

INFORMACION AEROMEDICA

Índice

Generalidades:	4
La vida humana desde la óptica medica:	4
Medicina preventiva y medicina terapéutica:	4
Conjuntos psicosomático y somatopsíquico	5
INMAE	6
Organización	6
Departamento Aptitud	6
Departamento Investigaciones	7
Adrenalina	8
Estrés	9
Diaforesis	10
Etiología (causas)	10
Patogenia (causas y desarrollo)	11
Factores que afectan el vuelo	11
Alimentación	11
¿Qué “cantidad” de calorías se deben ingerir diariamente?	12
¿Cómo se valora la “calidad” de lo que se come?	13
Peculiaridades de la dieta y el vuelo	13
Alimentación pre-vuelo	14
Alimentación durante el vuelo	14
Alimentación post-vuelo	15
Efectos del vuelo sobre la alimentación	15
Períodos de descanso	15
Fatiga de vuelo	16
Definición y contexto	16
Clasificación	16
Síntomas	17
Origen:	17
Higiene mental	19
Consumo de Alcohol	20
Fases de la intoxicación etílica	21
Efectos del alcohol en el cuerpo humano	21
Tabaquismo	23
El tabaquismo como adicción	24
Tabaco y enfermedad cardiovascular	24
Tabaco y cáncer	25
Tabaco y enfermedad pulmonar	26
Tabaco y su efecto sobre los ojos	28
Tabaco y sistema osteo-articular	28
Desorientación espacial	29
Enfermedad de la descompresión	30
Condiciones que pueden aumentar la enfermedad por descompresión	31
Edad	31
Obesidad	31
Rapidez de ascensión	31
Ejercicio	31

Fatiga	31
Alcohol.....	31
Reexposición.....	32
Vuelo y buceo	32
Tratamiento del mal de descompresión.....	32
Hipoxia en la aviación.....	32
Causas	33
Respiración y circulación	33
Clasificación de la hipoxia	34
Síntomas y etapas	35
Medidas de prevención	37
Tratamiento.....	37
Tiempo Útil de Conciencia (T.U.C)	38
Efectos de la aceleración.....	38
Términos de la aceleración.....	38
Las distintas fuerzas G.	39
Factores que influyen en los efectos de las aceleraciones.....	39
Intensidad.....	39
Duración	39
Área y sitio del cuerpo.....	40
Dirección del impacto.....	40
Efectos fisiológicos de la aceleración de baja magnitud	40
Efectos fisiológicos de la aceleración GZ+	40
Factores que reducen la tolerancia.....	43
Factores que aumentan la tolerancia.....	43
Efectos fisiológicos de la aceleración GZ.....	43
Efectos fisiológicos de las aceleraciones y desaceleraciones de gran magnitud	44
Diseño de la aeronave	44
Medidas preventivas	44
Fuentes.....	45

Generalidades



La vida humana desde la óptica medica:

El término **vida** desde el punto de vista de la Biología, que es el más usado, hace alusión a aquello que distingue a los reinos animal, vegetal, hongos, protistas, arqueas y bacterias del resto de manifestaciones de la naturaleza. Implica las capacidades de nacer, crecer, reproducirse, morir y, eventualmente, evolucionar.

Científicamente, podría definirse como la capacidad de administrar los recursos internos de un ser físico de forma adaptada a los cambios producidos en su medio, sin que exista una correspondencia directa de causa y efecto entre el ser que administra los recursos y el cambio introducido en el medio por ese ser, sino una asíntota de aproximación al ideal establecido por dicho ser ideal que nunca llega a su consecución completa por la dinámica constante del medio.

Abarca una serie de conceptos del ser humano y su entorno relacionados, directa o indirectamente, con la existencia.

En la Medicina, existen distintas interpretaciones científicas sobre el momento determinado en el que comienza a existir la vida humana, por tanto, según las convicciones religiosas o ideológicas y los imperativos legales, la vida existe desde que se fecunda el óvulo o desde que ya no es posible legalmente el aborto, hasta el cese irreversible de la actividad cerebral o muerte cerebral. Se define también la vida vegetativa como un conjunto de funciones involuntarias nerviosas y hormonales que adecuan el medio interno para que el organismo esté y responda en las mejores circunstancias a las condiciones del medio externo, funciones que parecen estar regidas por el hipotálamo y el eje hipotálamo-hipofisario.

Medicina preventiva y medicina terapéutica:

La medicina preventiva enseña que, de acuerdo a nuestra edad, sexo, antecedentes y factores de riesgo, estamos expuestos a ciertas enfermedades que, detectadas a tiempo, pueden ser prevenidas o curadas.

Cada día es más claro este concepto, y el mejor ejemplo de ello son los logros que ha tenido la medicina en general en este campo, con respecto a la prolongación del promedio de vida y la calidad de vida de la gente. Si usted se toma un minuto para reflexionar, antiguamente (no hace muchos años), llegar a edades avanzadas significaba una rareza. Actualmente, pacientes mayores de 94 años ya no nos muestran asombro, y muchos de ellos gozan de muy buena salud para su edad. Es eso lo que propone la medicina preventiva, no solo alargar la vida en forma irracional, sino aspirar a que la calidad de vida sea la mejor posible.

Es muy probable que usted tenga temor de padecer tal o cual enfermedad, porque se ha informado por medios televisivos o publicaciones, o a veces por comentarios de familiares o amigos. La forma correcta de despejar estos temores, es realizar un correcto examen médico preventivo, que incluye un interrogatorio, análisis de rutina, electrocardiograma, radiología de tórax, y un examen médico posterior.

Durante mucho tiempo, la medicina se esforzó en detectar enfermedades ya declaradas. Las enfermedades eran diagnosticadas tardíamente, lo cual, en muchos casos, significaba que ya no tuviera cura. Por ejemplo, en el caso del cáncer. Cuando se diagnosticaba, habitualmente ya estaba diseminado y ya era tarde y no se podía ejercer ninguna conducta.

Hace ya mucho tiempo que los científicos se dieron cuenta de que, si pudieran diagnosticar el cáncer en estadios tempranos, podrían orientar un tratamiento temprano, para poder controlarlo o en algunos casos, incluso curarlo. Es por esta causa, que los médicos intentan aplicar este criterio, pero se encuentran con un gran problema: la falta de información en el público, por un lado, y los temores del mismo, por otro.

En medicina, tratamiento o terapia (del griego θεραπεία/therapeia=tratamiento médico) es el conjunto de medios de cualquier clase, higiénicos, farmacológicos, quirúrgicos o físicos (véase fisioterapia) cuya finalidad es la curación o el alivio (paliación) de las enfermedades o síntomas, cuando se ha llegado a un diagnóstico. Son sinónimos terapia, terapéutico, cura, método curativo.

Terapéutica: es la rama de las ciencias de la salud que se ocupa del tratamiento de las enfermedades, con el fin de aliviar los síntomas o de producir la curación.

Conjuntos psicossomático y somatopsíquico

Relación entre cuerpo y mente. La acción de uno de ellos afecta al otro, así hay muchas enfermedades que se encuadran como psicossomáticas ya que son debidas a un "dolor" de la psique que se refleja en el cuerpo dando lugar a un dolor físico.

La perspectiva somato psíquica opina que el estado del cuerpo afecta al funcionamiento emocional, intelectual y reflexivo, a la conciencia y a todas las actividades psicossociales del individuo y, por ende, los influencia. Las teorías psicossomáticas sostienen que las emociones y los diversos procesos psicológicos afectan a las funciones físicas del cuerpo.

INMAE

El Instituto Nacional de Medicina Aeronáutica y Espacial es una repartición de la Fuerza Aérea Argentina dedicada a la determinación de las exigencias psicofisiológicas que debe satisfacer el personal afectado a la actividad aérea en la atmósfera y el espacio, efectuar los exámenes médicos correspondientes y otorgar la aptitud pertinente. Con el inicio de la Aviación Militar comienza la actividad del Gabinete. El 29 de enero de 1922, bajo la Dirección del Servicio Aeronáutico del Ejército, se ordena la creación de un Gabinete Psicofisiológico.



