerto o aeropuerto.

1.6.2 Este es un ejemplo de la manera en que el especialista en medicina aeronáutica puede trabajar con el funcionario de salud pública para asegurar la interpretación adecuada de este artículo. El objetivo consiste en facilitar la notificación oportuna al funcionario de salud pública en el destino de la llegada de una aeronave en la que se sospeche la presencia de una enfermedad transmisible. Sin embargo, la redacción del artículo no es clara respecto del modo de ponerlo en práctica. Las "autoridades de los aeropuertos" no es un término que se reconozca con facilidad en la aviación y los pilotos al mando no suelen tener la capacidad de ponerse en contacto "directamente" con la "autoridad competente del puerto o aeropuerto".

1.6.3 La OACI se ha ocupado del problema de garantizar que la autoridad de salud pública del lugar de destino sea notificada en tiempo y forma. En el Anexo 9 de la OACI, párrafo 8.15 se establece:

"8.15 El piloto al mando de una aeronave se cerciorará de que se notifiquen prontamente al control de tránsito aéreo todos los casos en que se sospeche una enfermedad transmisible, a fin de que se pueda proporcionar más fácilmente el personal y el equipo médico necesarios para la gestión de los riesgos relacionados con la salud pública a la llegada".

1.6.4 Este requisito específico para el piloto al mando de notificar al control de tránsito aéreo (que luego puede notificar al aeródromo de destino) hace que el proceso sea explícito y simple: se puede llevar a cabo en cualquier lugar del mundo dado que los pilotos están casi siempre en comunicación directa con un controlador de tránsito aéreo. Es más fiable que otros canales de comunicación de que puede disponer el piloto (como las frecuencias de radio de la compañía). El procedimiento pormenorizado que ha de seguir el piloto al mando y la unidad de servicios de tránsito aéreo que recibe la información figura en los *Procedimientos para los servicios de navegación aérea — Gestión del tránsito aéreo* (Doc 4444) y se adjunta a este capítulo como Apéndice. Obsérvese que una vez que la autoridad de salud pública ha sido notificada de la llegada prevista de un caso de enfermedad transmisible, la comunicación con la aeronave cuando esta se aproxima al aeropuerto debería efectuarse a través de la frecuencia del explotador de aeronaves y no a través del control del tránsito aéreo (ya que este último debe utilizarse principalmente para cuestiones de seguridad operacional de vuelo).

1.7 ARREGLO DE COLABORACIÓN PARA PREVENIR LA PROPAGACIÓN DE ENFERMEDADES TRANSMISIBLES MEDIANTE LOS VIAJES AÉREOS (CAPSCA)

Con el fin de ayudar a los Estados y otras partes interesadas a implantar los SARPS, procedimientos y directrices relacionados con la planificación de la preparación en el sector de la aviación, la OACI creó el proyecto CAPSCA en 2006. Con la financiación de los Estados y el Fondo Central de las Naciones Unidas para la Lucha contra la Gripe, el CAPSCA se dedica a la instrucción de funcionarios locales y evaluación de aeropuertos internacionales respecto de los SARPS, el RSI (2005) y los textos de orientación pertinentes de la OACI. Estas evaluaciones se llevan a cabo, fundamentalmente, para el análisis de carencias — comparación de la situación existente con la deseada— la instrucción y el perfeccionamiento de los planes de preparación, más que para fines de auditoría. En 2011, el CAPSCA tiene actividad en cuatro regiones del mundo (Asia-Pacífico, África, América y Oriente Medio) y se espera extender el proyecto a nivel mundial en los próximos años. Se ha desarrollado un sitio web en que se describen sus actividades. Uno de los principales objetivos del proyecto es fomentar el desarrollo de vínculos de comunicación y alianzas de colaboración entre los sectores de la salud pública y la aviación. Este enfoque se considera esencial para la planificación eficaz de la preparación en el sector de la aviación.

1.8 CONCLUSIÓN

Si bien el artículo 14 del Convenio sobre Aviación Civil Internacional impone a los Estados la responsabilidad de adoptar medidas eficaces para prevenir la propagación de enfermedades transmisibles mediante la navegación aérea, hasta el año 2003 fue poco el trabajo relacionado con este artículo que llevó a cabo la OACI. Sin embargo, desde la aparición del SRAS se han dedicados muchos esfuerzos a cuestiones relacionadas con el manejo de la propagación de las enfermedades transmisibles por vía aérea. Los funcionarios que se desempeñan en el campo de la medicina aeronáutica pueden trabajar con expertos en salud pública para ayudarlos a entender las características únicas del ámbito de la aviación y así contribuir significativamente al mejoramiento del manejo de cualquier brote futuro de enfermedades transmisibles, lo que reportará beneficios para la salud de la población mundial.

