

Dr. José M^a Pérez Sastre
Diplomado en Medicina Aeronáutica
Servicio Médico de Iberia, Líneas Aéreas de España

Dr. José L. Rodríguez Villa
Servicio Médico de Iberia, Líneas Aéreas de España

9.-ASPECTOS CLINICOS DE LA MEDICINA AERONAUTICA

INTRODUCCIÓN

Dadas las condiciones especiales inherentes a los vuelos tales como las aceleraciones, las vibraciones, el ruido, la baja presión atmosférica, la temperatura y baja humedad o la fatiga por desincronosis al cruzar husos horarios, es fácil de comprender como ciertas enfermedades de la patología humana son de especial consideración en el ambiente aeronáutico.

En medicina aeronáutica se introduce una variable peculiar a la hora de la evaluación aeromédica, y es la valoración del **Riesgo Aeromédico** y la probabilidad de que una enfermedad incapacite de forma súbita o velada a un piloto y contribuya a un accidente aéreo. Ninguna actividad humana está libre de riesgo. En el transporte aéreo moderno, se ha conseguido que el índice de accidentes sea de 0.5 por 10^6 horas voladas. Dado que el promedio de tiempo de vuelo es de aproximadamente 1 hora, parece razonable alcanzar un índice de accidentes de 1 por 10^7 horas o 1 por 10^7 vuelos. Siguiendo las recomendaciones del Manual de Medicina Aeronáutica JAR se considera un 1% el índice objetivo de riesgo de incapacitación de un piloto de líneas aéreas de transporte. Este índice hablando de enfermedades cardiovasculares-la causa más frecuente de pérdida de licencia en Europa y EEUU- se refiere a 1 caso por 10^6 horas voladas.

En términos generales el riesgo por incapacitación médica es pequeño. Imaginemos que un piloto con enfermedad coronaria vaya a morir por un infarto. Es poco probable que lo haga durante el vuelo que sólo supone un 10% de su tiempo. Además en las cabinas multitripuladas, existe una redundancia entre las funciones del piloto y del copiloto, precisamente para evitar que un suceso de este tipo tenga repercusiones sobre la performance de la aeronave. En todo caso cuando hablamos de Medicina Clínica en Aeronáutica siempre estará presente la valoración del riesgo de

incapacitación.

1. INCAPACITACION AGUDA

JM^aPérez Sastre

La incapacitación del piloto durante el vuelo ha producido accidentes y por lo tanto constituye un peligro real, aunque poco probable en cabinas multitripuladas como se ha descrito anteriormente.

El hecho de que tenga lugar una incapacitación no implica necesariamente que su consecuencia natural sea el accidente, sobre todo en las cabinas de múltiple tripulación.

En un estudio patrocinado por IFALPA (International Federal AirLine Pilot Association) en 1991 sobre alrededor de 4000 pilotos, el 29% respondieron que habían sufrido al menos un incidente de incapacitación durante el vuelo en el que fue necesario o deseable que otro miembro de la tripulación realizara sus funciones. En el 45% de dichas incapacitaciones los pilotos informan que la seguridad se podía haber afectado potencialmente.

La incapacitación se puede presentar de variadas formas, desde la muerte súbita hasta una pérdida parcial de facultades que sea difícil de percibir. Todo piloto debería ser entrenado en su reconocimiento y en el adecuado control de estas situaciones en la cabina

1.1 Concepto y Tipos

La incapacitación es la reducción de la aptitud de un tripulante por debajo del nivel necesario para cumplir una tarea o misión con seguridad. Ocurre durante el desempeño de las atribuciones del aviador y le incapacita para realizarlas.

Puede ser **EVIDENTE**, cuando el comportamiento de quien la padece no ofrece lugar a dudas (ej: pérdida de conciencia, ataque cardíaco, hemorragia nasal, etc..) o **VELADA** cuando no es percibida ni por quien la padece ni por los que le rodean debido a que no se manifiesta claramente (ej: miedo, distracción, ansiedad, imprudencia, etc..)

INCAPACIDAD EVIDENTE

- Aparición repentina
- Pérdida total de facultades
- Fácil detección
- Permanente, larga, duradera
- Menos frecuente
- Causas físicas/orgánicas

INCAPACIDAD VELADA

- Aparición lenta, progresiva
- Pérdida parcial facultades
- Difícil
- Temporal, corta duración
- Más frecuente
- Causas psico/sociales

La incapacitación puede variar desde los casos más leves asociados a enfermedades benignas hasta graves estados patológicos pasando por ligeras disminuciones de la capacidad de tomar decisiones.

1.2 Causas

Las causas de incapacitación física más importantes referidas en el estudio de IFALPA se reseñan por porcentajes en la Tabla adjunta.

En diferentes estudios se ha constatado que los **trastornos gastrointestinales** son los más frecuentes(30-60%),en segundo lugar serían las **alteraciones neuro-psiquiátricas**(10-20%) y los **trastornos otorrinolaringológicos**(aproximadamente 10%),también reseñar las **causas cardíacas**(10%).Todas estas cifras son aproximativas y tienen carácter orientativo.

1.3 Manifestaciones

1.3.1-De Incapacitación Evidente

De acuerdo con las causas,las manifestaciones dependerán de cual sea el sistema orgánico afectado.A continuación se muestra la clasificación según los propios pilotos del estudio ya comentado:

INCIDENCIA DE SINTOMAS INCAPACITANTES
Melanie James and Roger Green
Airline Pilot Incapacitation Survey
(Estudio IFALPA)

1.-Actividad intestinal no controlada	334 (15.2%)
2.-Nauseas o deseos de vomitar	327 (14.9%)
3.-Vòmitos	317 (14.4%)
4.-Indigestión y dolores abdominales	306 (13.9%)
5.-Dolor oídos, "oído bloqueado"	186 (8.5%)
6.-Desmayo.Debilidad general	124 (5.6%)

7.-Dolor de cabeza/Migraña	109 (4.9%)
8.-Vèrtigo.Desorientaciòn	63 (2.9%)
9.-Dolor espalda/Dolor riñòn	60 (2.7%)
10.-Mareo.Visiòn doble	41 (1.9%)
11.-Hemorragia nasal	41 (1.9%)
12.-Dolor muelas	36 (1.6%)
13.-Lesiòn Ocular	16 (0.73%)
14.-Dolor toràcico	15 (0.68%)
15.-Crisis de tos	15 (0.68%)
16.-Crisis de estornudos	15 (0.68%)
17.-Calambres piernas y pies	9 (0.41%)

Aviation, Space and Enviromental Medicine.1991;n°62

1.3.2.-De Incapacitaciòn Velada

A modo de resumen y siguiendo a O.ELIZALDE serian posibles sintonas:

- desorientaciòn
- distracciòn mental
- no atenciòn
- conducta no habitual
- temeridad e imprudencia
- agresividad y violencia
- miedo
- inhibiciòn;control inadecuado
- fallo en la delegaciòn de tareas
- preocupaciòn por cosas de menor importancia

1.4 Frecuencia

Respecto a la **frecuencia global** hay que señalar que los propios pilotos la manifiestan como algo que les ocurre raramente a pesar de que el 29 % (al menos una vez) informen de haberla padecido. La **duración**, siguiendo las mismas fuentes del estudio de IFALPA, fue menor de 5 min. en el 22% de los casos, alrededor del 68% durò menos de 2 h. y el 10% persistiò al menos 3 días. Según la **fase del vuelo**, sòlo el 10% comenzaron durante el despegue, la aproximaciòn y el aterrizaje; mientras que cerca del 40% debutaron durante la fase de crucero (en ruta). Por la **influencia sobre la seguridad**, el 52% de los pilotos contestaron que no se afectò en nada, el 45% declarò que la seguridad se afectò de forma potencial, y sòlo el 3% indicò que se afectò de facto. La probabilidad de incapacitaciòn según la **edad** ya se documentò por BILLING en 1971 (ver tabla) siendo logicamente mayor a medida que aumenta la edad.

1.5 Diagnòstico (¿Còmo reconocer la situaciòn?)

El reconocimiento precoz de una situaciòn de incapacitaciòn es muy fàcil cuando es "evidente" pero no asì, cuando es "velada". Para tripulaciones no individuales:

- 1.-Uso de los procedimientos estandard
- 2.-Observaciòn cruzada rutinaria de los instrumentos y/o de maniobras de vuelo
- 3.-Asumir concepto de "Tripulaciòn a prueba de fallo" para lo cual es necesario el entrenamiento como equipo
- 4.-Usar la "regla de la doble comunicaciòn"

Si la tripulaciòn opera habitualmente según **procedimientos estandard**, serà mucho mäs fàcil detectar la desviaciòn de la normalidad cuando se observe algo diferente a lo esperado según los procedimientos habituales. Cada tripulante debe vigilar eficazmente el trabajo del resto de la tripulaciòn, especialmente en las fases crìticas del vuelo (aproximaciòn aterrizaje, despegue y ascenso); de forma que todos sepan lo que ocurre en la aeronave en todo momento, creandose una **tripulaciòn a prueba de fallo individual**, que sepa funcionar como un equipo con un objetivo comùn. Una regla pràctica que debe estar basada en la estricta adhesiòn a los procedimientos estandard, es la **regla de la doble comunicaciòn**; los tripulantes supondràn que un miembro del equipo estarà incapacitado si no responde adecuadamente a dos comunicaciones verbales consecutivas o siempre que no responda a cualquier comunicaciòn asociada a una desviaciòn significativa del perfil de vuelo establecido.

1.6 Actuaciòn en caso de incapacitaciòn

Es primordial estar entrenado para superar una incapacitaciòn en

cabina.El procedimiento a seguir serà:

- 1º Hacerse cargo del control de la aeronave
- 2º Asegurar la seguridad de la operaciòn
- 3º Requerir ayuda y en su caso, retirar del puesto de pilotaje al piloto incapacitado
- 4º Reorganizar el trabajo en cabina para afrontar las restantes fases del vuelo

1.7.- Prevenciòn de la Incapacitaciòn

El objetivo final de reducir el nùmero de incapacitaciones y disminuir las consecuencias en caso de que ocurran,deberìa formar parte de cualquier **Programa de Seguridad de Vuelo**.La **Selecciòn** adecuada de los aviadores para que formen parte de una cabina que sepa gestionar todos y cada uno de sus recursos,especialmente en situaciones de emergencia,la **Formaciòn** continuada de escenarios simulados de casos de incapacitaciòn y la **Supervisiòn** son los pilares para prevenir la incapacitaciòn.

El piloto cuando comience su trabajo cada dia,y antes de empezar deberìa autorealizarse un check-list de su propio estado psicofìsico,y decidir si està en condiciones o no de volar .

<p>¿Me siento en realidad en condiciones de volar?</p> <p>¿Mi capacidad fìsica es la adecuada?</p> <p>¿Mi capacidad psìquica no està mermada?</p> <p>¿Estoy tomando o he tomado algùn tòxico o medicamento que pueda interferir en la seguridad?</p>
--

Los mètodos actuales de diagnostico precoz no permiten asegurar al cien por cien que el piloto no sufra incapacitaciòn ni siquiera en el primer vuelo despuès del reconocimiento satisfactorio (Santandreu).Por eso es importante que el aviador

conozca cuáles son las reglas generales de higiene y seguridad, qué factores pueden incrementar la carga de trabajo (noche, meteorología, averías, etc) y qué factores reducirán su capacidad (sueño, estrés, fatiga, ansiedad, complacencia, etc.) Si coinciden varios factores, y especialmente cuando en condiciones disminuidas se producen situaciones no habituales, la probabilidad del fallo o del error aumentará.

2. ENFERMEDADES CARDIOVASCULARES Y AVIACION

Dr. José M. Pérez Sastre

Las enfermedades cardiovasculares conllevan alrededor del 50% de las pérdidas permanentes de licencia en Europa y EEUU. La elevada frecuencia de la enfermedad coronaria en nuestra sociedad junto con la posibilidad de la incapacitación repentina, han hecho de la Cardiología una de las especialidades de mayor presencia en la Medicina Aeronáutica. Además, a pesar de las técnicas más modernas, todavía somos deficientes a la hora de detectar enfermedad coronaria en sujetos asintomáticos, así como entender el curso natural de diferentes arritmias. El reto del diagnóstico precoz sigue siendo el objetivo del sistema preventivo de controles médicos existentes en la actualidad. El médico aeronáutico tiene la responsabilidad de evaluar a los tripulantes y determinar cuantas y cuales serán las pruebas a las que deben ser sometidos los tripulantes teniendo en cuenta los diferentes marcadores de riesgo.

2.1 Electrocardiogramas en sanos: "Variantes normales"

Una de las premisas de las que partimos en Medicina aeronáutica, es que estamos controlando a una población sana, y en contradicción con una población enferma, aparecen alteraciones del ECG sin significación patológica. Es ya clásico el trabajo de **Hiss y Lamb** en los años 60 que revisando más de 122.000 ECG de tripulantes de la USAF (United States Air Force) encontraron más de 5000 (casi un 5%) con alteraciones consideradas como variantes de la normalidad. Extrasístoles auriculares, ritmos nodales, bradicardias, taquicardias, bloqueos de rama y cambios inespecíficos de la onda t, son hallazgos que aparecen frecuentemente en sujetos sanos y que hay que saber valorar como tal

2.1.1.- Electrocardiograma de Reposo

Las diferentes reglamentaciones aeronáuticas(OACI, JAR,FAA) obligan a realizar periódicamente al personal aeronáutico ECG de reposo.

ECG/Periodicidad para pilotos de transporte según normativa JAR 2000

EDAD	Periodicidad
<30 años	5 años
30-40 "	2 "
40-50 "	1 "
>50 "	6 meses

Se sabe que el ECG de reposo es de imperfecta precisión diagnóstica, aunque a su favor tiene que es una exploración simple, rápida de realizar, segura y barata. La baja sensibilidad de la prueba y el escaso valor predictivo especialmente cuando es negativo, nos hace cuando menos plantearnos la vigilancia cardiológica con esta prueba con serias limitaciones. Los cambios electrocardiográficos que envuelven al segmento ST y la onda T se presentan en el 1-3% de los hombres asintomáticos con ocupaciones de vuelo, lo cual conllevará un especial problema de interpretación y las consiguientes pruebas(realización de ergometrías) para descartar enfermedad coronaria. De hecho estas limitaciones han sido la base de alargar la periodicidad de la prueba a edades tempranas, sobre todo en menores de 30 años.