Escudo INMAE

Luego de la separación de la Aeronáutica como arma independiente, se amplió y modificó este Gabinete, en el cual se realizaban ya entonces, los exámenes de todos los pilotos de las tres Armas y también de Pilotos Civiles. El 22 de febrero de 1945, se crea el actual INSTITUTO NACIONAL DE MEDICINA AERONÁUTICA Y ESPACIAL El cual tiene como misión: estudiar, investigar, aplicar, y enseñar todo lo concerniente a las Ciencias Médicas y Biológicas, vinculadas a la navegación en la atmósfera y en el espacio, a fin de asesorar al estado en los problemas relacionados con la Medicina Aeroespacial.

Para satisfacer dicho objetivo, el Instituto dispone de las capacidades edilicias, técnicas y profesionales necesarias para investigar los mecanismos y reacciones psicofísicas indispensables para la adaptación del hombre a un medio totalmente extraño como es el espacio que rodea al aeronavegante.

Organización

Departamento Aptitud

Está integrado por dos Gabinetes, uno en el Área Militar y otro en el Área Civil; y Centros Auxiliares, para asistir a todo el país en la realización de exámenes de Aptitud Psicofisiológica.

Este Departamento realiza los exámenes psicofisiológicos de selección y control del personal, afectado a la actividad aérea y de todo aquel otro que la Superioridad determine. Cuenta con un Comité de Aptitud y Dispensas, dónde se estudian los casos especiales. En la actualidad se cuenta con cinco Gabinetes Psicofísicos, los cuales están instalados en Buenos Aires, Córdoba, Mendoza, San Luís y Comodoro Rivadavia. El resto del país está cubierto mediante la acción de médicos adscriptos, los cuales absorben la demanda de exámenes tanto en el ámbito militar como civil.

En la página <http://inmae-cmae.com.ar/web/index.php> podrá encontrar toda la información disponible respecto a este organismo, en conjunto a la posibilidad de sacar turnos y consultar costos.

Departamento Docencia



Este Departamento Docencia tiene a su cargo las actividades específicas de docencia e instrucción referidas a las ciencias médicas vinculadas a la navegación en la atmósfera y en el espacio, y a la medicina aeronáutica en particular. Este, clasifica y compila información técnica y publicaciones para su divulgación posibilitando la preparación y perfeccionamiento del personal médico.

Al mismo tiempo, ofrece distintos cursos relacionados con la temática, destinados al público en general.

Departamento Investigaciones

Dentro del ámbito de la Medicina Aeronáutica y Espacial, se efectúan investigaciones científicas y entrenamientos especializados vinculados a la protección y seguridad al personal aeronavegante. Se realizan estudios vinculados con los problemas relacionados a la navegación humana en la atmósfera y el espacio. Se estudian los fenómenos propios de este medio, su influencia sobre el organismo humano, la adaptación del hombre a la aeronave, como así también los mecanismos que faciliten dicha adaptación.



Este Departamento cuenta con las siguientes áreas:

Silla Barany



- **Desorientación Espacial, tanto en su faz vestibular como visual.** Cuenta en su equipamiento con una Silla de Barany Computarizada, Tambor Optokinético Envolvente y Sala para entrenamiento en Visión Nocturna e Ilusiones Ópticas.

- **Cámara Hipobárica y de descompresión Rápida.** Las cuales son utilizadas para detectar síntomas precoces y reacciones del individuo frente a incidentes por falta de Oxígeno y Enfermedades Descompresivas en Altura, a fin de prevenir accidentes.



Interior de la cámara hipobárica del INMAE.

- **Test Psicológicos Experimentales.** Algunos de los cuales en la actualidad han sido adoptados por el Departamento Aptitud, por haberse confeccionado estadísticas y baremos de la población a que se aplican.



En un estado de alarma, el cerebro iniciará una reacción al estímulo, generalmente basado en experiencias pasadas, para adaptarse al momento percibido. La rama simpática se dispara para movilizar el cuerpo y permitirle reaccionar. Las glándulas suprarrenales (adrenales) secretan la adrenalina, la cual es una hormona de acción para responder ante una situación de peligro, esta se metaboliza en el hígado y se elimina por la orina.

Esta reacción incrementa el latido cardíaco, disminuye el flujo sanguíneo en el intestino (peristalsis), y lo aumenta en los músculos esqueléticos. También incrementa los niveles de glucosa en sangre al provocar que las células musculares y hepáticas desdoblen el glicógeno (reserva de glucosa). Además, genera:

- Las pupilas de los ojos se dilatan.
- El flujo de saliva es inhibido.
- Se inhibe la contracción de la vejiga.
- Los músculos se tensan.
- Los sentidos se agudizan.
- Se dilatan los bronquios, para permitir un mayor volumen de aire a los alvéolos.
- La tasa y profundidad de la respiración aumenta.

La adrenalina genera todo lo anterior para aumentar los recursos del cuerpo a través del aumento de la energía disponible. Esto se produce porque, moviliza las reservas de glucógeno hepático y también las musculares. Es el principal mecanismo de defensa, común a todos los animales, relativamente primitivo, que permite reacciones físicas y tiene solamente efectos indirectos en el cerebro. Estos son:

- Mejoras en la calidad de decisiones inmediatas.
- Mejora en la memoria.
- Aceleración de las actividades del cerebro.
- Una aceleración en los procesos de toma de decisiones.
- Mejora en el estado de alerta.

La adrenalina y los compuestos relacionados producen efectos adrenérgicos que son tanto excitadores como inhibidores. Bajo la influencia de la adrenalina, la sístole ventricular se vuelve más rápida y de mayor fuerza, la duración de la sístole se acorta y la relajación diastólica se hace más rápida. Este tipo de acción inotrópica es independiente de la frecuencia cardíaca y es un efecto adrenérgico específico.



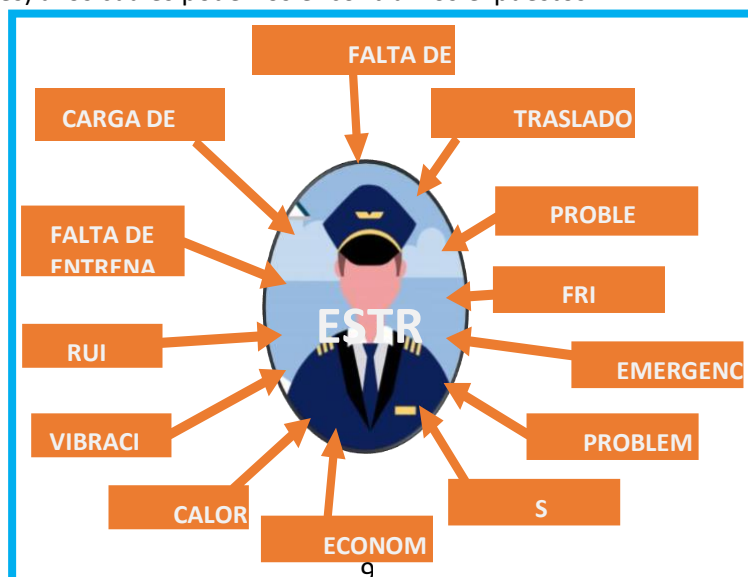
El estrés es la respuesta del cuerpo a condiciones externas que perturban el equilibrio emocional de la persona. El resultado fisiológico de este proceso es un deseo de huir de la situación que lo provoca o confrontarla violentamente.

En esta reacción participan casi todos los órganos y funciones del cuerpo, incluidos cerebro, los nervios, el corazón, el flujo de sangre, el nivel hormonal, la digestión y la función muscular, produciendo cambios químicos en el cuerpo. En una situación de estrés, el cerebro envía señales químicas que activan la secreción de hormonas (catecolaminas y entre ellas, la adrenalina) en la glándula suprarrenal. Las hormonas inician una reacción en cadena en el organismo: el corazón late más rápido y la presión arterial sube; la sangre es desviada de los intestinos a los músculos para huir del peligro; y el nivel de insulina aumenta para permitir que el cuerpo metabolice más energía.

Estas reacciones permiten evitar el peligro. A corto plazo, no son dañinas, pero si la situación persiste, la fatiga resultante será nociva para la salud general del individuo. El estrés puede estimular un exceso de ácido estomacal, lo cual dará origen una úlcera. O puede contraer arterias ya dañadas, aumentando la presión y precipitando una angina o un paro cardíaco. Asimismo, el estrés puede provocar una pérdida o un aumento del apetito con la consecuente variación de peso en la persona.