REFERENCIAS

"Air transport and communicable diseases", Asociación del Transporte Aéreo Internacional. Disponible en: http://www.iata.org/whatwedo/safety_security/safety/health/Pages/diseases.aspx

"Airport preparedness guidelines for outbreaks of communicable disease", Consejo Internacional de Aeropuertos: http://www.airports.org/aci/aci/file/ACI_Priorities/Health/Airport%20preparedness%20guidelines.pdf

Case management of Influenza A (H1N1) in air transport, Organización Mundial de la Salud, Ginebra (Suiza), 2009. Disponible en: http://www.who.int/csr/resources/publications/swineflu/air_transport/en/index.html

"Communicable diseases/severe acute respiratory syndrome (SARS)", Organización de Aviación Civil Internacional, Montreal, Canadá. Disponible en: http://www.icao.int/icao/en/med/avmedsars.htm

Convenio sobre Aviación Civil Internacional , Organización de Aviación Civil Internacional, Montreal, Canadá. Disponible en: http://www.icao.int/icaonet/dcs/7300.html

Arreglo de cooperación para prevenir la propagación de enfermedades transmisibles mediante los viajes aéreos, Organización de Aviación Civil Internacional. Disponible en: www.capsca.org

"Cumulative number of reported probable cases of severe acute respiratory syndrome (SARS)", Organización Mundial de la Salud, Ginebra (Suiza), 2004. Disponible en: http://www.who.int/csr/sars/country/en/index.html

Guía de higiene y saneamiento de los transportes aéreos, 3ª edición, Organización Mundial de la Salud, Ginebra (Suiza), 2009. Disponible en: http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/78037/1/9789275317037_spa.pdf

"Directrices para los Estados relativas al manejo de enfermedades transmisibles que representen un riesgo grave para la salud pública", Organización de Aviación Civil Internacional, Montreal, Canadá. Disponible en: http://www.icao.int/icao/en/med/AvInfluenza_guidelines.pdf

Reglamento sanitario internacional (2005), Organización Mundial de la Salud, Ginebra (Suiza). Disponible en: http://www.who.int/ihr/en/

Grupo de las Naciones Unidas para el Desarrollo, Central Fund for Influenza Action. Disponible en: http://mdtf.undp.org/factsheet/fund/CFI00.

— — — — — — — —

APÉNDICE

EXTRACTO DE LOS *PROCEDIMIENTOS PARA LOS SERVICIOS DE NAVEGACIÓN AÉREA — GESTIÓN DEL TRÁNSITO AÉREO* (PANS-ATM, DOC 4444)

Capítulo 16
PROCEDIMIENTOS MIXTOS

[...]

16.6 NOTIFICACIÓN DE SOSPECHAS DE ENFERMEDADES TRANSMISIBLES, U OTROS RIESGOS PARA LA SALUD PÚBLICA, A BORDO

16.6.1 Tan pronto la tripulación de vuelo de una aeronave en ruta detecte uno o varios casos respecto de los cuales se sospeche la existencia de una enfermedad transmisible, u otro riesgo para la salud pública, a bordo, notificará prontamente a la dependencia ATS con la que se encuentra en comunicación el piloto, la información que se indica a continuación:

a) identificación de la aeronave;

b) aeródromo de salida;

c) aeródromo de destino;

d) hora prevista de llegada;

e) número de personas a bordo;

f) número de casos sospechosos a bordo; y

g) tipo de riesgo para la salud pública, si se conoce.

16.6.2 Tras recibir la información transmitida por el piloto en relación con el caso o los casos respecto de los cuales se sospecha la existencia de una enfermedad transmisible, u otro riesgo para la salud pública, a bordo, la dependencia ATS procederá a transmitir el mensaje lo antes posible a la dependencia ATS que presta servicios en el lugar de destino/salida, a menos que existan procedimientos para notificar a la autoridad competente designada por el Estado y al explotador de aeronaves o su representante designado.

16.6.3 Cuando una dependencia ATS que presta servicios en el lugar de destino/salida recibe un informe de uno o varios casos respecto de los cuales se sospecha la existencia de una enfermedad transmisible, u otro riesgo para la salud pública, a bordo, proveniente de otra dependencia ATS o de una aeronave o de un explotador de aeronaves, la dependencia en cuestión transmitirá el mensaje, tan pronto como sea posible, a la autoridad de salud pública (PHA) o a la autoridad competente designada por el Estado así como al explotador de aeronaves o a su representante designado, y a la autoridad del aeródromo.

Nota 1.— Para obtener información adicional pertinente en relación con el tema de enfermedad transmisible y riesgo para la salud pública a bordo, véase el Anexo 9 — Facilitación*, Capítulo 1 (Definiciones), el Capítulo 8, 8.12 y 8.15, y el Apéndice 1.*

Nota 2.— Se prevé que la PHA se pondrá en contacto con el representante de la línea aérea o el organismo explotador y la autoridad del aeródromo, si corresponde, para la coordinación ulterior con la aeronave en relación con los detalles clínicos y la preparación del aeródromo. Dependiendo de las instalaciones de comunicaciones de que disponga el representante de la línea aérea o el organismo explotador, podría no ser posible comunicarse con la aeronave sino hasta que se encuentre más cerca de su destino. Salvo por la notificación inicial transmitida a la dependencia ATS estando en ruta, debería evitarse la utilización de los canales de comunicaciones ATC.

Nota 3.— La información que se proporcionará al aeródromo de salida impedirá la posible propagación de la enfermedad transmisible, u otro riesgo para la salud pública, mediante otras aeronaves que salgan del mismo aeródromo.

Nota 4.— Puede utilizarse la AFTN [*] (mensaje urgente), teléfono, fax u otros medios de transmisión.

** Red de telecomunicaciones fijas aeronáuticas*

— FIN —

ISBN 978-92-9249-808-5