En 1981 **Joy y Trump** (British Heart Journal) ya describieron el significado de las alteraciones mínimas del segmento ST y la onda T. Entre 16000 EKG, hubo 103 con dichas alteraciones, de los cuales sólo un 19% tuvieron un test de esfuerzo positivo. Es más que razonable que un piloto asintomático sin factores de riesgo conocido, tenga una vida aeronáutica lo más normal

posible a pesar de estas alteraciones en el EKG.

2.1.2.- Electrocardiograma de esfuerzo /Ergometría

Al comienzo de las ergometrías, especialmente cuando se realizaban con cargas progresivas de trabajo, se consideraron muy seguras para el diagnóstico de enfermedad coronaria. El optimismo inicial y algunas de las reacciones posteriores fueron consecuencia de la apreciación imperfecta de las limitaciones y el valor de la técnica. Hoy sabemos que la Ergometría no debería utilizarse de forma rutinaria en personas sanas, asintomáticas y jóvenes. Teniendo en cuenta el teorema de Bayes y la baja sensibilidad del test, generaríamos una gran cantidad de falsos positivos que además de tener implicaciones individuales evidentes, no supondría un aumento de la seguridad de vuelo. El ECG de esfuerzo, con un protocolo programado standard, como el de Bruce, puede estar indicado dentro del concepto de "**perfil global de riesgo**", sobre todo en pilotos mayores de 50 años y de operaciones de aviación comercial en cabinas no multitripuladas.

El concepto esencial en este tipo de test de diagnóstico no invasivo en poblaciones sanas y con baja probabilidad pre-test de enfermedad, es que el resultado positivo tiene un bajo valor predictivo. Por lo tanto en su prescripción habrá que valorar aquellos casos con síntomas equívocos, con alteraciones en el EKG de reposo o cuando haya presencia de factores de riesgo asociados (hipertensión, tabaquismo, colesterol, intolerancia glucosa)

2.2 Prevención de la enfermedad coronaria en aviadores: Estimación del Riesgo Cardiovascular

Diversos ensayos clínicos han avalado la eficacia de las intervenciones destinadas a la prevención primaria de la enfermedad coronaria.

La causa fundamental es la aterosclerosis, que consiste en el depósito de placas de material graso y calcio que se acumulan a lo largo de las arterias en el interior de las mismas reduciendo su calibre y dando lugar a una disminución de la cantidad de sangre que pasa a su través. Este proceso comienza a edades muy tempranas y progresa lentamente. Cuando está obstruida entre un 30-50% de la arteria se reduce tanto el flujo que produce un dolor anginoso; el miocardio está sufriendo pero no está muerto, el flujo coronario es inadecuado para una necesidad de oxígeno determinada.

Si la obstrucción es completa puede que una zona del corazón se quede muerta por completo, aunque el resto pueda seguir funcionando como bomba con ciertas limitaciones. El mecanismo último del infarto incluye el espasmo y/o la trombosis coronaria en arterias con lesiones ateromatosas previas.

Son factores de riesgo aquellas características, hábitos o enfermedades que se han visto ligados a la aparición de enfermedad coronaria.

Los más importantes son:

1.**Edad:** la incidencia se incrementa con la edad, siendo excepcional antes de los 35 años y muy frecuente en mayores de 60.

2.**Sexo:** antes de los 60 años es mucho más frecuente en los varones. A partir de esta edad, se iguala en ambos sexos

3.**Hipercolesterolemia:** el colesterol es la base de las placas de ateromas que obstruyen las arterias. Valores por encima de 220 mg en personas menores de 50 años son predictivas, especialmente con la elevación del LDL-colesterol. Así mismo valores disminuidos de HDL-colesterol se asocian con mayor frecuencia.

4.**Hipertensión arterial:** acelera la aparición de las complicaciones de la arterioesclerosis coronaria y cerebral.

5.**Tabaco:** el riesgo se relaciona con la edad de comienzo del hábito, número de cigarrillos , su composición y la inhalación del humo

6.**Diabetes:** sea clínica, química o latente, se acompaña de aumento en la incidencia, precocidad y gravedad de la enfermedad coronaria. Es independiente de otros factores de riesgo.

7.**Antecedentes familiares:** hay un componente genético importante todavía por conocer exactamente. La incidencia en personas con familiares de 1º grado enfermos es elevada.

8.**Otros** factores son el sobrepeso, el aumento de triglicéridos y ácido úrico, el sedentarismo y el estrés.

En un estudio hecho sobre 850 pilotos comerciales españoles en el CIMA(Centro de Instrucción de Medicina Aeroespacial) realizado por Dr.Delgado Pérez en 1990, el 27% tenían niveles de colesterol total superiores a 250 mg/dl, el 23% tenían niveles de triglicéridos superiores a 170 mgr/dl, casi el 14% tenían niveles de ácido úrico superiores a 7 mg/dl y el 4.5% tenían glucemias superiores a 120 mg/dl. Se concluía que el 25% de los pilotos tenían alguna alteración metabólica en relación con la prevención coronaria.

Está generalmente aceptado que los varones de edad media de los países occidentales padecen algún grado de oclusión parcial de las arterias coronarias y por tanto uno de los problemas básicos en aviación ha sido detectar la enfermedad en fases asintomáticas, para valorando el grado de extensión disminuir el

riesgo de incapacitación en los pilotos. Los controles médicos periódicos y rutinarios a los que son sometidos los pilotos a lo largo de su vida profesional ("efecto trabajador sano"), junto con la denominada "paradoja francesa "(incongruencia entre niveles de colesterol y enfermedad coronaria) han conseguido disminuir a la mitad la frecuencia de esta enfermedad en el grupo de tripulantes aéreos si se compara con la población en general.

Factores de riesgo de las enfermedades cardiovasculares

- Edad >60 años
- Hombre
- Mujer postmenopausica
- Antecedentes familiares de enfermedad cardiovascular
- Hipertensión
- Hipercolesterolemia
- Diabetes
- Obesidad

La estratificación del riesgo es una herramienta muy útil para la toma de decisiones en situaciones prácticas. En ello ha influido enormemente el estudio de la comunidad de Framingham(ciudad cercana a Boston, Massachusetts), modelo de estudio poblacional y origen de la epidemiología cardiovascular moderna. Se define el riesgo cardiovascular como la probabilidad de que un individuo presente enfermedad isquémica cardiovascular en un determinado periodo de tiempo. La estratificación del riesgo tiene en cuenta los factores de riesgo ya mencionados y detecta a las personas con más posibilidades de enfermar.

Existen diversos métodos, pero la recomendación de la Sociedad Española de Medicina de Familia y Comunitaria en su Programa de Actividades Preventivas y de Promoción de la Salud(PAPPS) es la **Tabla de Framingham** que utiliza las variables edad, colesterol total, colesterol HDL, diabetes, signos de hipertrofia

ventrícula izquierda y tabaquismo. Para paliar la ausencia en esta tabla de los antecedentes familiares de enfermedad cardiovascular, la SEmFYC hace suya la recomendación de la British Cardiology Society y multiplica el resultado por 1.5 en aquellas personas con dichos antecedentes.

Tabla Framingham(Hombres)

HOMBRES											
EDAD	30-34	35-39	40-44	45-49	50-54	55-59	60-64	65-69	70-74	riesgo absol	riesgo absol
Nivel	2%	3%	3%	4%	5%	7%	8%	10%	13%		
riesgo bajo											
Puntos										Total	Severa
!										EC+	EC}
0	1,0									2%	2%
1	1,5	1,0	1,0							3%	2%
2	2,0	1,3	1,3	1,0						4%	3%
3	2,5	1,7	1,7	1,3	1,0					5%	4%
4	3,5	2,3	2,3	1,8	1,4	1,0				7%	5%
5	4,0	2,6	2,6	2,0	1,6	1,1	1,0			8%	6%
6	5,0	3,3	3,3	2,5	2,0	1,4	1,3	1,0		10%	7%
7	6,5	4,3	4,3	3,3	2,6	1,9	1,6	1,3	1,0	13%	9%
8	8,0	5,3	5,3	4,0	3,2	2,3	2,0	1,6	1,2	16%	13%
9	10,0	6,7	6,7	5,0	4,0	2,9	2,5	2,0	1,5	20%	16%
10	12,5	8,3	8,3	6,3	5,0	3,6	3,1	2,5	1,9	25%	20%
11	15,5	10,3	10,3	7,8	6,1	4,4	3,9	3,1	2,3	31%	25%
12	18,5	12,3	12,3	9,3	7,4	5,2	4,6	3,7	2,8	37%	30%
13	22,5	15,0	15,0	11,3	9,0	6,4	5,6	4,5	3,5	45%	35%
>14	26,5	>17,7	>17,7	>13,3	>10,6	>7,6	>6,6	>5,3	>4,1	>53%	>45%

Verde	Violeta	Amarillo	Rojo
Por debajo del riesgo prom	Riesgo promedio	Riesgo moderado	Riesgo alto

Nivel de riesgo absoluto bajo = riesgo total a 10 años para Enfermedad Coronaria para una persona de la misma edad, presión arterial <120/80 mmHg, colesterol total 160-199 mg/dl, HDL-colesterol >/=45 mg/dl, no fumador, no diabético. Los porcentajes muestran riesgo absoluto para enfermedad coronaria a 10 años.

! Puntos = número de puntos estimados en la tabla 4.

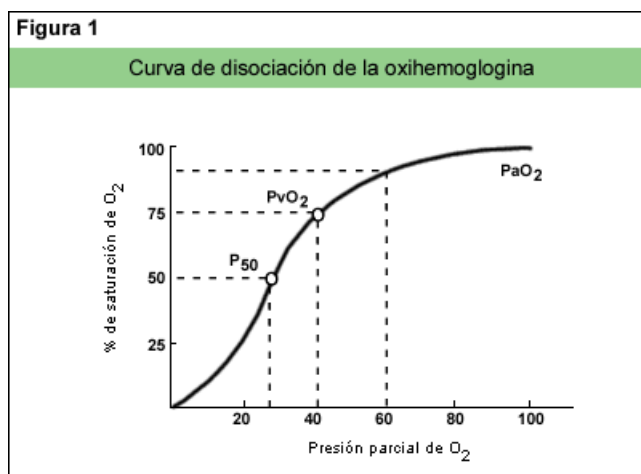
+ Riesgo absoluto total para enfermedad coronaria estimado de Framingham (tabla 4)

} Riesgo absoluto de riesgo para enfermedad coronaria severa a 10 años aproximado de Framingham (tabla 4)

3. ENFERMEDADES REPIRATORIAS Y AVIACION JM^a Pérez Sastre

La importancia del sistema respiratorio en la aviación reside en la capacidad de proporcionar niveles adecuados de oxigenación celular durante la estancia a diferentes altitudes. Los peligros de la hipoxia son conocidos desde los primeros vuelos en globo.

De acuerdo con la Ley de Dalton, el oxígeno representa el 21% del aire atmosférico y ejerce una presión de aproximadamente 160 mm Hg. En la tráquea será aproximadamente de 150 mm Hg debido a la existencia de vapor de agua y en el alveolo ejercerá una presión de 103 mm Hg debido a la mayor concentración de anhídrido carbónico. La difusión alveolo-capilar es proporcional a la solubilidad del gas y al gradiente de presión. La curva de disociación de la hemoglobina determina que a partir de una presión determinada(unos 60 mm Hg) se produce una cesión de oxígeno a los tejidos con la caída subsiguiente en la saturación de la Hb. A los 3300 m de altitud (10.000 feet) se llegan a dichas presiones a nivel alveolar, esta es la razón por la cual se recomienda oxígeno suplementario a partir de estas altitudes si se vuela en aviones no presurizados. En caso de que el avión sea presurizado(la mayoría de los aviones comerciales lo son) se mantendrán las presiones de cabina por debajo (aproximadamente sobre los 8000 feet) para evitar la aparición de hipoxia



Cada gramo de Hb se combinará con 1.34 ml de Oxígeno. Si una persona tiene un promedio de 15 gr de Hb/dl, en teoría cada 100 ml de sangre pueden transportar 20 ml de oxígeno(1.34x15). En caso de anemia si la Hb se reduce aproximadamente a la mitad de su valor(7 gr/dl), tan sólo transportará 9.4 ml si la sangre está totalmente saturada. Si los requerimientos de oxígeno tisular permanecen constantes, tendrá que haber un aumento del volumen minuto de acuerdo con la Ley de Fick. Tal mecanismo puede ser compensatorio si no hay exceso de demanda. En caso

contrario, al no tener reservas, un individuo anémico en una cabina hipóxica puede tener síntomas

Presurización en cabina

Altitud Ambiental	Boeing 727	Boeing 777	Boeing 747
40.000 feet	---	6500	7500
35.000 feet	3500	4500	4700
22500 feet	nm	nm	Nm
15000 feet	nm	nm	Nm
nivel mar (nm)	nm	nm	Nm

De "Hipoxia e Hiperventilación".HandBook for Civil Aviation Medical Examiner.Civil Aviation Authority.Canada.2000

Es oportuno recordar que a estos niveles de altitud de cabina, ciertos pasajeros o tripulantes con enfermedades pulmonares, podrían ser más susceptibles de padecer hipoxia hipóxica. En caso de descompresión de la cabina, el súbito contacto del interior con el exterior de la cabina, pondrá a los ocupantes en riesgo de hipoxia súbita. Dependiendo del tamaño del orificio, de la altitud de la aeronave y del volumen del avión, el tiempo útil de conciencia puede llegar a ser muy pequeño. Por eso es absolutamente necesario proveer de más caras de oxígeno tanto a la trpulación como a los pasajeros.