Periodos prolongados de estrés pueden ser la causa de enfermedades cardiovasculares, artritis reumatoide, migrañas, calvicie, asma, tics nerviosos, sarpullidos, impotencia, irregularidades en la menstruación, colitis, diabetes y dolores de espalda.

En la siguiente figura podemos ver, en términos generales, algunos de los posibles generadores de estrés (Estresores) a los cuales podemos encontrarnos expuestos.



Estos estresores pueden ser divididos en 5 sub-categorías. Estas son:

1. Fisiológicas.
2. Cognitivas.
3. No profesionales.
4. Organizacionales.
5. Imaginarias.

El estrés es un hecho de la vida. Todos necesitamos algo de estrés para activar nuestro sistema nervioso, para estimularnos y que nos permita adaptarnos. Es únicamente cuando el estrés es alto o repentino que puede convertirse destructivo y podría exceder nuestra capacidad para adaptarnos. El estrés con el que normalmente convivimos es acumulativo y agota nuestras reservas. Sin embargo, una falta de estímulos puede ser igualmente malo, puesto que estimula la ansiedad.

Al mismo tiempo, es muy difícil eliminar el estrés, podemos, a través del entrenamiento y diferentes técnicas, aumentar nuestra resistencia a él. Sobrellevar el estrés puede darse en un corto tiempo (Sobrellevarlo con una acción específica) o, manejo del estrés a largo tiempo (cambio en el estilo de vida o asesoramiento psicológico) dependiendo de la situación. El primer paso es, sin embargo, reconocer y admitir que la condición existe y somos susceptibles a ella.

También, el mecanismo del estrés es principalmente fisiológico y actúa como un mecanismo de defensa ayudándonos a sobrevivir, siendo las estrategias psicológicas las principales defensas para combatirlo.

Para incrementar la tolerancia al estrés usted dispondrá de:

- ✓ **Educación** (permite que las acciones reflejas sean ejecutadas correctamente, aún bajo estrés).
- ✓ **Experiencia** (Menos situaciones inesperadas)
- ✓ **CRM** (Utilizar todos los recursos disponibles)

Diaforesis



La **diaforesis** es el término médico para referirse a una excesiva sudoración profusa que puede ser normal (fisiológica), resultado de la actividad física, una respuesta emocional, una temperatura ambiental alta, síntoma de una enfermedad subyacente o efectos crónicos de las anfetaminas. (patológica).

Etiología (causas)

- Altas temperaturas ambientales.
- Fiebre, suele provocar sudoración para enfriar el cuerpo.



- Menopausia.
- Hiperactividad de la tiroides (las manos tiemblan, el cabello se hace más delgado, la piel es suave y el pulso es rápido)
- Los diabéticos que están recibiendo insulina o medicamentos orales experimentan sudor frío cuando el azúcar en sangre baja demasiado
- Pacientes que reciben radioterapias o quimioterapias.
- Pacientes que están expuestas a estrés consecutivamente.
- La sudoración periódica en las noches sin una causa obvia puede ser causada por una infección o malignidad subyacente.
- Estimulación emocional o psicológica (estar o pensar en situaciones difíciles).
- Ejercicio físico.
- Comidas condimentadas (conocido como sudoración gustativa).
- Drogas (como los antipiréticos, cafeína, morfina, algunos antipsicóticos, parasimpatomiméticos y hormonas tiroideas).
- Abstinencia de alcohol o analgésicos narcóticos.
- Infarto Agudo de Miocardio.

Patogenia (causas y desarrollo)

En la mayoría de los casos, la sudoración es perfectamente natural, especialmente al hacer ejercicio, cuando hace calor o frente a una respuesta emocional (al estar enojado, avergonzado, nervioso, con miedo o ansioso).

Sin embargo, se le debe prestar atención cuando está acompañada de fiebre, pérdida de peso, molestia torácica, dificultad para respirar, palpitaciones u otras causas físicas.



Alimentación:

Debido al ambiente en el cual se desenvuelven los integrantes de las tripulaciones aéreas, es importante desarrollar y preservar la masa muscular, al igual que mantener una fuente de energía de fácil y rápida utilización para el organismo. Cuando la alimentación no cubre las necesidades nutricionales se producen alteraciones fisiológicas.

El factor humano en los accidentes de aviación es prevalente, dentro de ellos, los errores alimentarios juegan un rol importante, como ha sido demostrado estadísticamente. Es así como un estudio realizado en un grupo de la Fuerza Aérea Norteamericana, específicamente en relación a las causas de accidentes por G-LOC (Clase A), demostró que el 39% de las tripulaciones habían cometido algún tipo de error nutricional el día del accidente.

Esto último ha motivado la necesidad de aumentar los esfuerzos en el área de la Educación Nutricional para el personal que realiza actividades de vuelo.¹

Una alimentación es saludable por lo equilibrada que sea en cuanto a los diferentes principios inmediatos y por la ingesta de unas cantidades adecuadas a la edad, el peso y las actividades de las personas: calidad y cantidad serán los objetivos.



Las desviaciones, tanto por exceso (sobrealimentación) como por defecto (insuficiente alimentación) pueden tener repercusiones desfavorables sobre el vuelo. Y a su vez, la actividad de vuelo normalmente interrumpe o modifica los hábitos fundamentales del piloto (sueño, comida y bebida) y deberá planificar la alimentación para adecuarse a las demandas del trabajo aéreo.

¿Qué “cantidad” de calorías se deben ingerir diariamente?

La cantidad de energía que aportan los nutrientes es medible, siendo la unidad básica, la caloría.

Las necesidades energéticas dependerán del gasto en condiciones basales más el gasto energético. El gasto o metabolismo basal, se refiere al mínimo consumo necesario para mantener la vida. Para un adulto joven viene a ser de unas 1.500 Kcal/día (Kilocalorías por día). El gasto energético viene determinado fundamentalmente por el ejercicio físico y se puede considerar que los tripulantes de vuelo en general realizan una actividad física moderada (175 Kcal/hora) y por lo tanto los requerimientos diarios variarán entre 2.200-3.000 Kcal/día según el sexo, el peso y el tipo de vuelo. Una fórmula sencilla para calcular sus necesidades es multiplicar el peso por 35 y obtendrá un valor aproximado.



¹ Conceptos básicos de fisiología de Aviación, Fuerza Aérea Chile, Centro de medicina aeroespacial.

¿Cómo se valora la “calidad” de lo que se come?

Ya conocidas las necesidades en cantidad, los tripulantes deben saber que esa energía la obtendrán de los principios inmediatos de los alimentos: hidratos de carbono o glúcidos, lípidos o grasas y proteínas, además la dieta incluirá vitaminas y sales minerales. El porcentaje de los mismos viene a ser: 60% hidratos carbono, 25% grasas, 15% proteínas. Una nutrición adecuada dará preferencia a los hidratos de carbono de absorción lenta frente a los azúcares sencillos, a las grasas vegetales frente a los animales y a las proteínas de alto valor energético.

En términos globales, el piloto debería incluir alimentos de los siete grupos principales: leche y derivados; carnes, pescados y huevos; legumbres y frutos secos; verduras y hortalizas; frutas; cereales y azúcar y aceites.

Peculiaridades de la dieta y el vuelo

Es evidente que la actividad de vuelo influirá en la alimentación que debe tener el piloto. No es lo mismo volar un avión comercial que un cazabombardero o un avión acrobático. Sabemos que la práctica de no comer o hacerlo irregularmente durante largos periodos contribuye a la fatiga, al error humano y, por lo tanto, puede llegar a ser un factor que afecte a la seguridad aérea. La insuficiente alimentación antes del vuelo puede conducir a situaciones leves de hipoglucemia (disminución del azúcar en sangre y su consecuente menor cantidad de energía circulante) que puedan provocar trastornos que comprometan las actividades del tripulante.

Se puede recomendar de forma genérica a todos los pilotos, una alimentación rica en hidratos de carbono, que proporcione la glucosa necesaria para el funcionamiento adecuado del sistema nervioso central, no volar en ayunas, ingerir alimentos de fácil digestión evitando los formadores de gases, y evitar el vuelo después de comidas copiosas.