Tiempo Util de Conciencia en caso Despresurización

ALTITUD	TIEMPO UTIL CONCIENCIA
20.000 feet	> 5 min
25.000	2-3 min
30.000	45-75 seg
35.000	30-60 seg
40.000	10-30 seg
45.000	12-15 seg
50.000+	< 12 seg

3.1 Tests de función pulmonar

Periódicamente se requiere la realización de espirometrías a los pilotos. Estas pruebas son de despistaje (screening) e informan de manera genérica si el proceso respiratorio es obstructivo o restrictivo. Cuando utilizamos estas pruebas funcionales en sujetos sanos, hay que tener en cuenta un par de consideraciones. Por un lado, la existencia de enfermedad pulmonar, no siempre se acompaña de alteraciones en la función, al menos precozmente; así como la existencia de alteraciones en un test no diagnostica la enfermedad sino la funcionalidad. En segundo lugar estos test son muy genéricos y suelen alterarse en los estadios avanzados de la enfermedad. Una capacidad vital normal (FVC) excluye enfermedad restrictiva, ahora bien, una capacidad vital disminuida puede ser por enfermedad restrictiva, obstructiva o por un artefacto debido a un pobre esfuerzo respiratorio. El Volumen espiratorio máximo al segundo (FEV1) está normalmente reducido en un síndrome obstructivo. Los cambios significativos en los parámetros de volumen o flujo, particularmente los cambios en la relación FEV1/FVC deberían llevarnos a una exploración más profunda por un especialista.

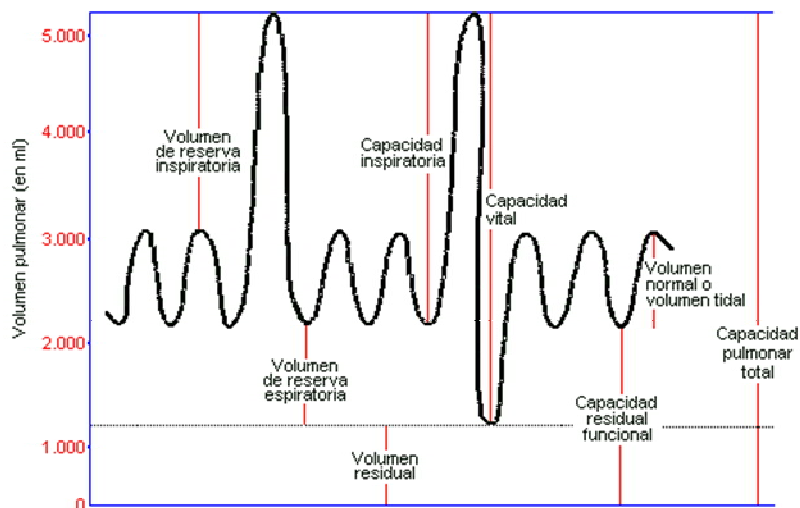


Fig
Volúmenes pulmonares

3.2 Enfermedades respiratorias con especial consideración aeromédica

- 3.2.1 Neumotorax
- 3.2.2 Bullas y vesículas pulmonares
- 3.2.3 Asma
- 3.2.4 Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica
- 3.2.5 Síndrome Apnea durante el sueño

3.2.1.- Neumotórax

Es de especial consideración no sólo por la clínica que puede producir (dolor torácico y disnea) sino por la expansión del gas atrapado en altitud. De acuerdo a la Ley de Boyle-Mariote el gas al disminuir la presión puede expandirse causando desplazamiento del mediastino y distrés respiratorio. Aunque se pudiera pensar que el personal aeronáutico está en riesgo debido al medio aéreo, la realidad es que se han dado muy pocos casos en relación con el vuelo o con entrenamiento en cámaras hipobáricas. El neumotorax espontáneo es más frecuente en personas jóvenes (20-40 años). Si el tripulante ha tenido un solo episodio con completa recuperación del pulmón y se demuestra que no hay patología subyacente que predisponga a la recurrencia, parece razonable no poner ningún reparo a su reincorporación al vuelo. En caso de neumotórax recurrente, los criterios deben ser más restrictivos y tener en cuenta la posibilidad de empeoramiento durante el vuelo

3.2.2.- Bullas y Vesículas Pulmonares

Una colección de aire localizada entre la pleura y el pulmón o incluso detrás del pulmón, puede suponer una amenaza cuando disminuye la presión atmosférica. Al bajar la presión, la bulla puede agrandarse y comprimir estructuras adyacentes, o sangrar o provocar un neumotorax o un neumomediastino. Esto puede ocurrir sobre todo si la bulla no está comunicada con el tracto respiratorio. Un tripulante con esta patología podrá volar siempre que no haya patología asociada, que los test de función pulmonar sean normales y se demuestre que las bullas o vesículas no varían con la exposición a la hipopresión (mediante prueba de vuelo en cámara hipobárica)

3.2.3.- Asma

El asma se presenta en una amplia gama de presentaciones clínicas. Desde una crisis única leve hasta la afección constante e incapacitante. Su desarrollo e intensidad son imprevisibles, y aunque la incapacitación no es muy frecuente, es un riesgo potencial en todos los asmáticos. Los factores de riesgo conocidos que pueden precipitar un ataque pueden ser una infección viral respiratoria, hiperventilación, frío, polvo, humos o vapores en cabina y otras circunstancias estresantes de tipo psicológico u operacional. La valoración de un piloto con asma debe tener en cuenta todos los factores asociados, especialmente la frecuencia e intensidad de las crisis, los tratamientos requeridos, las admisiones hospitalarias y el tratamiento preventivo. No suele haber problemas con los casos de Asma leve intermitente y persistente, pero los casos moderados requieren una especial consideración a la hora de valorar su aptitud para el vuelo

3.2.4.- Enfermedad Pulmonar obstructiva Crónica

La Bronquitis crónica y el Enfisema de grado tal que comprometan

la función respiratoria son ejemplos claros de incompatibilidad aeromédica. El proceso patológico que afecta a la vía aérea causando obstrucción inflamatoria, fibrosis y destrucción de la unidad alveolar conduce a problemas de ventilación-perfusión y difusión que pondrá en riesgo la capacidad del sistema respiratorio especialmente en situaciones de hipoxia ambiental. La EPOC es de fácil diagnóstico en estadios avanzados debido a la clínica de bronquitis o disnea asociado a test pulmonares con alteraciones. Lo realmente deseable es detectar la enfermedad en estadios iniciales, de ahí la indicación periódica de realizar espirometrías, sobre todo a fumadores. Un piloto con EPOC moderada o avanzada no es recomendable que vuele debido a la tolerancia disminuida a la hipoxia, la posibilidad de bullas, el peligro de la hipertensión pulmonar y sus secuelas y la necesidad de medicación con posibles efectos adversos. Aquellos con EPOC leve, asintomáticos o con disminución ligera de la función pulmonar requerirán un seguimiento especial que no impedirá el vuelo sin restricciones.

3.2.5.- Síndrome de Apnea del Sueño

El Síndrome de Apnea del Sueño(SAS), de frecuencia estimable en la población general, se caracteriza por un cuadro de somnolencia y trastornos neuropsiquiátricos y respiratorios, secundario a episodios repetidos de obstrucción de la vía aérea superior durante el sueño, que provocan constantes desaturaciones de la oxihemoglobina y despertares transitorios que dan lugar a un sueño no reparador. En general se trata de pacientes obesos (aunque un 30% no lo sean), roncadores con hipersomnolencia diurna variable. La hipertensión arterial y la poliglobulia son relativamente frecuentes y algunos presentan disfonías muy características. Los despertares transitorios no conscientes (arousals) son los responsables de la fragmentación del sueño que da lugar a la mayoría de los trastornos neuropsiquiátricos tales como la excesiva somnolencia diurna y los trastornos de conducta y personalidad. No es infrecuente que hayan tenido o puedan tener accidentes de tráfico por estos motivos y alteraciones del rendimiento con un evidente impacto socio-laboral que puede llegar a ser invalidante en caso de ciertas profesiones incluida la de piloto. Para el diagnóstico se utilizan la Polisomnografía y la Poligrafía cardio-respiratoria. El tratamiento con CPAP(presión positiva continua) requiere un periodo de prueba sin volar debido a la existencia de posibles efectos secundarios en los primeros días.

4. ENFERMEDADES OTORRINOLARINGOLOGICAS EN AVIACION Dr. JM^aPérez Sastre

La audición es el segundo mecanismo sensorial más importante-

después de la visión para obtener información durante la operación de una aeronave. Nos hace percibir, procesar e identificar los sonidos del ambiente que nos rodea. El piloto necesita oír bien tanto en vuelo como en tierra, especialmente entre 500 y 3000 Hz para la recepción del lenguaje hablado y de las señales auditivas.

La Otorrinolaringología es una especialidad muy importante para la Medicina Aeronáutica. Los órganos de audición y fonación son fundamentales para mantener una comunicación adecuada dentro de la cabina y con el exterior. Además, el oído medio y los senos paranasales se verán afectados por los cambios de presión y por si fuera poco, la desorientación espacial es causa frecuente de accidentes aéreos sobre todo en la aviación general y deportiva. De particular interés son las hipoacusias, las ototubaritis barotraumáticas, el vértigo y la cinetosis.

4.1 La exploración de Otorrinolaringología en aeronáutica

Hay tres exploraciones fundamentales que el médico aeronáutico va a tener que realizar y/o interpretar casi constantemente:

>>Otoscopia

>>Timpanometría de Impedancia

>> Audiometría

La **Otoscopia** se realiza normalmente por medio de un otoscopio. Es esencial identificar el mango del martillo, la apófisis corta y el cono de luz así como las dos partes de la membrana timpánica. Es muy típico en el aviador sano, sometido a continuos cambios de presión, ver una membrana timpánica retraída, con acortamiento y rotación a posición casi horizontal del mango del martillo. No se deben interpretar estas imágenes como patológicas.

La **Timpanometría de Impedancia** es la prueba de rutina para evaluar la función tubárica y es particularmente útil para decidir cuando un aviador afectado de ototubaritis debe reanudar sus vuelos. La prueba está basada en el hecho de que la energía acústica no transmitida por el sistema de transmisión del sonido, es reflejada por la membrana timpánica. Si las presiones en el canal auditivo y en el oído medio son idénticas, la impedancia acústica estará al mínimo.

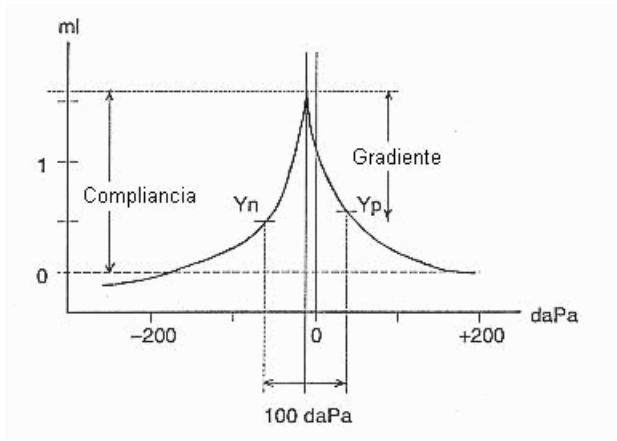
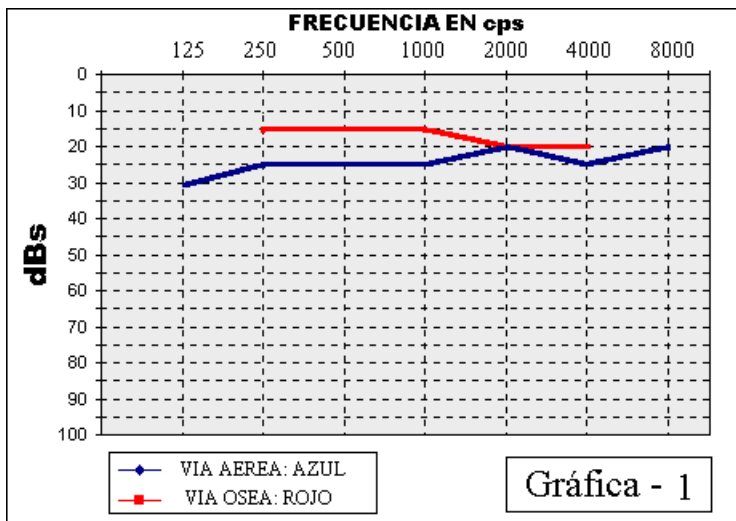


Fig "Componentes Timpanometría"

Con la variación sistemática de la presión del canal auditivo acompañada por una medición simultánea de impedancia, puede producirse una curva que indique la presión dentro del oído medio. Para valorar la percepción del sonido, se utiliza la **Audiometría**, generalmente de tonos puros. Se suelen determinar los umbrales auditivos a 250, 500, 1000, 2000, 3000, 4000 y 8000 Hz. El deterioro de la audición es siempre un signo de enfermedad y exigirá casi siempre la interconsulta con el especialista de otorrinolaringología para el diagnóstico exacto de dicho déficit. Se debe realizar a intervalos de intensidad de 5 dB.



Audiometría :Normal

Realizar una audiometría a 20-30 dB puede garantizar el cumplimiento de los requisitos auditivos, pero de poco servirá para llegar a un diagnóstico en las hipoacusias. Los test de la voz hablada, de la voz susurrada, descritos en muchos libros de Medicina Aeronáutica, hoy en día están prácticamente en desuso

4.2 Hipoacusias

Entendemos por **Hipoacusia** la disminución de la capacidad de la audición, que puede ser temporal (el daño es pasajero) o permanente (el daño es irrecuperable). Para medir dicha capacidad se emplea la **Audiometría**, entendiéndose como normal si no hay pérdidas superiores a los 20 dB relativas a 250, 500, 1000, 2000, 3000, 4000, 6000 y 8000 Hz. La audición consta de dos funciones separadas:

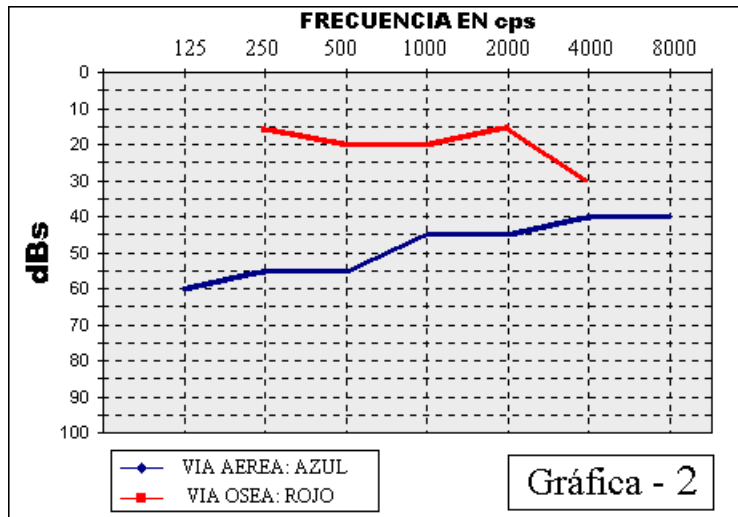
1.-Conducción del sonido, o transporte de vibraciones físicas a través del conducto auditivo externo hasta el tímpano y los huesecillos

2.-Percepción del sonido, y transformación de la energía mecánica de las ondas sonoras en energía bioeléctrica que llega al cerebro para ser interpretada. Intervienen la cóclea o caracol, el nervio auditivo, sus núcleos y las conexiones cerebrales de las vías de conducción auditivas.

De acuerdo a esta división funcional, tendremos una **Hipoacusia de Conducción** o transmisión, cuando se alteren el transporte del sonido por alteraciones en el oído externo o el oído medio. Habrá una **Hipoacusia de Percepción** o Neurosensorial por alteración a nivel del órgano de transformación sonora (cóclea) y/o nervio auditivo y vías nerviosas. La **Hipoacusia mixta** proviene de lesiones en ambos sistemas.

4.2.1 Hipoacusia de Conducción

La pérdida de audición resulta de una alteración en los sistemas de transmisión fundamentalmente en el oído medio. Normalmente el sujeto oye mejor cuando hay un ruido de fondo, la mejora de la audición se puede obtener por amplificación y los pilotos afectados suelen oír mejor en vuelo que en tierra. La significación de la pérdida auditiva dependerá en cada piloto de la causa subyacente y del carácter temporal, progresivo o permanente. Su aparición no significa en términos generales la inmediata necesidad de retirar del vuelo al piloto, pero sí su estudio adecuado por el otorrino quién aconsejará sobre el mejor tratamiento y control



Hipoacusia transmisión

Varias causas básicas la producen:

1. Fallo en la llegada del sonido al tímpano.

La acumulación de cerumen que bloquea el conducto externo es la causa más frecuente de hipoacusia de transmisión pasajera.

2. Fallo en el tímpano para actuar como un tambor y recoger el sonido

La perforación del tímpano o los depósitos calcáreos son las causas más comunes. Las otitis medias secretoras subagudas y crónicas son frecuentes.

3. Movilidad disminuida en los huesecillos del oído medio.

La otoesclerosis, de causa desconocida, con frecuente historia familiar, muy frecuente en la raza blanca 8-10%, especialmente en mujeres. Se caracteriza por hipoacusia lentamente progresiva casi siempre unilateral al comienzo y en la mayoría de los casos bilateral. Se produce por esclerosis del estribo y los resultados quirúrgicos son bastante buenos.

4. Alteración de la transmisibilidad del oído medio

Un simple bloqueo tubárico por reducción de volumen de gas o la colección de líquido por una otitis media, o por barotrauma o por supuración crónica puede dar lugar a pérdida de audición

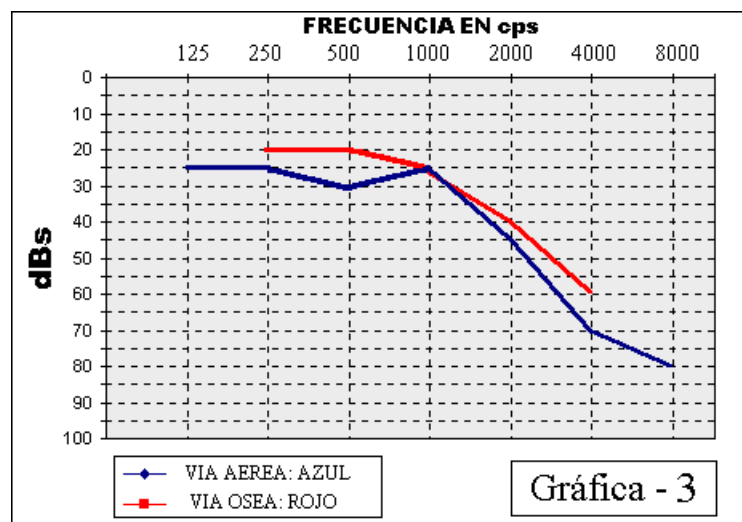
El piloto debe estar atento a la aparición de cualquier disminución de su audición. Debe realizar sus audiometrías periódicas y hará especial hincapié en la prevención y tratamiento adecuado de procesos infecciosos e inflamatorios que puedan afectar al oído externo y medio. *La causa más común y específica de hipoacusia de conducción en pilotos es sin duda la otitis barotraumática.* La prevención de infecciones de vías respiratorias superiores, el tratamiento adecuado de los catarros, la utilización de maniobras de apertura de la trompa (Valsalva) y la baja temporal del vuelo para evitar los disbarismos, son medidas al uso en cualquier piloto.

4.2.2 Hipoacusia de Percepción

Resulta de la alteración de los sistemas de percepción, transformación y análisis del sonido a nivel central. Suelen ser procesos que afectan al oído interno o al sistema nervioso.

Hay dos causas comunes de interés para el aviador : la Presbiacusia y la Hipoacusia por el Ruido.

La **Presbiacusia o Sordera senil**,debida a procesos involutivos del oído interno, suele ser bilateral, simétrica y progresiva.Comienza a partir de los 30 años y aparecen las primeras alteraciones entre 50 60 años.Tiene lugar gradualmente una sordera social, con problemas para participar en una conversación, especialmente cuando intervienen varias personas; ya que, al contrario que en la hipoacusia perceptiva, se oye peor cuando hay ruido ambiental y se tienen molestias por ruidos intensos.La comprensión de las sílabas es mejor que la de palabras y frases.La adaptación de prótesis adecuadas consiguen mejorías notables.



Hipoacusia Percepción

La **Hipoacusia por Ruido** de tipo permanente es bilateral, casi siempre simétrica, afecta a ambos oídos, es irreversible y no es evolutiva, ya que no progresa cuando cesa la exposición al ruido.La vida en el mundo actual mecanizado se desarrolla en un ambiente ruidoso, en casa, en nuestro coche y por supuesto en la aviación es uno de los contaminantes por excelencia. Equipos del avión (hélices,rotores,sistemas hidráulicos) o el propio flujo aerodinámico son fuentes importantes de ruido.La exposición no protegida a niveles superiores a 90 dB por corto espacio de tiempo suele producir "Hipoacusia temporal" que suele ceder después de cesar dicha exposición. Esa exposición durante 8 horas al día y varios años, puede causar la "Hipoacusia permanente" definida anteriormente.

El daño ocurre inicialmente en los tonos agudos y especialmente

en la frecuencia 4000 Hz (fuera del rango conversacional) y puede pasar por ello inadvertida para el individuo.

Por esa razón es importante realizar audiometrías periódicas para detectar las pérdidas precoces en las frecuencias no conversacionales. Además suele asociarse al deterioro producido por la edad. El ruido produce también alteraciones subjetivas psicológicas, interfiere en la comprensión en las comunicaciones y altera el rendimiento para tareas que requieren vigilancia y concentración. En la práctica diaria hay que decidir hasta qué punto un deterioro auditivo puede afectar al piloto en sus funciones, se tienen en cuenta la edad, el grado de hipoacusia, la rapidez en el deterioro (evolución en el tiempo), la habilidad para entender el lenguaje en ambiente ruidoso y la función del aviador dentro de la cabina. La mayoría de las veces, un piloto con un deterioro lentamente progresivo que mantenga una buena discriminación verbal podrá continuar en vuelo durante mucho tiempo hasta que lleguen a afectarse las frecuencias conversacionales, teniendo como doble objetivo mantener la seguridad de vuelo y evitar una sordera social.

Idealmente el ruido debería ser controlado siempre en sus orígenes, y mucho se ha hecho en los aviones modernos en este sentido. Cuando no es posible, son medidas preventivas la disminución de la exposición y la protección mediante tapones, cascos o auriculares que puede facilitar una atenuación de al menos 30 dB fundamentalmente en las frecuencias de 300 a 4000 Hz.

4.3. Otitis Barotraumáticas

Ya en el siglo XVIII cuando Charles terminó su vuelo en globo, sintió un fuerte dolor en su oído que le hizo comprender que algo raro había ocurrido en su interior. Mucho tiempo ha pasado y muchos han sido los avances de la Aviación, pero hoy en día seguimos teniendo alteraciones en el oído debidas al vuelo.

4.3.1 Mecanismo producción

Al ascender o descender el avión en el que volamos, varía la presión exterior y con ello los gases contenidos en el oído medio. Al ascender, disminuye la presión atmosférica y aumenta el volumen de los gases dentro de la caja del tímpano; para que se igualen las presiones entre el exterior y el interior del oído medio, el gas sale por la Trompa de Eustaquio hacia la Faringe y raramente se produce dolor. El problema ocurre al descender. Al disminuir la altitud, la presión exterior aumenta y es más difícil que se abra la Trompa de Eustaquio para que entre aire en la caja del Tímpano y se equilibren las presiones. Suele ser necesario tragar, bostezar o mover la mandíbula para abrir la Trompa ya que no siempre se abre espontáneamente. Las complicaciones se presentan cuando a pesar de realizar dichas maniobras, la Trompa no se abre y el Oído se bloquea.

Esta situación es muy frecuente entre tripulantes de vuelos

comerciales y se ve favorecida por alteraciones transitorias o temporales de la propia Trompa de Eustaquio. Como las rinitis y faringitis de naturaleza infecciosa o alérgica son tan comunes, he aquí la razón de que las Ototubaritis sean especialmente frecuentes en nuestro medio aéreo. De un lado, las variaciones de la presión (más riesgo en flotas de corto recorrido con varios saltos diarios), y del otro, nuestros catarros que afectan la nariz y la trompa (además de procesos alérgicos).

4.3.2 Clínica y Diagnóstico

Puede aparecer dolor, sensación de llenado o bloqueo con hipoacusia de transmisión, a veces acufenos y vértigo.

>> Dgtco por Clínica + Otoscopia

Grado I.....	Normal
Grado II....	Retracción/Congestión
Grado III...	Hemorragia/trasudado
Grado IV....	Congestión completa (Blue Drum) Perforación

Timpanometría de Impedancia importante para decidir en qué momento retornar a las actividades de vuelo

4.3.3 Tratamiento y Prevención

Grados I y II (Médico Ex./Aeronautico/General)..... Descongestivos nasales
Aines
Anti-H1

Grados III y IV (ORL)..... Grados I y II
Corticoides
Antibióticos
Quirúrgico

*Educación del aviador , Prevención de Infecciones de Vías Respiratorias Superiores y tratamiento de los cuadros alérgicos

*¿Cuándo volar si se está acatarrado?

En general se recomienda no volar cuando se está acatarrado, pero en qué tipo de catarros, qué tipo de aviones/vuelos y a qué tripulantes. La respuesta nos viene de la mano de **la experiencia de vuelo**. Todo aviador sabe como equilibra las presiones, puesto que vuela en diversas circunstancias. En ciertas personas, fuertes catarros no dan lugar a ningún bloqueo, mientras que en

otras,catarros mìnimos pueden llegar a producir bloqueos.En tÈrminos globales,si el catarro es lo suficientemente fuerte para obstruir la ventilaciòn nasal y en situaciones similares se han tenido problemas,se puede deducir que el vuelo no es recomendable.

Si se decide volar y se bloquea el oido durante el vuelo,lo indicado es realizar suavemente maniobras de apertura de la Trompa,echarse unas gotas nasales para mejorar la ventilaciòn nasal y ponerse calor para aliviar el dolor.Si el dolor es importante,se puede tomar un analgèsico teniendo en cuenta las normas generales para dar medicaciòn.

La mayorìa de las veces,son simples bloqueos que se resuelven espontaneamente en pocas horas y la recuperaciòn es total.Si no fuera asi, el mÈdico aeronàutico o el ORL a travÈs fundamentalmente de la Timpanometrìa de Impedancia serà el que valorarà en quÈ momento se reanudarà la actividad de vuelo.

4.4 Cinetosis

La exposiciòn al movimiento dependiendo del estÌmulo y de la susceptibilidad del aviador, puede dar lugar a un cuadro que comienza con malestar abdominal, seguido de nàuseas y vòmitos, con palidez, sudoraciòn y sensaciòn de frÌo/calor con mareo, cefaleas, malestar general y postraciòn.(Ver capÌtulo de equilibrio y desorientaciòn)

SÌntomas Cinetosis

- * Letargia, apatìa
- * Malestar general
- * Palidez, sudoraciòn
- * Mareos, cefaleas
- * Aumento secreciòn salivar
- * Eructo, flatulencia
- * Postraciòn
- * Nàusea y vòmito

Es muy poco frecuente en la aviación comercial (1%), aunque en vuelos con turbulencia suele provocar problemas entre pasajeros no habituados. Surge de forma más frecuente en la aviación militar durante el período de entrenamiento básico(25-35%), desapareciendo casi en los aviadores experimentados. En el espacio, el llamado "space sickness" es muy frecuente en las primeras 12 horas de exposición a la ingravidez, apareciendo entre el 40-60% de los astronautas.

El mejor tratamiento consiste en la desensibilización unido a la utilización de parches de escopolamina(colocados 3-4 horas antes del vuelo, su acción dura 3 días)

4.5 Vértigo

Para el médico aeronáutico y para el médico de atención primaria, lo más importante es diferenciar lo que es vértigo de lo que no es, y después distinguir entre vértigo periférico (Enfermedad de Meniere, Laberintitis, Ototoxicosis, Vértigo posicional benigno); y vértigo central(de tipo Vascular, Tumores, Traumatismos, Nervioso). Para el aviador el vértigo es muy estresante por su capacidad de incapacitación.