La toma de agua debe ser “generosa”, especialmente si se suda mucho (en este caso, no olvidar añadir sales), y no se debe abusar de bebidas estimulantes (café y té). El alcohol no es un alimento y no se debe mezclar con el vuelo.

Para que el organismo realice sus funciones normales, es necesario que aproximadamente el 60% del peso corporal corresponda a agua. Pequeñas variaciones de 2 o 3%, pueden alterar la performance del piloto.

- **Baja ingesta de líquidos:** *Se recomienda una ingesta mínima diaria de 2 lts. más 1/2 lt. por cada hora de vuelo. No cumplir esta recomendación aumenta enormemente el riesgo de deshidratación.*
- **Uso de Sustancias Diuréticas:** *Como infusiones de hierbas y cafeína. Las infusiones de hierbas pueden ser utilizadas para obtener bajas de peso en forma rápida, ello se logra perdiendo líquido (no masa grasa), por lo tanto, producen deshidratación.*
- **La cafeína** *consumida en exceso es otro elemento causante de deshidratación. El nivel de tolerancia a sus efectos es individual, sin embargo, se considera:*

a. **Hábito:** Ingesta entre 300 a 400 mgrs/día

b. **Exceso:** Ingesta mayor a 600 mgrs/día

Si se observa la tabla N°1, con 10 tazas de café se logran ingerir cifras de exceso de ingesta.

TABLA N° 1

ALIMENTO	MGRS. CAFEINA
1 Taza de café instantáneo	57 Mgrs.
1 Taza de café descafeinado	02 Mgrs.
1 Coca-Cola chica (379 CC.)	46 Mgrs.
1 Diet coca-cola chica	50 Mgrs.
1 Pepsi Cola chica	Mgrs.

- **Consumo de alcohol:** Tiene un efecto diurético y tóxico, disminuyendo la oxigenación de los tejidos y produciendo además de otras:

a. **Deshidratación:** al provocar vasodilatación y aumento de las pérdidas insensibles de líquidos corporales. Inhibe también a la hormona antidiurética que regula el equilibrio de agua a nivel del riñón, aumentando las pérdidas por orina.

b. En pilotos expuestos a 2 o 3 G, se ha observado efectos del alcohol sobre el equilibrio vestibular hasta 2 días después de una ingesta moderada. Si bien la alcoholemia a las 24 horas es normal, su concentración en el sistema nervioso central, aún es alta. Por lo expuesto, es que no se acepta el consumo de alcohol 24 hrs. previas al vuelo.

- **Síntomas y Signos de Deshidratación:** Dependiendo de la intensidad de la deshidratación puede ser desde una simple sensación de sed hasta el coma, pasando por palpitaciones, calofríos y náuseas.²

Por otro lado, la sobrealimentación se debe evitar antes y durante el vuelo especialmente para prevenir la somnolencia y la formación de gases. A largo plazo, debe evitarse ya que la obesidad es factor de riesgo de múltiples enfermedades.

Alimentación pre-vuelo

Es recomendable que todo tripulante consuma una comida balanceada entre 1 y 2 horas antes del despegue. De acuerdo al horario: si el vuelo es por la mañana podrá ser un desayuno y si es por la tarde o noche una comida a base de hidratos de carbono. Se deben evitar alimentos que provoquen gases, así como los alimentos con mucha grasa que se digieren con mayor dificultad. Se debe consumir agua suficiente para estar bien hidratado.

Alimentación durante el vuelo

La comida en vuelo habitualmente se ve comprometida por la limitación de espacio, el equipamiento general y las exigencias del vuelo. Como norma general todo avión que opere vuelos de largo recorrido debe proveer el equipamiento necesario para poder ofrecer alimentos

² Conceptos básicos de fisiología de Aviación, Fuerza Aérea Chile, Centro de medicina aeroespacial.

calientes a la tripulación cada 6 horas. Así mismo se recomienda una provisión de líquido de 1,5 litros de agua por persona y 16 horas de vuelo. La aceptabilidad de los alimentos es diferente respecto a estar en tierra, y un problema adicional suele ser la monotonía de la dieta en los repetidos vuelos. Los líquidos son muy importantes y debe poder disponerse de ellos a cualquier hora. Los más aceptados son el agua fresca, café, té y jugos de frutas.

Alimentación post-vuelo

La comida del personal que retorna de un vuelo tiene como función principal equilibrar las deficiencias nutricionales que pudieran haberse producido en los vuelos prolongados o especialmente intensos. La buena nutrición es responsabilidad del propio tripulante, debe entender y reconocer el valor de una buena alimentación como factor de bienestar general y de desarrollo de la propia salud a medio y largo plazo.

Efectos del vuelo sobre la alimentación

1. Disminución movilidad del tubo digestivo; vaciado lento del estómago.
2. Disminución de la secreción gástrica.
3. Expansión de los gases intestinales.
4. Tiempo limitado para comer (enormes prisas).
5. Horario de comidas irregular por programación de los vuelos.
6. Cambios cualitativos por imperativo de catering.

Períodos de descanso:

Período de descanso: *Período continuo y determinado de tiempo que sigue y/o precede al servicio, durante el cual los miembros de la tripulación de vuelo o de cabina están libres de todo servicio.*

Período de espera: *Período de tiempo en el que el proveedor de servicio solicita a una persona que esté disponible para asignarle la realización de un servicio específico. También se conoce como **período de guardia**.³*

La industria aeronáutica proporciona uno de los medios de transporte más seguros del mundo, pero para que esto sea de este modo, es importante gestionar los recursos y mitigar los peligros que pudieran incidir negativamente en esta. En las organizaciones que tienen períodos de trabajo interrumpido de 24 horas el cansancio o fatiga es inevitable, debido a que el sueño nocturno favorece el funcionamiento del cerebro y del cuerpo humano.

La OACI exige el establecimiento de reglamentos basados en principios científicos a los efectos de gestión de la fatiga. Esos principios básicos guardan relación con: 1) la necesidad de dormir; 2) la pérdida y recuperación del sueño; 3) los efectos circadianos en el sueño y en el desempeño; y 4) la influencia de la carga de trabajo; ello puede sintetizarse del modo siguiente:

³ Manual para la supervisión de los enfoques de gestión de la fatiga, Doc 9966, OACI.

1. *La necesidad de limitar los períodos de vigilia. Dormir lo suficiente de forma periódica (tanto con respecto a la duración como a la calidad del sueño) es fundamental para que el cerebro y el cuerpo se recuperen;*
2. *La reducción de la duración o la calidad del sueño, aun por una sola noche, merma la capacidad de trabajo y aumenta la somnolencia al día siguiente;*
3. *El reloj circadiano corporal afecta a los períodos y a la calidad del sueño y produce altibajos diarios en el nivel de desempeño en diversas tareas;*
4. *La carga de trabajo puede aumentar el nivel de fatiga de una persona. Una leve carga de trabajo puede revelar somnolencias fisiológicas, y una elevada carga de trabajo podría rebasar la capacidad de una persona fatigada.⁴*

Es muy difícil para el piloto darse cuenta que está con fatiga de vuelo, y a medida que éste va profundizando esta patología, el accidente o incidente ocurre. Es obligación que el médico aeronáutico instruya sobre este hecho para poder prevenir. Estar alerta es la consigna.

Fatiga de vuelo

Definición y contexto:

Estado fisiológico que se caracteriza por una reducción de la capacidad de desempeño mental o físico debido a la falta de sueño o a períodos prolongados de vigilia, fase circadiana, y/o carga de trabajo (actividad mental y/o física) y que se puede menoscabar el estado de alerta de una persona y su capacidad para desempeñar sus funciones relacionadas con la seguridad operacional.⁵

Es un verdadero estado patológico producido por el vuelo con disminución de todos los fenómenos intelectuales y psíquico-neurofisiológicos, conducente a un deterioro del sujeto.

Los aspectos relativos al entorno y a las condiciones de trabajo locales pueden repercutir en los niveles de fatiga. El contexto operacional abarca factores que inciden diariamente en cada persona, en particular las condiciones meteorológicas, los retardos de tránsito, la complejidad del espacio aéreo, las operaciones irregulares y la interacción con otros profesionales de la aviación al realizar el mismo tipo de operaciones, o de otro tipo, así como la gestión de las exigencias operacionales.⁶

Clasificación:

Existen tres tipos diferentes de fatiga de vuelo: aguda, acumulativa y crónica.

1) Fatiga aguda:

Es un deterioro psico-fisiológico adquirido durante el vuelo y a la finalización del mismo. La sintomatología incluye: impaciencia, irritabilidad, tendencia al sueño, dificultad en la concentración, incoordinación en los movimientos, astenia, mialgias, inhabilidad de parte del sujeto para reconocer la fatiga.

⁴ Manual para la supervisión de los enfoques de gestión de la fatiga, Doc 9966, OACI.

⁵ Manual para la supervisión de los enfoques de gestión de la fatiga, Doc 9966, OACI.

⁶ Manual para la supervisión de los enfoques de gestión de la fatiga, Doc 9966, página 3-1, OACI.

Existe una reducción en el campo visual por pérdida de la visión periférica lo que provoca una disminución de la capacidad para percibir la información disponible a través de los instrumentos y un incremento en el tiempo necesario para vigilar todo el tablero, afectando sensiblemente el control distributivo del mismo. Es un fenómeno de distorsión temporal. La presencia de estos síntomas en un piloto en vuelo nos marca el factor de inseguridad que se produce en esta actividad.

2) Fatiga acumulativa:

Aparece al fin de una serie de dos o más vuelos, ocurre tras un período de días o semanas de recuperación inadecuada en los períodos de descanso. Se origina después de varios episodios continuos de fatiga aguda sin recuperación entre ellos. Los síntomas y signos son similares a los de la fatiga aguda, pero se agrega: cefalea, taquicardia, lumbalgias, gastritis, irregularidades en el sueño y depresión.

3) Fatiga crónica:

Esta situación es mucho más difícil de reconocer y admitir. Puede surgir después de varios episodios de fatiga acumulativa como resultado de una actividad de vuelo muy intensa sostenida durante mucho tiempo, y además puede estar asociada a numerosas otras causas como la pérdida de aptitud física y mental, vida familiar estresante, problemas en el trabajo y preocupaciones financieras.

Síntomas

Los síntomas de fatiga pueden ser:

- ✓ Habilidades motoras disminuidas.
- ✓ Visión reducida.
- ✓ Aumento en los tiempos de reacción.
- ✓ Pérdida de consciencia situacional.
- ✓ Cansancio.
- ✓ Dificultades en la memoria a corto plazo.
- ✓ Concentración canalizada.
- ✓ Fácil distracción.
- ✓ Aumento de los errores.
- ✓ Irritabilidad y/o cambios anormales de estados de ánimo.
- ✓ Reducción de visión periférica.
- ✓ Disminución de la comunicación.

Origen:

- Descanso inadecuado: Se incluyen todas las patologías del sueño (insomnio).

- Alteración del Ritmo Circadiano: Lleva aparejada alteraciones del sueño, se da en los que cambian de turnos diurnos a nocturnos, y en los viajes transmeridianos.
- Exceso de actividad física (Fatiga física, representada por mialgias, talalgia, calambres, astenia, anorexia)
- Exceso de actividad psíquico-intelectual: Es importante hacer notar que la monotonía y la falta de estimulación psico-sensorial llevan al aburrimiento, que puede ser causa de fatiga llevando al sujeto desentenderse del medio.
- Factores ambientales: aeronáuticos de tipo general, ergonomía de la cabina, diseño del asiento, panel de instrumentos, equipos de ayuda y apoyo, ruidos y vibraciones de baja y alta frecuencia, hipoxia, hipobaría, desorientación espacial.
- Tripulación: coordinación y trabajo en equipo.
- Grado de entrenamiento individual y de la tripulación.
- Influencias sociales (Familiares, laborales, económicas).

Mientras el cansancio es fácilmente reconocible por su sufrimiento y es socialmente aceptable, la fatiga es más insidiosa. Un piloto que sufre de fatiga puede no darse cuenta de su condición por un largo período de tiempo hasta que una crisis devela su condición. Aún, estando consciente de que la fatiga es un problema, un piloto será reacio a admitir el hecho abiertamente, como si considerara que no podría encontrarse a la altura de su trabajo. Es fundamental poder reconocer los síntomas de fatiga tanto en usted mismo, como en el resto de los miembros de la tripulación. Estos suelen desarrollarse del siguiente modo: _

- **Fase inicial:** cefalea discreta, aumento del tono muscular (hipertonía), hiperreflexia, irritabilidad, alteraciones digestivas, anorexia, dolor en epigastrio, dispepsia y diarrea, aumento del sentido auto crítico, ausencias y distracciones fáciles, comienzo de inadaptación al medio, astenia que no se alivia por el descanso nocturno en los casos de fatiga crónica y una tendencia al consumo de alcohol y tabaco.
- **Fase final:** hiporreflexia, depresión, falta de interés, falta de concentración, frío en manos y pies, retraimiento social, descuido en el aseo personal, palpitaciones, dolor precordial, calambres, disminución de la libido.

En cualquiera de los casos se pueden concretar en un accidente o incidente en vuelo, el que se puede producir por alguno de los siguientes factores (o la combinación de varios):

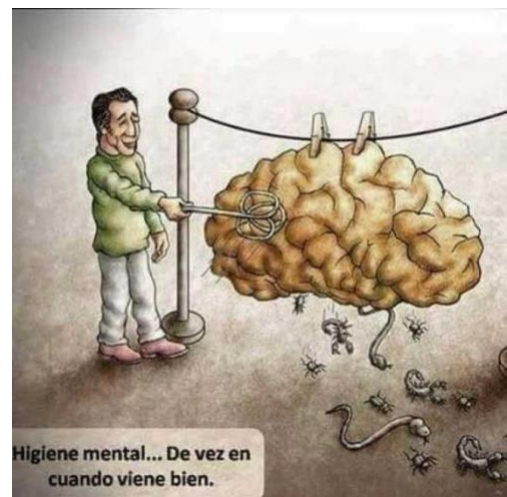
- Mala interpretación de los instrumentos de vuelo.
- Respuestas lentas y tardías.
- Falta de presión en las respuestas.
- Sobre valoración de datos y atención focalizada.
- Distracciones fáciles.
- Incoordinación.
- Alteración de la auto confianza.
- Pérdida de la auto crítica.
- Falta de control distributivo.

Por último, algunas de las acciones que podemos considerar para evitar la fatiga son:

- Aceptar que la fatiga es un problema potencial.
- Planificar estrategias de descanso (descanso en base a las actividades previstas para el siguiente día).
- Evitar el consumo de alcohol.
- Comer una dieta regular y balanceada.
- Utilizar el ejercicio físico como parte de la relajación y asegurar un buen estado.
- Tener tu vida emocional y psicológica bajo control.
- Asegurar un confort en cabina.
- Asegurar que el asiento se encuentre apropiadamente ajustado.
- Asegurar comida y bebida para vuelos largos.

Higiene mental

Bajo el concepto de higiene mental se entienden todas las actividades que buscan la creación de un ambiente donde existe la prevención de comportamientos inadecuados, la preservación y el desarrollo del ajuste psicológico y el alivio del desajuste. La salud mental o el estado mental se refiere al estado de equilibrio entre una persona y su entorno socio-cultural, lo que garantiza su participación laboral, intelectual y de relaciones para alcanzar un bienestar y una buena calidad de vida.



Se puede definir a la salud mental como un estado de bienestar emocional y psicológico en el cual el individuo es capaz de hacer uso de sus habilidades emocionales y cognitivas, funciones sociales y de responder a las demandas ordinarias de la vida cotidiana. El cuidado de la salud es fundamental para el trabajo interior: hay que cuidar no sólo el alimento y la higiene física, sino también el alimento y la higiene mental. El pensamiento positivo le ayuda a uno a estar mejor, el pensamiento negativo, empobrece el espíritu y consume grandes dosis de energía.

La acción preventiva se puede ejercer en un plano individual o en un plano social o colectivo. Para lograr un buen estado de salud mental, uno deberá principalmente permanecer físicamente sano: el equilibrio fisiológico y el regular las funciones más importantes es condición previa; ya que los desórdenes nutritivos y metabólicos provocados por errores dietéticos o por la ingestión de sustancias tóxicas favorecen la aparición de alteraciones tanto orgánicas como psíquicas.