4.5.1 Diagnóstico diferencial vértigo

Síntomas y signos	Vértigo	Lipotimia	Síncope
Pérdida conciencia	Nunca	Ocasional Leve	Brusca
Sensación giratoria	Sí	No	No
Nistagmus	Sí	No	No
Pulso	Normal	Enlentecido	Cesado
Cianosis	No	Palidez	Sí
Duración	Variable	Corta	Corta

4.5.2 Diagnóstico Vértigo

>> Historia Clínica

-importante saber si se acompaña de giro de objetos(vértigo periférico) o sensación de vacío, cabeza hueca (vértigo central)

-si se produce por determinadas posturas o aumenta/disminuye al cerrar los ojos

-si hay signos neurovegetativos: náuseas, vómitos

-si sensación de mareo es permanente o temporal

-antecedentes familiares y personales, enfermedades, medicamentos, tóxicos.

>> Pruebas Laberínticas

- Pruebas estáticas : Prueba de Romberg
Prueba de Barany o desviaciones segmentarias

- Pruebas dinámicas: Marcha de Babinsky (marcha en estrella)
Marcha Duntemberger

En la Prueba de Romberg, en el vértigo central, se bambolea de forma desproporcionada, mientras que en el vértigo periférico tiene periodo de latencia y se inclina hacia el oído hipofuncional. En la marcha de Babinsky, se le dice al paciente que camine hacia delante y atrás con los ojos cerrados(en el vértigo periférico se va desviando poco a poco hacia el lado hipofuncional)

>> Exploración de Nistagmus

Puede ser espontáneo, postural o por estimulación calórica. La exploración del nistagmus provocado postural está al alcance de cualquier médico. Se le coge la cabeza estando el enfermo tumbado y se le echa hacia un lado o hacia el otro y luego hacia abajo, comprobando si hay movimiento ocular

Nistagmus Periférico	Nistagmus central
Latencia	No latencia
Fatigable	No fatigable
Una sola posición	Varias
Horizontal rotatorio	Dirección variable
Amplio, con componente rápido y lento	Poca amplitud
Con mayor cortejo	Poco o ninguno

neurovegetativo



4.5.3 Diagnóstico Diferencial Vértigo Periférico y Central

	Vértigo Periférico	Vértigo Central
-COMIENZO	Brusco	Insidioso
-EVOLUCION	Paroxístico episódico (crisis)	Continuo
-SENSACION ROTATORIA	Presente	Infrecuente
-INTENSIDAD	Acusada	Poco acusada
-DURACION	Minutos, Horas	Días, meses
-HIPOACUSIA	Muy frecuente	Rara
-ACUFENOS	Frecuentes	Raros
-NISTAGMUS ESPONTANEO	Horizontal rotatorio temporal	Vertical, horiz. o rotatorio persistente
-NISTAGMUS POSTURAL	Ver tabla anterior	Ver tabla
-EXAMEN CLINICO	Alterado	Normal
-OTOSCOPIA	Normal o patológica	Normal
-PERDIDA CONCIENCIA	Nunca	Posible
-CONVULSIONES	Nunca	Posible
-PATOLOGIA PARES CRANEALES	No	Común

5. ENFERMEDADES OFTALMOLOGICAS

Dr.J.L.Rodriguez Villa

La patología oftalmológica tiene particular importancia en el medio aeronáutico, siendo preciso el diagnóstico precoz de los procesos en aras de garantizar la seguridad de vuelo.

Evidentemente un cuerpo extraño, una conjuntivitis o un orzuelo, procesos comunes en el ámbito de la Oftalmología, pueden resultar incapacitantes para un piloto. Los aspectos más relevantes de la patología más vinculada a la Aeronautica, pueden dividirse en dos grupos fundamentales.

5.1 Procesos agudos.

-
- Afecciones traumáticas:
-
- 5.1.1- Quemaduras de origen químico.
- Habitualmente son producidas por salpicadura o contacto con álcalis, ácidos, disolventes, detergentes u otro agentes irritantes.
- Debe instaurarse tratamiento inmediato, consistente en la irrigación del ojo con suero salino o solución Ringer lactato al menos durante 30 min. De no disponer de una solución estéril puede emplearse agua corriente.
- El pronóstico empeora cuanto mayor es el intervalo entre el accidente y las medidas de tratamiento adoptadas. Por lo común es preciso remitir al especialista y aplicar medicación tópica midriática, uso de cocloplegicos y antibióticos.
-
- 5.1.2- Quemaduras térmicas.
-
- Pueden ser ocasionadas por diversos agentes; p.e., por ceniza de cigarrillos, objetos incandescentes metálicos, deflagración, o por calor emanado de llamas o incendios.
- Generalmente es preciso remitir al especialista y la aplicación de medicación tópica con antibióticos y esteroides.
-
- 5.1.3- Abrasión y cuerpos extraños corneales.
- Las lesiones traumáticas de la cornea suponen la pérdida parcial o completa del epitelio corneal; cursan con dolor intenso, fotofobia, sensación de cuerpo extraño, lagrimeo y blefaroespasmos.

- La exploración con luz oblicua puede permitir observar la dislaceración y los signos clínicos característicos de inflamación: inyección periquerática o acumulo de vasos de tonalidad rojo violácea, situados en la proximidad al limbo esclero corneal. La tinción con una gota de fluoresceína permite reconocer perfectamente la lesión. La eversión del párpado superior puede estar indicada para descartar el alojamiento en su porción interna de un cuerpo extraño.
- Tratamiento: Instilación de Colirio Cicloplegico, pomada antibiótica de Gentamicina y vendaje oclusivo durante 24 horas.
- Los cuerpos extraños corneales pueden ser difíciles de visualizar y requerir el empleo de la lámpara de hendidura. En ocasiones pueden eliminarse con irrigación abundante del ojo; de persistir enclavados, debe ser remitido el paciente al especialista. Es recomendable aplicar colirio cicloplegico, pomada antibiótica y vendaje compresivo 24-48 horas.
- Debe vigilarse la aparición de signos clínicos que pudieran delatar la existencia de cuerpo extraño intraocular:
 - -disminución de agudeza visual
 - -reducción de la profundidad de la cámara anterior
 - -sangre en cámara anterior
 - -quémosis-conjuntival
 - -hemorragia subconjuntival
 - -hipotonía
 - -cambios en el tamaño pupilar.

5.1.4 Traumatismos orbitarios

- Los traumatismos de la cara pueden lesionar los huesos que constituyen las paredes de la órbita y comprometer el aparato oculomotor con las consiguientes paresias, parálisis y diplopia. Las fracturas del vértice de la órbita comprometen el nervio óptico; de existir una pérdida significativa de agudeza visual debe procederse a la descompresión quirúrgica y precoz de la vía óptica.
- El globo ocular puede estar seriamente afectado aun cuando no exista penetración. En consecuencia, la agudeza visual debe ser determinada en todo paciente que haya sufrido un traumatismo orbitario. Una pérdida total o parcial de agudeza visual puede ser debida a la lesión directa o a una compresión secundaria del nervio óptico o por interrupción del aporte vascular.
- La existencia de fístulas del seno cavernoso deben ser sospechadas de persistir una reacción conjuntival a raíz de un traumatismo orbitario.

5.2 Lesiones no traumáticas

Las lesiones no traumáticas más habituales son:

5.2.1 Síndrome de ojo rojo

Se presenta en múltiples situaciones clínicas:

- a- Con presencia de secreción
- b- Conjuntivitis
- c- Blefaritis
- d- Reacción alérgica
- e- Dacriocistitis

b- Sin presencia de secreción

*con presentación de dolor:

cuerpo extraño

uveitis anterior

lesión corneal

glaucoma por cierre angular

*con ausencia o presencia mínima de dolor

hemorragia subconjuntival

blefaritis

pterigion inflamado

síndrome de ojo seco

El diagnóstico diferencial se establece de acuerdo con los signos clínicos siguientes.

*sin presencia de dolor:

-reflejo pupilar normal>>> Conjuntivitis

*con presencia de dolor:

-enrojecimiento alrededor de la cornea+disminución de agudeza visual+midriasis+reducción de la profundidad de la cámara anterior+ausencia de transparencia corneal>>>Glaucoma.

-disminución de agudeza visual+cornea transparente+miosis>>>Iridociclitis.

-disminución de agudeza visual+fotofobia+lagrimeo>>>Queratitis.

En la exploración de un ojo rojo debemos distinguir dos áreas; una a 2-3 mm del limbo corneal- rodeando la cornea- y una segunda área periférica. Si los signos de inflamación-enrojecimiento- se encuentran situados alrededor de la cornea debe considerarse la posibilidad de que la cornea se encuentre afectada (queratitis, herpes, cuerpo extraño, erosión,), y y exista una uveitis o glaucoma.

Si la zona de enrojecimiento se extiende por toda la conjuntiva y respeta un anillo blanquecino en derredor de la cornea, el problema inflamatorio corresponde comúnmente a una Conjuntivitis.

Conjuntivitis aguda

La conjuntivitis bacteriana típica cursa con secreción u ojos pegados de aspecto amarillento y presentación preferentemente matinal. Existe enrojecimiento de la conjuntiva y sensación de cuerpo extraño.

La conjuntivitis crónica es clínicamente menos expresiva y suele asociarse a problemas palpebrales (blefaritis) o afectación de la vía lagrimal.

En las conjuntivitis por adenovirus es típica la aparición de folículos en la conjuntiva.

Tratamiento: colirios antibióticos. La formulación de amplio espectro Neomicina-Polimixina-Bacitracina es de uso práctico cuando no se dispone de antibiograma. Tobramicina, también muy eficaz, se reserva su uso para evitar resistencias. Inicialmente deben instilarse las gotas frecuentemente; cada 2 horas /12 horas; posteriormente la pauta de medicación puede reducirse a 1 gota/ 4 veces al día. De ser sensible el agente microbiano al antibiótico, el proceso remite en el plazo de 4-5 días.

Para eliminar secreciones puede lavarse el ojo con soluciones antisépticas (Euboral Oftálmico, Bañoftal, etc).

Las Blefaritis crónicas, asociadas a la presencia de stafilococos, suelen ser particularmente resistentes a la terapia antibiótica; mejoran con la limpieza del párpado con productos detergentes (Champú Johnson, Cilclar).

Las Conjuntivitis de origen viral, surgen de forma aguda asociadas frecuentemente a procesos respiratorios vírales de vías altas o contacto con personas portadoras de ojo rojo. Suelen iniciarse en un ojo, afectando al ojo contralateral en el decurso de unos días. Son signos típicos la aparición de folículos en conjuntiva tarsal y presencia de secreción mucocucosa, enrojecimiento conjuntival y de los bordes palpebrales; en ocasiones resulta palpable y doloroso el ganglio preauricular. El tratamiento incluye la aplicación de lágrimas artificiales, compresas frías y colirios vasoconstrictores/antihistaminicos; de presentarse precipitados subepiteliales que comprometen la visión esta indicado el uso de terapia tópica esteroide.

5.3 Glaucoma

Es un proceso de curso crónico que cursa habitualmente de forma asintomática hasta sus últimos estadios; de no ser detectado precozmente comporta el deterioro progresivo del nervio óptico con la consiguiente pérdida del campo visual. Cursa frecuentemente con una elevación de la presión intraocular. Entre los factores predisponentes se citan los siguientes.

- -historia familiar
- -diabetes
- -miopía de grado medio o elevada.
- -edad. Incide fundamentalmente en la 3ª edad.
- -tratamiento con esteroides.
-

- La detección del Glaucoma forma parte de las pruebas oftalmológicas específicas aplicadas en la revalidación de las licencias de vuelo. A partir de los 35 años se realizan en los tripulantes tonometrías de forma sistemática, la prueba más común para la detección de esta enfermedad. En casos en que resulta indicado se asocia una campimetría y una exploración de fondo de ojo, pues son los déficits campimétricos y los cambios en la papila óptica -

excavación, incremento de la relación embudo vascular-disco, tonalidad grisácea del disco, presencia de hemorragias papilares o yuxta papilares - las notas clínicas características de esta enfermedad.

- Un defecto ligero de campo visual, p.e. un pequeño escotoma paracentral-, no supone un dictamen de incapacitación pero es importante su detección entre el personal aeronáutico puesto que el defecto no solamente repercute en el futuro profesional del tripulante sino también puede introducir un riesgo de seguridad.
-
- La medicación antiglaucomatosa empleada en la actualidad- medicación tópica betabloqueante- no interfiere con la acomodación del ojo ni con el tamaño pupilar y, en consecuencia es compatible con la continuidad en la práctica profesional del piloto siempre y cuando se conserve el campo visual.

Aparte del glaucoma crónico simple, cuya clínica ha sido sucintamente descrita, existe otra forma clínica, menos frecuente: el *glaucoma de ángulo cerrado*, de interés para el internista por cuanto la clínica es muy expresiva y puede ser fácilmente diagnosticado. Suele presentarse en forma de ataque, coincidiendo con dilatación pupilar- aparición en condiciones de baja luminosidad, en situaciones de stress o ansiedad. En sujetos predispuestos, la medicación midriática (instilación de Atropina, Homatropina o Cicloplegicos) al dilatar la pupila, puede precipitar el cuadro clínico caracterizado por dolor intenso monocular, visión borrosa, percepción de halos de color en torno a las luces, cefalea frontal, posibilidad de náuseas y vómitos.

La conjuntiva se muestra intensamente hiperémica, la pupila se encuentra dilatada, la cámara anterior reducida en profundidad. Al palpar el globo ocular se puede apreciar una marcada dureza en comparación con el contralateral.

Una vez establecido el diagnóstico, deberá ser remitido el paciente con prontitud al especialista para la aplicación de tratamiento quirúrgico (iridotomía periférica). En el intervalo previo a la cirugía puede aplicarse el siguiente tratamiento:

Colirio betabloqueante en unidosis (levobunolol, carteolol o timoftol).

Colirio esteroide (p.e. acetato de prednisona 1% 1 gota cada 30 min, 4 instilaciones, posteriormente 1 gota cada hora
Inhibidor de la anhidrasa carbónica (p.e. acetazolamida 250-500 mg IV o 2 tabletas de 250 mg *per os* en una dosis).

Colirio de apraclonidina 0.1 % en aplicación única.

Si el paciente no ha sido operado de cataratas, colirio de Pilocarpina 2% cada 15 minutos, 2 aplicaciones.

5.4 Retinopatias

Retinopatía central serosa: enfermedad de etiología desconocida caracterizada desde el punto de vista

fisiopatológico por la producción de un exudado debido a un cambio de permeabilidad en los vasos de la coroides- la tunica vascular del ojo- que produce un edema y consiguiente trastorno funcional en los fotorreceptores del area macular. Los síntomas suelen aparecer de forma episódica en un solo ojo: visión borrosa, distorsión de la imagen de los objetos, micropsia-los objetos aparecen como más pequeños de su tamaño normal-, alteración de la visión cromática y de la percepción de profundidad.

Generalmente acontece en edades comprendidas entre los 25-50 años. La agudeza visual puede descender drásticamente a valores de 20/80 o inferiores. El test de Amsler revela distorsión de las líneas o incluso perdidas de dibujo (escotomas). La sintomatología remite transcurridos 3 a 6 meses.

El diagnostico puede realizarse por medio de la oftalmoscopia (perdida del reflejo foveal con presencia de un circulo de edema alrededor de la mácula) o mediante la retinografía fluoresceinica.

El pronostico es bueno en cuanto a la recuperación de la agudeza visual. El pronostico empeora cuando el proceso se hace recurrente.

No existe tratamiento médico; en ocasiones los corticoides *per os* ayudan a la remisión; transcurridos 4 a 6 meses de evolución puede estar indicada la fotocoagulación con Laser. Los sujetos afectos de retinopatía central serosa aparentemente curados, deben ser objeto de un seguimiento estrecho durante algunos años para vigilar cualquier tipo de recurrencia.

5.5 Degeneración macular

Debe considerarse la posibilidad de esta afección en pilotos que de forma lenta y progresiva experimentan una disminución de visión no relacionada con cambios de refracción o de los medios transparentes del ojo.

5.6.- Retinopatía diabética

Tiene una incidencia relativamente frecuente en la clínica oftalmológica. No cabe ser observada en pilotos por cuanto la diabetes diagnosticada es causa de incapacitación para el vuelo.

5.7.- Síndrome de ojo seco

Las condiciones ambientales de las cabinas presurizadas se caracterizan por un escaso grado higrometrico del aire. (humedad relativa generalmente en torno a un 15-20%), circunstancia favorecedora de molestias por ojo seco.

La sintomatología, aparte de la sensación de sequedad, esta caracterizada por picazón ocular, enrojecimiento conjuntival, sensación de cuerpo extraño, parpadeo frecuente, lagrimeo reactivo. El disconfort incita al

paciente a frotarse los ojos. La clínica mejora habitualmente con la aplicación de colirios humectantes.

5.8 Perdidas transitorias de visión (PTV)

De acuerdo con la edad se ha establecido la siguiente clasificación:

- En sujetos de 45 años y menores: - de origen desconocido.
 - migraña debida a vasoespasmo.
 - cardioembolismo.
- En sujetos mayores de 45 años: atribuibles a tromboembolias de origen ateromatoso.
-

Teniendo en cuenta el medio aeronáutico, Burroughs ha establecido la siguiente clasificación etiológica:

I. Origen cardiovascular:

Arritmias, patología carotidea (CRVO/BRVO), mioma, neuropatía óptica isquémica aguda, prolapso de válvula mitral.

II. Origen fisiológico:

Hipoxia, Aceleraciones -G, Valsalva, Flash blindness, crisis vasovagal/síncope, DCS.

III. Origen ocular:

Migraña, neuritis óptica, traumatismos, neumocele barosinusal, glaucoma, papiledema, retinopatía central serosa, queratocono.

IV. Otras causas: drogas, medicaciones, origen hematológico, irritantes medioambientales, alteraciones metabólicas.

5.9.- PATOLOGIA OCULAR EN PASAJEROS

Las afecciones oculares significativas en relación al vuelo se hayan circunscritas fundamentalmente a los cuadros de ojo seco ya apuntados, de posible aparición en relación con la atmósfera seca del avión. Tales molestias pueden verse agravadas en el sujeto portador de lentillas.

Los cuadros típicos de ojo seco per se, p.e. la queratoconjuntivitis sicca, habitualmente no impiden volar, siendo aconsejable la instilación de colirio lubricante durante el vuelo.

A los pacientes intervenidos de Cataratas portadores de una lente intraocular se les debe recordar que no se froten los ojos si experimentan molestias por ambiente seco, ya que se

podría producir una deiscencia o desplazamiento de la lente.

Ciertas técnicas aplicadas en la cirugía del desprendimiento de retina incluyen la inyección de gas para aumentar temporalmente la presión intraocular. Se aconseja evitar el vuelo hasta que la burbuja de gas intravitreo no se haya reducido en un 30%; ésto acontece normalmente a las 2 semanas aproximadamente si se utiliza hexafloruro de azufre, o a las 6 semanas si se emplea perfluoropropano. Asimismo, los pacientes intervenidos mantendrán el cinturón de seguridad abrochado para evitar posibles traumas sobre el ojo.

Los pacientes propensos al mareo no deberían volar inmediatamente después de una intervención ocular, ya que el estrés asociado a las náuseas y vómitos podría producir la deiscencia de la sutura.

Los pasajeros que necesiten aplicar colirios para cuadros clínicos tales como el glaucoma deberían mantener su pauta de tratamiento durante el viaje.

Un pasajero con conjuntivitis debería estar en el periodo no contagioso antes de volar, transcurrido éste, puede continuar aplicando el tratamiento antibiótico sin limitación para volar.

Los pasajeros con limitaciones severas de visión deberían ser auxiliados durante el embarque y sentarse de preferencia en las butacas próximas a las salidas de emergencia. En algunos casos puede ser recomendable que viajen acompañados.

Los pacientes con glaucoma pueden viajar con seguridad siempre que instilen la medicación prescrita y se encuentren sus cifras de tensión ocular controladas.

5.10.- Fármacos susceptibles de originar efectos secundarios en la función ocular.

Su utilización en el personal de vuelo, debe garantizar que no se comprometa el normal funcionamiento del sistema ocular exigible en esta profesión.

1. Déficit en la función visual:

- Acetaminofeno
- Antigotosos
- NSAIDS
- Antihistaminicos
- Quinolonas
- Ethambutol
- Isoniazidas
- Rifampicina
- Tetraciclinas
- Bloqueantes beta adrenergicos
- Glicosidos cardiacos
- Spironolactona
- Tiazidas

2. Defectos en la visión cromática:

- Aminoglucosidos
- Cefalosporinas
- Vancomicina
- Eritromicina
- Clindamicina
- Quinolonas
- Acetaminofeno
- Sulfonamidas
- Tetraciclinas
- Ethambutol
- Isoniazida
- Glicosidos cardiacos
- Contraceptivos orales

3. Visión amarilla:

- Acetaminofeno
- NSAIDS
- Aminoglucosidos
- Clindamicina
- Eritromicina
- Vancomicina
- Sulfonamidas
- Tiazidas
- Vitamina A

4. Alteración en la percepción verde-rojo

- NAIDS
- Isoniazida
- Rifampicina
- Glicosidos cardíacos

5. Midriasis:

- Acetaminofeno
- NSAIDS
- Isoniazida

6. Decremento en la adaptación a la luz

- NSAIDS

7. Fotofobia:

- Tetraciclinas
- Etambutol
- Isoniazida
- Bloqueantes beta adrenergicos
- Glicosidos cardiacos

8. Fotosensibilidad

- Clindamicina
- Eritromicina
- Vancomicina

9. Borrosidad:

- Acido nalidixico

10. Miopia:

- NSAIDS

- Antihistaminicos
- Tetraciclinas
- Spironolactona
- Tiazidas
- Contraceptivos orales

11. Parálisis de la acomodación:

- NSAIDS
- Antihistaminicos
- Acido nalidixico
- Isoniazida
- Betabloqueantes
- Glicosidos cardiacos
- Tiazidas

12. Ojo seco:

- NSAIDS
- Betabloqueantes
- Tiazidas
- Contraceptivos orales

13. Diplopia:

- Antigotosos
- NSAIDS
- Antihistaminicos
- Betabloqueantes
- Contraceptivos orales
- Vitaminas A y D

- Cefalosporina
- Penicilina
- Sulfonamidas
- Isoniazida

Los tratamientos antimalaricos pueden producir los siguientes efectos secundarios:

Disminución de visión, Fotofobia, Ceguera nocturna, Alucinaciones visuales, Decremento de la adaptación a la oscuridad, Depósitos corneales, Catarata subcapsular posterior, Parálisis de la acomodación, Retinopatía pigmentosa, Parálisis musculatura extraocular.

A través de esta exposición se ha tratado de sentar las bases para la atención del piloto por el Medico generalista, siguiendo las directrices que se han establecido en la formación del flight surgeon en USA, del "medico del aire".

6.-ALTERACIONES DEL SUEÑO.- Ritmos Circadianos.-

JET LAG

Dr. JM^a Pérez Sastre

Por motivos comerciales y operacionales, la mayor parte de los vuelos de largo recorrido se inician por la noche y terminan a primeras horas de la mañana. La irregularidad en el horario de los vuelos junto con la nocturnidad son factores que van unidos a la vida del tripulante profesional.

6.1 Aspectos básicos del Sueño

El Sistema Nervioso Central del hombre sano presenta tres niveles de actividad a lo largo de las 24 horas del día:

Vigilia o estado de vigilancia, atención;

Fase de sueño NREM

o sueño de "no rápidos movimientos oculares" (Non Rapid Eye Movements)

Fase de sueño REM o sueño de "rápidos movimientos oculares".

Estos tres niveles se suceden de forma rítmica y periódica. No sólo existe un ritmo sueño-vigilia de alrededor de 24 h, sino también un ciclo REM-NREM de aproximadamente 80-110 minutos que se sucede varias veces durante cada noche.

Sueño No REM.....	Sueño profundo, ortodoxo
75%	Fases 1 y 2 de adormecimiento y sueño superficial (55%)
	Fases 3 y 4 sueño profundo (20%)
	Disminuye al final de la noche

Sueño REM.....	Sueño paradójico
25%	Aumenta al final de la noche

Estas fases se van sucediendo de forma que en una persona normal, habrá de 4-6 ciclos REM-NREM en una noche típica de 8 h. Siendo el 75% del tiempo dormido sueño No Rem y el 25% sueño REM.

Existen diferencias electroencefalográficas de cada una de las fases. Lo más característico a recordar será: los movimientos oculares rápidos que ocurren en la fase REM y las "ensoñaciones" o sueños que tienen lugar durante dicha fase. Aunque no se sabe realmente las funciones de cada fase, ambas son importantes; una para la reparación global fisiológica (más de tipo físico) - Fase NREM- y otra para la recuperación psicológica - Fase REM-.

6.2 Variaciones normales del ciclo sueño-vigilia

1) Según la edad y sexo

Por todos es conocido que los niños duermen mucho y que los ancianos duermen poco, siendo el cambio más pronunciado en el varón. Las variaciones se refieren fundamentalmente a la Fase NOREM que va disminuyendo a lo largo de la vida y además se produce un aumento de la frecuencia de los despertares precoces a mayor edad. La Fase REM se mantiene constante desde la vida adulta hasta la vejez. Estos cambios pueden explicarnos porque un piloto joven tolera mejor las irregularidades que un piloto mayor. Así mismo, el piloto mayor de 40 años tiende a tolerar peor los cambios de husos horarios

2) Según la duración del sueño

Aunque existe un patrón general de sueño (la mayoría de la gente duerme unas 8 h), existe una variabilidad individual, hay personas que duermen 6 o menos horas y otras necesitan 9 o 10. En cualquiera de los casos, no existe enfermedad alguna, son variantes de la normalidad. En la mayoría de los casos, uno se ha de adaptar a lo que llamamos "zeitgeber" sociales - los pilotos al horario de sus líneas - lo cual puede crear ciertos déficits.

3) Síndromes de fase avanzada o retrasada

En estos casos el sueño se presenta a la misma hora, pero no va asociado a los cambios circadianos del medio ambiente. En el síndrome de fase retrasada (muy frecuente en los jóvenes) no se concilia el sueño hasta altas horas de la madrugada y se tienen problemas para levantarse, son los llamados "**vespertinos**" que prefieren la tarde-noche. Estos se suelen adaptar mejor a los vuelos hacia el Oeste. El síndrome de fase avanzada, mucho menos frecuente, se necesita dormir muy pronto y no hay problemas para levantarse, ni de alerta diurna; son los llamados "**matutinos**" que prefieren madrugar y que se adaptan mejor a los vuelos hacia el Este.

El sueño es beneficioso desde el punto de vista de la actividad mental, su falta produce irritabilidad, balbuceo e incluso alucinaciones. La falta de sueño es **subjetivamente** desagradable dentro de una normalidad muy extensa, lo que para unos es insuficiente, para otros será excesivo, sin olvidar la importancia que tiene el **factor emocional** (el cansancio y la fatiga mental es más pronunciado después de un día de frustración que después de una satisfacción).

6.3 Tipos de Vuelos y su repercusión sobre el Sueño

VUELOS NOCTURNOS

En principio, la capacidad del tripulante se verá disminuida durante el horario nocturno. Habrá una ligera disminución del sueño, lo cual podrá conllevar somnolencia y disminución de la alerta. Si los vuelos son frecuentes, estaríamos ante la misma problemática de cualquier trabajador a turnos, recomendándose las rotaciones rápidas (de menos de 3 días) en lugar de las semanales. Si no son frecuentes, un sueño de unas horas antes del vuelo, es lo recomendable para mantener el rendimiento adecuado a horas no habituales.

VUELOS NORTE-SUR

Estos vuelos que son típicos de vuelos domésticos y/o intracontinentales (cualquier línea actual del B-737, A-320, DC-9), se caracterizan por duración prolongada de la jornada diaria, comienzo muy madrugador y descanso habitual fuera de casa. Se ha demostrado que durante la línea, el sueño se concilia más tarde, los tripulantes se levantan más pronto y la calidad es menor. Después de la línea (al volver a casa) se duerme más y mejor, con menos despertares, y con más siestas. En conjunto, existe cierta acumulación de moderada pérdida de sueño durante las noches de la línea, que se compensa con el incremento de la duración del sueño y del número de siestas durante y después de la línea.