La conservación de la salud mental le concierne a cada individuo como una actividad de la que se debe ocupar a diario: los hábitos de higiene mental. La salubridad de los hábitos psíquicos se cierne hacia adentro: el manejo del pensamiento positivo y la imaginación creativa, produciendo equilibrio interno. Otros comportamientos tienen carácter psico-social, tales como la catarsis emocional y la valoración positiva de los rasgos propios y ajenos, que resulta confirmatoria de la

valía de cada persona, necesaria para poder integrar la autoestima y configurar la identidad personal.

La persona es la única responsable y la creadora de su bienestar: cuidar la higiene mental es una labor personal diaria, un hábito que hay que adquirir y una responsabilidad para consigo mismo y para los que los rodean. Es el “yo” quien “decide” enfermarse mentalmente, procurándose tóxicos mentales, y también es el “yo” quien “decide” cuidar su estabilidad psicológica o curarse, favoreciendo su higiene mental.

En un ejemplo de modelo del bienestar (desarrollado por Myers, Sweeny y Witmer) se incluyen las siguientes cinco áreas vitales:

- Esencia o espiritualidad.
- Trabajo y ocio.
- Amistad.
- Amor.
- Autodominio.

Además de doce subáreas:

- Sentido del valor.
- Sentido del control.
- Sentido realista.
- Conciencia emocional.
- Capacidad de lucha.
- Solución de problemas y creatividad.
- Sentido del humor.
- Nutrición.
- Ejercicio.
- Sentido de autoprotección.
- Control de las propias tensiones.
- Identidad sexual e identidad cultural.

Todos estos puntos son identificados como las principales características de una funcionalidad sana y los principales componentes del bienestar mental. Además, es recomendable serenar la mente, esto ayuda para que nuestras palabras sean justas, fluidas y armoniosas, y, a su vez, no malgastar la vida en innecesarias preocupaciones mentales.

Consumo de Alcohol

Los efectos del alcohol sobre el cuerpo toman variadas formas. El alcohol, específicamente el etanol, es una potente droga psicoactiva con diferentes efectos secundarios. La cantidad y las circunstancias del consumo juegan un rol importante al determinar la duración de la intoxicación, por ejemplo, al consumir alcohol después de una gran comida, es menos probable que se produzcan signos visibles de intoxicación que con el estómago vacío. La hidratación también juega un rol fundamental, especialmente al determinar la duración de las resacas.

Fases de la intoxicación etílica

Tras la ingesta de alcohol se producen a corto plazo una serie de efectos o síntomas, dependientes de la dosis ingerida, aunque afectan otros factores individuales.

- 1- **Fase de euforia y excitación.** Tasa de alcoholemia: 0,5 g/L. Locuacidad, euforia, desinhibición, conducta impulsiva.
- 2- **Fase hipnótica o de confusión.** Tasa de alcoholemia: 2 g/L. Irritabilidad, agitación, somnolencia, cefalea, náuseas y vómitos.
- 3- **Fase anestésica o de estupor y coma.** Tasa de alcoholemia: 3 g/L. Lenguaje incoherente. Disminución marcada del nivel de conciencia (obnubilación y coma) y del tono muscular. Incontinencia de esfínteres. Dificultad respiratoria.
- 4- **Fase bulbar o de muerte.** Tasa de alcoholemia: 5 g/L. Shock cardiovascular. Inhibición del centro respiratorio. Parada cardiorespiratoria y muerte.

Efectos del alcohol en el cuerpo humano

Son muy diversos los efectos del alcohol a medio y largo plazo y actúan sobre múltiples órganos y sistemas.

En el cerebro y sistema nervioso

- El consumo de alcohol inhibe gradualmente las funciones cerebrales, afectando en primer lugar a las emociones (cambios súbitos de humor), los procesos de pensamiento y el juicio. Si continúa la ingesta de alcohol, se altera el control motor, produciendo mala pronunciación al hablar, reacciones más lentas y pérdida del equilibrio.
- Altera la acción de los neurotransmisores, pues modifica su estructura y función. Ello produce múltiples efectos: disminución de la alerta, retardo de los reflejos, cambios en la visión, pérdida de coordinación muscular, temblores y alucinaciones. Disminuye el autocontrol, afecta a la memoria, la capacidad de concentración y las funciones motoras.
- El alcohol daña las células cerebrales, así como los nervios periféricos, de forma irreversible.
- La disminución de vitamina B1 producida por el alcohol puede llevar a la enfermedad de Wernicke-Korsakoff, que provoca alteraciones de los sentimientos, pensamientos y memoria de la persona. Los afectados confunden la realidad con sus invenciones.
- Produce trastornos del sueño.
- Las personas alcohólicas se aíslan de su entorno social, suelen padecer crisis en los ámbitos familiar (discusiones, divorcios, abandonos) y laboral (pérdida del empleo), lo que los conduce a la depresión y en algunos casos al suicidio.

La combinación de los anteriores efectos es causa de múltiples accidentes laborales y de circulación, que cuestan la vida cada año a millones de personas en todo el mundo siendo el responsable del 30-50% de los accidentes con víctimas mortales.

En el corazón y aparato circulatorio

- En dosis elevadas se eleva la presión sanguínea (hipertensión) y produce daño en el músculo cardíaco por sus efectos tóxicos.

- Puede provocar miocarditis, una inflamación de las fibras musculares.
- Debilita la musculatura cardíaca y, por consiguiente, la capacidad para bombear sangre.
- Produce vasodilatación periférica, lo que genera enrojecimiento y un aumento de la temperatura superficial de la piel.

En el aparato digestivo: estómago, páncreas, hígado.

Las molestias gástricas son debidas a erosiones en las mucosas producidas por el etanol. El ardor estomacal será mayor si se han mezclado diferentes bebidas o combinados, ya que la irritación gástrica se deberá a todos los componentes bebidos.

- Aumenta la producción de ácido gástrico que genera irritación e inflamación en las paredes del estómago por lo que, a largo plazo, pueden aparecer úlceras, hemorragias y perforaciones de la pared gástrica.
- El cáncer de estómago ha sido relacionado con el abuso del alcohol. También provoca cáncer de laringe, esófago y páncreas.
- Provoca esofagitis, una inflamación del esófago, varices esofágicas sangrantes y desgarros de Mallory-Weiss.
- Puede producir pancreatitis aguda, una enfermedad inflamatoria severa del páncreas, con peligro de muerte.
- Puede provocar pancreatitis crónica, que se caracteriza por un intenso dolor permanente.
- Otras alteraciones posibles son la diabetes tipo II y peritonitis.
- El hígado es el órgano encargado de metabolizar el alcohol, que es transformado por las enzimas del hígado primero en acetaldehído y después en acetato y otros compuestos. Este proceso es lento y no está exento de daños (el acetaldehído despolariza las proteínas, oxida los lípidos, consume vitaminas del grupo B y daña los tejidos).

Al irritarse la célula hepática es posible que se produzca hepatitis alcohólica, debido a la destrucción celular e inflamación tisular. Con el tiempo, el hígado evoluciona (hígado graso o esteatosis) para adaptarse a la sobrecarga metabólica, pudiendo llegar a hepatitis y más tarde a la cirrosis hepática, producto de la muerte celular y la degeneración del órgano. Esta grave enfermedad puede degenerar finalmente, en cáncer de hígado y producir la muerte.

- Otros signos de alteración hepática son la ictericia, un tono amarillento que adquiere la piel y la esclerótica, y los edemas, acumulación de líquido en las extremidades.
- Altera la función del riñón, reduciendo los niveles de la hormona antidiurética, provocando deshidratación y tomando agua de otros órganos como el cerebro, lo cual genera dolor de cabeza.
- El alcohol aporta abundantes calorías (7 kcal por gramo de alcohol) con escaso valor nutritivo. No nutre, pero elimina el apetito, sustituye a otros alimentos más completos y a la larga puede generar desnutrición. Esto se agrava pues inhibe la absorción de algunas vitaminas y minerales.

En la sangre

- Inhibe la producción de glóbulos blancos y rojos.