VUELOS TRANSMERIDIANOS

Debido al desfase horario, cuando se cruzan más de 4 husos horarios de forma rápida (como sucede con los aviones a reacción) más del 60% de los tripulantes van a padecer trastornos del sueño. En términos generales los patrones de sueño son más fragmentados y más variables después de vuelos hacia el Este. En ambos casos se producirá somnolencia diurna y disminución del rendimiento, siendo la resincronización más rápida en los vuelos hacia el Oeste, necesitando para ello a veces hasta 1 semana. Ni que decir tiene, que si además de cruzar husos horarios, los vuelos son nocturnos (como sucede muchas veces en la realidad) las alteraciones serán mayores.

En los viajes a larga distancia se alteran funciones del organismo que se regulan rítmicamente en periodos de cerca de 24 horas (de ahí la denominación "circadiano"). Cuando hay una disparidad entre el reloj biológico interno y la hora externa ambiental se produce el síndrome del Jet Lag

6.4.- Jet Lag

Según **Wegmann** el síndrome de Jet Lag o "desincronosis" o "discronismo transmeridiano" es un trastorno del ritmo circadiano producido por cruzar varias zonas horarias de forma muy rápida, lo que origina que el sujeto que realiza un viaje aéreo a larga distancia en dirección este u oeste, se encuentre de forma repentina en completo desajuste con sus procesos biológicos, experimentando diversos síntomas de "disconfort" que

incluyen claros trastornos del sueño y marcados deterioros del rendimiento

Como su nombre indica en el Jet Lag habrá:

1.-DESFASE HORARIO

2.-POR CONSECUENCIA DE "DESPLAZAMIENTO RAPIDO" EN AVIONES A REACCION.

3.-Y CRUCE DE MAS DE 4 HUSOS HORARIOS

6.4.1 Causas

Para comprender las causas es necesario conocer los determinantes físicos y biológicos subyacentes. Existen tres determinantes del Jet-Lag: el sistema de horario ambiental, las altas velocidades de los aviones a reacción y la ritmicidad circadiana (**Wegman y Klein 1985**).

1. El sistema de horario ambiental es el resultado de la variación periódica de la luz y la oscuridad. El globo está dividido en 24 "zonas horarias", cada una equivale a 15 meridianos. Debido a la rotación de la tierra, la luz del día viaja en cuatro minutos de un meridiano a otro, cubriendo así quince meridianos o un huso horario cada hora. Cuando se viaja hacia el Oeste el día se alarga habiendo un retraso de la hora local. Cuando se viaja hacia el este, el día se acorta habiendo un adelanto de la hora local

2. La velocidad de crucero es otro determinante del jet-lag. Los viajes que no provocan cambios de horario de más de 60-90 minutos por día, como ocurre en los viajes por barco, entran dentro del ajuste biológico normal y no provocan trastornos. Todo lo contrario ocurre con los aviones comerciales a reacción, que con velocidades cercanas e incluso superiores a los 900 Km/h son capaces de provocar los desajustes.

3. Los ritmos circadianos son el tercer determinante del síndrome. Múltiples funciones biológicas se regulan por la hora corporal interna y la coordinación con los fenómenos externos (**zeitgebers**), tales como el ciclo luz/oscuridad. Los vuelos hacen que cambien rápidamente esas condiciones externas y el organismo es incapaz de adaptarse inmediatamente a la nueva hora local. Puede necesitar días e incluso semanas para la sincronía completa.

6.5.- Ritmos Circadianos y Hormonas

-Cortisol DISMINUYE en el sueño y AUMENTA en la mañana

-ACTH " " " "
-GH AUMENTA " DISMINUYE "
-PROLACTINA " en el REM y " NO REM

-MELATONINA segregada por la glándula pineal y también por la retina, AUMENTA durante la noche y es INHIBIDA por la luz. Se piensa que dando Melatonina antes del sueño se adelanta la fase. Tiene efectos 2ª sobre el estado de humor, a veces sedación, puede estimular el sueño por disminución de la temperatura y además efectos hipertensivos.

6.6.- Ritmos fisiológicos (Ejemplos)

-Funciones en relación con la TEMPERATURA..... *REM
*Cortisol
*>K orina
*Aspectos rendimiento

-Funciones en relación con DESCANSO y ACTIVIDAD..... *NO REM
*GH
*>Ca orina
*Temperatura piel

6.7.- Otros factores a tener en cuenta

1.- Factores relativos al avión

-Características especiales de algunos aviones
-Existencia o no de zonas de descanso

2.- Factores del medio

-Hora de salida
-Nº de horas de vuelo
-Nº de escalas
-Nº de horas acumuladas
-Vuelo nocturno

3.- Factores Personales

-edad y sexo

- tipos matutino y vespertino(èste tolera mejor)
- extrovertidos e introvertidos
- hàbitos de sueño rìgidos o flexibles
- actitud compleja o simple

6.8.- Aspectos clínicos

- 1.ALTERACIONES DEL SUEÑO
- 2.ALTERACIONES DEL COMPORTAMIENTO,ESTADO DE HUMOR Y ALERTA
- 3.Alteraciones digestivas (No significativas)
- 4.Alteraciones menstruales (No significativas)

ALTERACIONES DEL SUEÑO

VUELOS HACIA OESTE.....< tiempo total
 REM fragmentado
 > NO REM
 Sueño profundo, reparador, no
 suele haber problemas

VUELOS HACIA ESTE.....< tiempo total
 < y fragmentaciòn REM
 > fases 3 y 4 en la 2ª y 3ª
 noche.
 Resincronizaciòn màs
 problematica

Entre el 60-80% de tripulantes sometidos a cambios de husos horarios, presentan alteraciones del sueño.

SASARI(en pilotos,11% no Jet Lag
 89% sî ".....>60% alteraciones
 sueño)

VILLA(Iberia 1990,28% de pilotos
 20% TCP varones y 23% TCP hembras
 40% personal tierra;sin sintomas)

ALTERACIONES COMPORTAMIENTO,ESTADO DE HUMOR Y ALERTA

Malestar general.Desgana.Apatìa.Irritabilidad.Cansancio.
 Fatiga.Dificultad concentraciòn.Periodo de desorientaciòn.
 Conlleva >Fatiga y <Rendimiento

Ejemplos vuelos mal tolerados

-Vuelos peor tolerados.....MADRID-MEJICO
MADRID-BUENOS AIRES
MADRID-LOS ANGELES
MADRID-TOKIO

-Tiempos de Recuperación en vuelos hacia Este(3-18 días,media=8.5) y hacia Oeste(3-10 días) menor.

MADRID.....TOKIO
Salida 11.15 - 14.25 10.30-18 h.(+1d)
Diferencia horaria +9
Tiempo de vuelo 17.35 h
1 escala

TOKIO.....MADRID
Salida 20-21 h 6.30-8.30(+1d)

MADRID-TOKIO por Anchorage(Sal.13 h ,LLeg.16 del sigüientedia)
por Moscú(Sal.9.10,LLeg.23.55 mismo dia),tres horas menos.

6.9.- Tratamientos

1.-Tratamiento individual

- Modificaciones del Sueño(Al Oeste levantarse tarde,al Este temprano).
- Distintas modificaciones dietéticas no comprobadas
- Ejercicio físico
- Drogas tipo "a" avanzador fase:estradiol,**melatonina**,ACTH teofilina
- Drogas tipo "b". no avanzador:litio

2.-Tratamiento Operacional

- Anexo 6 OACI
- Vuelos largos pero cortos(Non stop)
- Modificaciones hora de salida,horas de vuelo,escalas tiempo total de vuelo.
(Recordar circular sobre Fatiga de Vuelo de OACI).

6.10.-.Estrategias de Sueño para Tripulantes Aéreos

Debemos diferenciar entre los consejos generales para mejorar el sueño que cualquier persona puede utilizar y que forman parte de la Higiene Preventiva,de los consejos o estrategias que puedan ser más útiles para tripulantes que trabajen a horas irregulares o que crucen husos horarios:

1)Consejos generales

- Procure adaptar sus ciclos sueño-vigilia a patrones fijos, siempre que sea posible(acostarse y levantarse a horas regulares)
- Duerma lo necesario pero no demasiado,la permanencia prolongada en la cama puede dar lugar a sueño fragmentado y poco profundo
- El ejercicio físico regular durante el día favorece el sueño, al contrario que el ejercicio intenso esporádico
- La habitación agradable,sin ruidos,sin temperaturas extremas, favorecen el sueño reparador
- No vaya a la cama con hambre
- Evite excitantes como el café,el té
- El alcohol produce somnolencia,pero da lugar a un sueño fragmentado no reparador
- No se esfuerce demasiado en dormir, si no consigue conciliar el sueño con facilidad,es mejor levantarse y realizar alguna actividad
- Los somníferos están contraindicados en general para los tripulantes.Su empleo ocasional debe estar controlado por su médico y se evitará su uso continuado

2)Consejos específicos para Tripulantes aéreos

- Analiza inteligentemente la estrategia de sueño según seas "matutino" o vespertino".El tripulante vespertino tendrá pocos problemas cuando vaya al Oeste pero más hacia el Este.El matutino lo contrario.
- La estrategia más importante y útil demostrada hasta el momento,son las **siestas**.Una siesta de 1 hora de duración, mejora el estado de alerta en la próximas 8 horas
- En caso de vuelos nocturnos,se sabe que 4 horas de sueño por la tarde,asegurarán un buen rendimiento durante toda la noche(el problema es que no siempre nos dormimos cuando queremos,especialmente si nuestros horarios son irregulares).
- En vuelos de más de 12 h se debería poder descansar en posición horizontal
- Tripulaciones dobladas o aumentadas,son habitualmente utilizadas por la compañías aéreas en vuelos de larga duración para facilitar el descanso durante el vuelo

Por encima de todo,la **variabilidad individual** es la norma.Cada tripulante se adaptará teniendo en cuenta sus características personales.

7.Medicamentos y Automedicación
Dr.JMªPérez Sastre

El titular de una licencia aeronàutica civil no deberìa ejercitar los privilegios de dicha licencia cuando se encuentre bajo la influencia de cualquier medicamento que pudiera tener efectos negativos para su capacidad psico-fìsica y se pudiera afectar la seguridad de la operaciòn.

Cualquier consumo de medicinas o sustancias narcòticas debe declararse en la declaraciòn formal que rellena el tripulante en cada reconocimiento mèdico.

La decisiòn de si un piloto puede o no volar bajo medicaciòn debe tomarse siempre teniendo en cuenta la situaciòn clìnica, la dosis y la forma del fàrmaco prescrito.

La **AUTOMEDICACION** puede ser extremadamente peligrosa cuando se vuela. Medicamentos comprados sin necesidad de receta alguna, de fàcil adquisiciòn en cualquier comercio, pueden seriamente dañar el juicio y la coordinaciòn necesaria para un vuelo seguro. Asì mismo, la enfermedad o transtorno por el cual se toma dicho medicamento puede ser por sì misma peligrosa para el vuelo, incluso cuando los sìnctomas queden suprimidos por el medicamento.

1 Consecuencias para la calificaciòn aeromèdica

El consumo de medicina u otras sustancias siempre debe ser conocido por el mèdico por si pudiera justificar una suspensiòn temporal o permanente de la aptitud de vuelo.

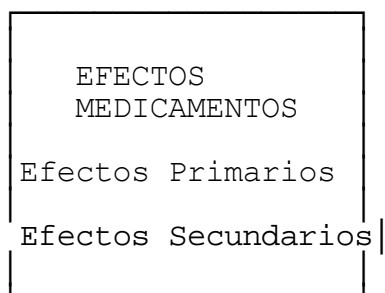
Segùn el **Manual JAR**, el consumo de estas sustancias puede tener consecuencias en la calificaciòn por tres razones:

- a) la enfermedad que requiere tratamiento puede ser una causa de descalificaciòn
- b) las condiciones de vuelo pueden modificar las reacciones del cuerpo a un tratamiento (hipoxia, deshidrataciòn, jet-lag, etc)
- c) la mäs importante, los fàrmacos pueden provocar efectos secundarios adversos perjudicando la seguridad en vuelo.

No obstante, el personal de vuelo no deberìa ser privado de un tratamiento efectivo por razones de su ocupaciòn profesional. Los mèdicos examinadores aèreos deben saber transmitir a los tripulantes lo importante que es evitar la apariciòn de estos efectos secundarios en vuelo.

2 Efectos de los medicamentos

Medicamento es el agente o sustancia, simple o compuesta que se introduce en el organismo con la finalidad de curar o prevenir las enfermedades.



Los efectos por los que son fundamentalmente usados cada uno de los medicamentos se denominan Efectos Primarios (por ejemplo el efecto primario de la toma de Aspirina para aliviar un dolor de cabeza sería su acción analgésica).

Generalizando y para que nos sirva de forma didáctica, todos los demás efectos "no deseados" serán Efectos Secundarios (en el caso de la aspirina la posibilidad de padecer hemorragia en el estómago sería un claro efecto secundario). Así pues, englobaremos dentro de los efectos secundarios todas las "**Reacciones adversas**" de los fármacos.

3 Causas de las Reacciones Adversas o "Efectos Secundarios"

El primer axioma que el médico debe transmitir al paciente es que "**NO HAY FARMACO LIBRE DE PRODUCIR REACCIONES ADVERSAS**", y por tanto, todo medicamento es un peligro en potencia.

Los medicamentos pueden producir efectos dañinos no sólo por su propia composición, sino también por la reacción de la persona que lo toma.

Los mecanismos más importantes por los que un medicamento puede tener efectos adversos son:

1.-Sobredosificación

Es "absoluta" cuando se administra un fármaco a una dosis excesiva. Es "relativa" cuando se da a la dosis correcta pero la recibe un sujeto con características especiales (ancianos y niños fundamentalmente)

2.-Idiosincrasia

Es una respuesta anormal y de carácter genético, que no tiene nada que ver con las acciones farmacológicas del medicamento y es una respuesta que depende exclusivamente de la persona

3.-Hipersensibilidad o Alergia

Respuesta exagerada, "diferente" de la acción farmacológica del medicamento y provocada por la fabricación de defensas (anticuerpos) por el organismo frente al agente extraño (antígeno) que en este caso es el medicamento.