- Sin la suficiente cantidad de glóbulos rojos para transportar oxígeno, sobreviene la anemia megaloblástica.

En los sistemas inmunológicos y reproductor

- La falta de glóbulos blancos origina una falla en el sistema inmunológico, aumentando el riesgo de infecciones bacterianas y virales.
- Disminuye la libido y la actividad sexual.
- Puede causar infertilidad e impotencia así como hipertrofiar las glándulas mamarias en el hombre.
- Altera las hormonas femeninas en las mujeres por lo que trastorna el ciclo menstrual y produce infertilidad.

Tabaquismo

Las consecuencias del tabaco para la salud son de dos tipos. Aquellas debidas al consumo directo y aquellas debidas a la exposición involuntaria al humo de tabaco ambiental (tabaquismo pasivo). También hay consecuencias inmediatas (el consumo de tabaco comienza a dañar el organismo NI BIEN se comienza a fumar) y consecuencias que se observan años después de empezar a fumar. Los primeros informes mostrando que el consumo de tabaco era causa de distintas enfermedades aparecieron ya, a principios del siglo XX, y hasta la fecha se han publicado miles de artículos y revisiones sobre el tema que muestran que el tabaquismo se asocia con alteraciones en todos los órganos y sistemas.



Campaña antitabaco - Argentina

- El tabaco es la principal causa de muertes prevenibles, enfermedades y discapacidades en el mundo.
- Cada año mueren 5 millones de personas en el mundo a causa del tabaquismo.
- Se espera que en el año 2030 sean 10 millones de muertes de las cuales 7 millones ocurrirán en países pobres.
- La mitad de la gente que fuma va a morir de una enfermedad relacionada al consumo de tabaco.
- Los fumadores viven en promedio 10 años menos que los no fumadores y esta reducción es mayor en función de la cantidad fumada.
- Cada año en Argentina, mueren más de 40.000 personas por enfermedades relacionadas con el tabaco. Esto representa el 16 % del total de las muertes de personas mayores de 35 años.

Veamos un ejemplo, de uso práctico. Una persona que fuma 20 cigarrillos al día va a tener un aumento en los niveles de carbono en hemoglobina del 7%. Esto equivale a una reducción en la capacidad de transporte igual a que si nos encontráramos volando entre 4000 y 5000 pies. Si a esto le agregamos una altitud de cabina de entre 6000 y 8000 pies, el fumador reaccionará como

si se encontrara a 12000 pies con la correspondiente **Hipoxia Anémica**, lo que generará una performance reducida y reacciones más lentas.

El tabaquismo como adicción

En 1988, el Ministerio de Salud de Estados Unidos clasificó a la nicotina como una sustancia adictiva. El cigarrillo y otros derivados del tabaco generan dependencia con un mecanismo similar al de la adicción a drogas como la cocaína y la heroína.

El siguiente cuadro compara la nicotina con otras drogas, en términos de capacidad de causar dependencia, letalidad, acceso y precocidad en el uso. Se comprueba que el tabaco está primero.

Sustancia	Acceso	Capacidad de causar dependencia**	Letalidad	Precocidad***
Nicotina	Grande	80	Alta	15, 5
Heroína	Bajo	35	Media	19,5
Cocaína	Medio	22	Alta	21,9
Sedantes*	Medio	13	Media	19,5
Estimulantes*	Medio	12	Alta	19,3
Marihuana	Medio	11	Baja	18,4
Alucinógenos	Grande	9	Baja	18,6
Alcohol	Grande	6	Media	17,4
Tranquilizantes*	Medio	5	Media	21,2
Inhalantes	Grande	3	Media	17,3

* Uso no médico.

** % de usuarios que se torna dependiente.

*** Edad media del primer uso, en años.⁷

Tabaco y enfermedad cardiovascular

Tanto el tabaquismo como la exposición al humo ambiental de tabaco tienen efectos en la salud cardiovascular. Estos efectos aparecen enseguida de empezar a fumar y son también los primeros que se revierten al dejar de fumar.

En un estudio que se realizó en 1400 jóvenes menores de 25 años que murieron en accidentes, se descubrió que aquellos que fumaban ya tenían signos tempranos de arteriosclerosis. Se estima que, por cada 10 cigarrillos que se fuman por día, el riesgo de muerte por enfermedad cardíaca aumenta 18% en hombres y 31% en mujeres.

Los efectos del consumo de tabaco en el sistema cardiovascular incluyen: enfermedad coronaria (infarto agudo del miocardio, enfermedad isquémica y muerte súbita); enfermedad vascular periférica, aneurisma de la aorta abdominal y accidente cerebrovascular. Se observa que las personas que fuman 15 cigarrillos por día tienen el doble de riesgo que los no fumadores de tener un infarto cardíaco y que los que fuman más de 25 cigarrillos por día tienen cuatro veces

⁷ Fuente: Investigación Nacional Domiciliaria sobre uso de drogas en Estados Unidos. National Health Institute, 2001.

más riesgo. Diversos estudios muestran, además, que fumar cigarrillos light o suaves NO modifica este riesgo.

Al año de dejar de fumar el riesgo disminuye a la mitad y a los quince años de haber dejado, el riesgo es similar al de un no fumador.

En cuanto a los accidentes cerebrovasculares, el riesgo también depende de cuanto se fuma. En fumadores de 10 cigarrillos por día el riesgo es el doble y en fumadores de 20 cigarrillos por día es cuatro veces mayor. El riesgo disminuye paulatinamente y se iguala a la de un no fumador luego de 10 años de dejar de fumar.

Los fumadores, en especial los hombres, tienen mayor riesgo de sufrir un aneurisma de la aorta abdominal. El riesgo es mayor cuando el consumo es mayor.

El consumo de tabaco es el principal factor de riesgo para sufrir enfermedad vascular periférica, que produce mucho dolor y en algunas personas puede llegar a producir gangrena de los dedos de los pies por falta de oxígeno.

Tabaco y cáncer

El cáncer es la segunda causa de muerte en el mundo; en 2015, ocasionó 8,8 millones de defunciones. Casi una de cada seis defunciones en el mundo se debe a esta enfermedad. Alrededor de un tercio de las muertes por cáncer se debe a los cinco principales factores de riesgo conductuales y dietéticos: índice de masa corporal elevado, ingesta reducida de frutas y verduras, falta de actividad física, consumo de tabaco y consumo de alcohol.

El tabaquismo es el principal factor de riesgo y ocasiona aproximadamente el 22% de las muertes por cáncer.

La detección de cáncer en una fase avanzada y la falta de diagnóstico y tratamiento son problemas frecuentes. En 2017, solo el 26% de los países de ingresos bajos informaron de que la sanidad pública contaba con servicios de patología para atender a la población en general. Más del 90% de los países de ingresos altos ofrecen tratamiento a los enfermos oncológicos, mientras que en los países de ingresos bajos este porcentaje es inferior al 30%.⁸



Pulmón sano y uno afectado por el cigarrillo durante toda una vida.

De los 58 millones de muertes que se registraron en el mundo en 2005, 7,6 millones (13%) se debieron al cáncer. En el año 2012 hubo 14,1 millones de casos nuevos y 8,2 millones de muertes relacionadas. Se prevé que el número mundial de muertes siga aumentando en todo el mundo y alcance los 11,4 millones en 2030. Los tipos de cáncer más frecuentes en todo el mundo son (por orden de mortalidad):

- En los hombres: pulmón, estómago, hígado, colon y recto, esófago y próstata.
- En las mujeres: mama, pulmón, estómago, colon y recto, y cuello uterino.

⁸ <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/cancer>

Según la Organización Panamericana de la Salud, en América Latina y el Caribe, el cáncer es la segunda causa de muerte. Se estima que en el 2002 el cáncer fue el causante de unas 480.000 muertes (107 muertes por 100.000 habitantes) y los mayores índices se reportan en Uruguay, Barbados, Argentina y Chile.