4.-Hipersensibilidad

Respuesta exagerada, "de las mismas características" de la acción farmacológica del medicamento

5.-Efectos Colaterales

Son respuestas inherentes a la acción del fármaco y que no se desea aparezcan en un determinado momento. (Por ejemplo, la somnolencia que pueden provocar determinados anticatarrales/antihistamínicos).

Hay una gran variabilidad de reacciones adversas (alteraciones digestivas, dermatitis, alteraciones del Sistema Nervioso, del Aparato Cardio-Vascular, alteraciones del hígado, etc) y a veces es difícil distinguirlas de la propia enfermedad.

Como norma de seguridad y debido principalmente a que la mayoría de efectos de tipo alérgico aparecen en las primeras veinticuatro horas después de la toma del medicamento, se recomienda, **NO VOLAR AL MENOS 24 HORAS DESPUES DE LA TOMA DE UN MEDICAMENTO POR PRIMERA VEZ**, especialmente para evitar que dichos efectos aparezcan durante el vuelo. Cualquier medicamento, por seguro que sea, tiene efectos secundarios que aparecerán en unas personas y no en otras, extremo a tener en cuenta no sólo por el piloto sino también por su médico.

4.- Medicación y Prescripción

- LA **AUTOMEDICACION** debe ser erradicada del manual de comportamiento de cualquier piloto por los peligros que conlleva.
- Respecto a la **MEDICACION POR RECETA**, con la prescripción adecuada de su médico y/o farmacéutico, el piloto debe conocer que muchos médicos no especialistas en esta materia y farmacéuticos, no están familiarizados con las peculiaridades del

mundo mèdico aeronàutico y no tendràn en cuenta las tareas especìficas del vuelo,recetando a veces medicamentos no compatibles con la seguridad del vuelo.

En cualquier caso,el piloto debe comunicar al mèdico que es un profesional sujeto a las limitaciones propias de un puesto de seguridad.

En caso de duda,pongàse en contacto con un mèdico aeronàutico(aunque lo recomendable,es que èste controle siempre sus medicaciones).

5.- Medicaciòn Incompatible con el Vuelo

PRINCIPALES GRUPOS DE MEDICAMENTOS
GENERALMENTE INCOMPATIBLES CON EL VUELO

- ANTIPSICOTICOS
- ANTIDEPRESIVOS
- ANSIOLITICOS O TRANQUILIZANTES
- HIPNOTICOS O SOMNIFEROS
- ANFETAMINAS
- ANTICONVULSIVANTES
- ANALGESICOS OPIACEOS
- RELAJANTES MUSCULARES
- ANTIHISTAMINICOS/ANTICATARRALES
- ANTIDIABETICOS ORALES
- ANESTESICOS LOCALES

Hay una serie de medicamentos(Ver Tabla adjunta) que por sus especiales efectos 1º y 2º no deben ser compatibles con el vuelo,lo cual quiere decir,que si hubiera necesidad de administrarlos,en principio no se deberàn realizar operaciones de vuelo mientras dure la toma.El piloto debe conocer,al menos, su denominaciòn de grupo,para alertar al mèdico que le trata sobre su uso indebido en aviaciòn.

En determinadas circunstancias y bajo control del mèdico aeronàutico,algun medicamento de la lista puede ser usado(por ej.,ciertos hipnòticos en ciertas lìnneas que crucen nùmero elevado de husos horarios) aunque no de forma habitual y sostenida.

1.-AntiPsicòticos

Se utilizan fundamentalmente para el tratamiento de enfermedades psiquiàtricas "mayores" como la esquizofrenia.Habitualmente son enfermedades descalificantes en sì mismas.

2.-Antidepresvos

Normalmente casi todos tienen efectos 2º que disminuyen la

capacidad de reacción y pueden provocar somnolencia, vértigo, agitación, temblor o ansiedad.

3.-Ansiolíticos o Tranquilizantes

Medicamentos muy utilizados en la actualidad para tratar la ansiedad. Pueden producir somnolencia y además pueden intensificar los efectos del alcohol y otros medicamentos depresores del Sistema Nervioso Central (que enlentecen la actividad del sistema nervioso). Aunque son fármacos muy eficaces para el tratamiento de la ansiedad, sus efectos suelen ser incompatibles con la seguridad de vuelo.

4.-Hipnóticos o Somníferos

La mayoría de ellos son del mismo grupo químico que los ansiolíticos y los relajantes musculares, y por tanto se puede aplicar lo ya comentado. Ante casos de insomnio transitorio pueden usarse bajo control ciertos hipnóticos no ansiolíticos.

Los Barbitúricos están contraindicados en cualquier caso. Los hipnóticos de vida media muy corta (zolpidem, zopiclone) pueden ser tolerados bajo vigilancia médica

5.-Anfetaminas

Son estimulantes de la vigilancia, que combaten la sensación de hambre y fatiga. Se utilizan en ciertas terapias contra la obesidad y se encuentran también en preparaciones con antigripales y descongestionantes nasales. Producen depresión posterior, insomnio y embotamiento de la capacidad mental. Por lo tanto, hay que ser precavido con el uso de anticatarrales.

6.-Anticonvulsivantes

No solo se utilizan para la Epilepsia (enfermedad incompatible con el vuelo), sino también para tratar temblores y diversos trastornos musculares. Producen también disminución del tiempo de reacción y trastornos del sueño.

7.-Analgésicos Opiáceos

Del tipo Morfina, Codeína y derivados. De uso también muy frecuente (especialmente la Codeína) en preparados antigripales y analgésicos; también como jarabes para la tos. Pueden producir afectación mental y trastornos de la acomodación.

8.-Antihistamínicos 1ª y 2ª generación/Anticatarrales

Se usan comunmente en el tratamiento de la alergia y para prevención del mareo por movimiento. Se asocian en preparados anticatarrales. La mayoría son depresores del Sistema Nervioso Central y suelen producir somnolencia, especialmente los más antiguos. Sus efectos adversos se potencian al igual que la mayoría de los psicofarmacos con el alcohol. Los anti-histamínicos de última generación, tercera, (loratadina, ebastina) no suelen tener los efectos sedantes ni sobre el comportamiento de los anteriores y por tanto se pueden tomar bajo control médico.

Los anticatarrales o antigripales son medicamentos que suelen asociar un medicamento contra el dolor y la fiebre, otro contra la tos, el antihistamínico para la alergia y algún estimulante contra la fatiga. Se usan para tratar los síntomas de la gripe, y al ser productos compuestos los efectos secundarios no son infrecuentes y dado que se pueden comprar sin receta, son un riesgo para el piloto. Si se toman es mejor no volar. Si los síntomas son leves lo recomendable es usar un analgésico-antitérmico tipo Paracetamol o Aspirina.

9.-Relajantes Musculares

Utilizados para la contracturas musculares, y muy usados en la actualidad en los dolores de espalda (por otro lado tan frecuentes en los pilotos). Pertenecen al mismo grupo químico que los tranquilizantes (ver lo reseñado anteriormente)

10.-Antidiabéticos Orales

Se utilizan en la Diabetes del Adulto para bajar los niveles de azúcar en sangre. Son difíciles de controlar y pueden producir disminuciones bruscas del azúcar (hipoglucemias) que dan lugar a cuadros de incapacitación. Las biguanidas asociadas o no con la dieta e inhibidores de la α -glucosidasa son aceptables bajo vigilancia médica.

11.-Anestésicos Locales

Con motivo de intervenciones dentales (las más frecuentes) o de otro tipo, el piloto debe dejar pasar 48 horas antes de volar, ya que pueden producir ansiedad, confusión, excitación, o depresión.

6.- Medicación compatible con el vuelo para patologías frecuentes

1. Patología digestiva

- Los inhibidores de la secreción gástrica pueden usarse
- Las drogas locales antiinflamatorias como mesalazina, si es bien tolerada
- Salazosulfapiridina, evitar por efectos secundarios
- Antidiarreicos, valorar el estado clínico
- Antiespasmódicos, valorar efectos atropina-like
- Antiacidos compatibles

2. Cardiología

- Antihipertensivos de primer y segundo escalón (diuréticos, beta bloqueantes, iecas, antagonistas del calcio) se pueden usar después de un periodo de prueba (en tierra sin volar) para ajustar dosis y comprobar efectos secundarios. Los antihipertensivos centrales y vasodilatadores no son aceptables.
- Antiarrítmicos en principio no compatibles, valorar individualmente
- Anticoagulantes (sintrom, heparina) no compatibles. Pueden ser aceptables los antiagregantes

3. Respiratorio

- Broncodilatadores inhalados en pequeñas dosis pueden ser compatibles, valorar siempre el grado de afectación funcional
- Mucolíticos, suelen ser bien tolerados
- Antitusígenos opiodes no permitidos. Advertencia de detección pruebas de drogas

4. Endocrinología

- Tratamiento de hipotiroidismo con Levotiroxina compatible
- Tratamiento hipertiroidismo con fármacos antitiroideos es incompatible

5. Metabolismo

- Para el tratamiento de las dislipemias, preferible inhibidores de la HMG-CoA reductasa hidrofílicos como la pravastatina
- Alopurinol para hiperuricemias

6. Infecciones

- La mayoría de los antibióticos de uso oral son compatibles con

el vuelo. Dependerá más bien de la enfermedad infecciosa.

-En el tratamiento antiviral(sida), hay que valorar extremadamente el estadio clínico y la no existencia de efectos secundarios importantes

-Las vacunas recomendadas son: tétanos, fiebre amarilla y anti hepatitis A y B

7.- Recomendaciones generales para Tripulantes sobre Medicamentos y Vuelo

- NO SE AUTOMEDIQUE
- UTILICE MEDICACION PRESCRITA POR SU MEDICO Y CONTROLADA POR SU MEDICO AERONAUTICO
- LEA LA INFORMACION(PROSPECTO) SOBRE LOS EFECTOS DEL MEDICAMENTO ANTES DE TOMARLO
- SI ES LA PRIMERA VEZ QUE TOMA UN MEDICAMENTO, ESPERE AL MENOS 24 HORAS PARA VOLAR, COMO MEDIDA DE PRECAUCION
- EN CASO DE ANESTESICOS LOCALES, ESPERE 48 HORAS
- TENGA EN CUENTA LA INTERACCION ENTRE DISTINTOS MEDICAMENTOS, Y ENTRE ESTOS Y EL ALCOHOL, TABACO Y LAS COMIDAS
- EN GENERAL PROCURE NO TOMAR MEDICAMENTOS MIENTRAS VUELE
- EN CUALQUIER CASO, SI TOMA MEDICAMENTOS Y VUELA, COMPRUEBE SU "CHECK LIST" DEL PILOTO CON MEDICACION.

8.- CHECK LIST DEL PILOTO CON MEDICACION

A principios de los años 70 ,la CAA(Civil Aviation Authority) Britànica recomendaba el siguiente "check list" a todos los pilotos y tripulantes antes de volar, en caso de haber tomado o estar tomando medicaciòn. Es un buen hàbito que el piloto debe realizar.

```
*****
*
*      1* ¿Me siento realmente en condiciones de volar? *
*
*      2* ¿Necesito tomar medicamentos para combatir la *
*          enfermedad o sus secuelas? *
*
*      3* ¿Conozco toda la informaciòn sobre los efectos *
*****
```

* adversos de la medicaciòn que utilizo? *

* * * *

* 4* ¿He experimentado los efectos del medicamento *

* al menos 24 h. antes del vuelo? *

* * * *

Normalmente cuando un piloto se siente de forma súbita tan indispuesto como para necesitar tomar medicamentos, debería ser un signo de alarma suficiente para el propio aviador de que su capacidad de actuar con seguridad puede verse alterada y por lo tanto debería considerarse así mismo como no apto para el vuelo y solicitar la evaluación profesional competente.

Bibliografía Aspectos clínicos Medicina Aeronáutica;Error!
Marcador no definido.

- 1.-Lorenzo Santandreu
 "Incapacitaciòn".4º Curso de Prevenciòn de Accidentes aèreos.Instituto Iberoamericano de Derecho Aeronàutico y del Espacio y de la aviaciòn comercial.Madrid 1984
- 2.-Elizalde,O.
 "Incapacitaciòn".En:Significado de los factores humanos.1991
- 3.- Caudevilla,P.;Ortiz,P.;Pèrez Sastre,J.M;y Salinas,J.C.
 "Conceptos Bàsicos de Medicina y Psicologìa para pilotos" American Flyers España.Madrid 1996.2ªed.
- 4.-Iberia
 "Incapacitaciòn" Manual Bàsico de Operaciones.1992
- 5.-Rayman, Russell B.
 "Clinical Aviation Medicine" Lea and Febiger .2nd edition.1990
- 6.-JAA (Joint Aviation Authorities)
 "Manual JAA para la Medicina de Aviación Civil".1997
- 7.-Joy,M. y Bennett G.
 "The 2nd European Workshop in Aviation Cardiology" European Heart Journal The journal of the European Society of Cardiology.1999
- 8.-Sisó,A. y Dalfó A.
 "Estado actual de la estratificación del riesgo cardiovascular"

1º Premio de la Fundación Catalana de Hipertensión Arterial
1999

9.-Caudevilla,P.,López Pérez,R, Ortiz,P. y Pérez Sastre,JM^a
"Factores Humanos en Aviación"
American Flyers España.Madrid 2000

10.De Hart,R.L.
"Fundamemntals of Aerospace Medicine"
Lippicont, Williams & Wilkins.
Philadelphia-London. 2^a ed.1996

11.-Ernsting,J and King,P
"Aviation Medicine"
Butterworths.3^a ed. London 1999

12.-Vaughan D. Cook R. Taylor Asbury. Oftalmología General 3^a
EdEl Manual moderno. México 1973.

13.-Joint Aviation Requerements. JAR-FCL, Part 3 (Medical).
Flight crew medical requirements 1996.