Ya desde 1964 se sabe que el cigarrillo causa cáncer de pulmón. El riesgo de cáncer depende de la duración del consumo (a menor edad de inicio, mayor riesgo), del número de cigarrillos que se consumen por día, del tipo de cigarrillos que se fuman y de los años que hace que se dejó de fumar. Con el paso de los años se ha visto que las personas que fuman cigarrillos, no solo ven aumentado su riesgo de padecer cáncer de pulmón, sino que tienen también más probabilidad de sufrir cáncer de boca, labios, lengua, laringe y faringe, cáncer de estómago, de esófago, de páncreas, de vejiga, de riñón, de cuello de útero y ciertas formas de leucemia.

De hecho, estudios realizados en Estados Unidos muestran que el consumo de tabaco explica el 30% de todas las muertes por cáncer y el 87% de todas las muertes por cáncer de pulmón. Para decirlo de una manera más sencilla: de cada 10 personas que mueren por cáncer de pulmón, 9 eran fumadoras. En comparación con los no fumadores, las probabilidades de que los hombres que fuman sufran de cáncer de pulmón son aproximadamente 23 veces mayores y en el caso de las mujeres, las probabilidades son 13 veces más altas. En las mujeres, uno de cada diez tumores corresponde a un cáncer de pulmón y la tasa de mortalidad por este cáncer se duplicó en todo el mundo en los últimos 15 años, superando en varios países al cáncer de mama.

Más recientemente, han aparecido artículos que relacionan el consumo de tabaco con un mayor riesgo de cáncer de colon y de recto, cáncer de hígado, cáncer de mama, cáncer de la cavidad nasal y cáncer de ovario.

Es importante recordar que, en menor medida, el tabaquismo PASIVO también se asocia con un mayor riesgo de cáncer, principalmente pero NO solo de pulmón.

También es importante recordar que, si deja de fumar, el riesgo de cáncer disminuye constantemente cada año, a medida que las células anormales son remplazadas por células normales. En diez años el riesgo se reduce a un nivel que es un 30 a 50 por ciento inferior al riesgo de las personas que siguen fumando. Además, dejar de fumar reduce de manera significativa el riesgo de contraer otras enfermedades relacionadas con el cigarrillo, como las enfermedades del corazón y los ataques y, además, reduce el riesgo de contraer enfisema y bronquitis crónica.

Tabaco y enfermedad pulmonar

Otras patologías relacionadas con el consumo de tabaco incluyen: bronquitis crónica, neumonía, enfisema pulmonar, cataratas (20% están relacionadas al consumo de tabaco), úlceras bucales, gingivitis.

Fumar se asocia con una obstrucción leve de las vías aéreas y una disminución del crecimiento de la función pulmonar en los adolescentes. Las mujeres parecen ser más susceptibles a esto que los hombres.

- Fumar se asocia con un menor rendimiento deportivo debido a que los pulmones tienen menor capacidad.
- Fumar en la adolescencia produce cambios fisiológicos que llevan a la persistencia de sustancias que dañan precozmente el pulmón y llevan a un mayor riesgo de padecer cáncer de pulmón.

La tuberculosis es una de las principales causas de muerte en el mundo ocasionando 2 millones de muertes por año, especialmente en países en vías de desarrollo. Un estudio publicado recientemente muestra que los fumadores tienen el doble de riesgo de infectarse con la bacteria que causa la tuberculosis, siendo el riesgo de enfermarse y de morir de tuberculosis mayor en los fumadores que en los no fumadores. Los autores de este trabajo realizaron una revisión sistemática y encontraron más de 1.300 estudios sobre este tema. Sin embargo, centraron su investigación en 38 de ellos que cumplían con los criterios preestablecidos. Los autores concluyeron que la probabilidad de enfermarse de tuberculosis aumenta con el número de cigarrillos que se fuman por día, así como con los años en los que se consume. Si bien es necesario realizar más estudios, los que existen hasta la fecha muestran que el riesgo de enfermar también aumenta cuando existe exposición pasiva al humo de tabaco.

Dado que el consumo de tabaco es cada vez mayor en los países en vías de desarrollo, una de las medidas más eficaces para controlar la tuberculosis en estos países podría ser reducir la exposición al tabaco.

Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica (EPOC)

Un estudio publicado recientemente muestra que 1 de cada 4 fumadores desarrollará EPOC progresiva e incurable, un riesgo muy superior a lo que se pensaba. La EPOC es una enfermedad respiratoria que causa la obstrucción del flujo de aire hacia los pulmones y empeora progresivamente.

Al comienzo del estudio realizado en Dinamarca, los pulmones de 8,000 hombres y mujeres entre 30 y 60 años estaban sanos y funcionaban normalmente. Sin embargo, en el curso de 25 años, los pulmones de casi todos *los no fumadores* de sexo masculino continuaron funcionando normalmente, en comparación con el 60 por ciento de los hombres que continuaron fumando. Entre las mujeres, el 90 por ciento de *las no fumadores* seguía teniendo pulmones sanos al final de los 25 años, en comparación con el 70 por ciento de las fumadoras.

En general, el 25 por ciento de los participantes desarrolló EPOC moderada o grave durante los 25 años y los fumadores persistentes tenían seis veces más probabilidades de desarrollar EPOC que los no fumadores.

Durante 25 años, hubo 2,900 muertes en el grupo de estudio. De esas, 109 se podían atribuir directamente a la EPOC y casi todas esas muertes tuvieron lugar en fumadores activos al comienzo del estudio. Únicamente 2 de los no fumadores murió de EPOC.

El estudio también halló una reducción marcada en el riesgo de EPOC entre los que dejaron de fumar al poco tiempo del comienzo del estudio. Durante los 25 años, ninguno de esos ex fumadores desarrolló EPOC grave.

Tabaco y su efecto sobre los ojos

Las cataratas son la principal causa de ceguera en el mundo. Se ha visto que los fumadores tienen un 60% más de riesgo de tener cataratas que los no fumadores. Se estima que el 20% de todas las cataratas están relacionadas con el consumo de tabaco.

Con respecto a la visión nocturna, debemos tener en cuenta que el consumo de 20 cigarrillos al día puede resultar en una degradación aproximada del 20 % de la misma.

Tabaco y sistema osteo-articular

Los jóvenes fumadores tienen mayor riesgo de sufrir fracturas y esguinces de tobillo que los no fumadores. En las mujeres fumadoras es frecuente la osteoporosis que aumenta el riesgo de fractura de cadera en un 17% a los 60 años y en un 41% a los 70 años. Estos efectos se revierten si la mujer deja de fumar antes de la menopausia.

Un estudio publicado recientemente muestra que los hombres fumadores que tienen osteoartritis de rodilla tienden a tener más dolor y mayor pérdida de cartílago en las articulaciones.

El estudio, realizado en Estados Unidos, siguió durante 30 meses a un grupo de 159 hombres con osteoartritis de rodilla. Al finalizar el estudio y luego de ajustar para los factores que pudieran alterar los resultados (como ser edad y peso), se observó que los fumadores (12% del total de los hombres) tenían mayor dolor y el doble de riesgo de pérdida de cartílago que los no fumadores.

Por lo tanto, basado en todo este extenso análisis, proponemos.

SI FUMA, ¡¡PARE!!



SI NO FUMA, ¡¡NO EMPIECE!!



Desorientación espacial

La Desorientación Espacial es un fenómeno que ocurre como consecuencia de una incorrecta apreciación de la posición, movimiento u orientación con respecto a los tres planos del espacio. Como consecuencia puede llevar al piloto a una incapacidad para apreciar correctamente su posición y movimiento relativo con respecto al centro de la tierra.

El ser humano percibe su posición correcta respecto al medio que le rodea, gracias a la vista, al sistema vestibular en el oído y al sistema propioceptivo de músculos y tendones. Durante la infancia se aprende a medir la distancia con la visión, se aprende a equilibrarse y a convivir con la gravedad en los primeros pasos.

El hombre está adaptado a una vida terrestre en la que se encuentra sometido a una fuerza gravito inercial de 1 G. Cuando éste es expuesto a un medio diferente y no habitual como es el aéreo, donde los estímulos al movimiento difieren en magnitud, dirección y frecuencia de los experimentados en la superficie terrestre, son frecuentes errores en la percepción, y es por ello que la práctica totalidad de los pilotos hayan experimentado en alguna ocasión fenómenos de este tipo.

Desde un punto de vista operacional, podemos considerar tres clases de fenómenos de desorientación:

- **Tipo I:** no aprecia o reconoce que está desorientado, supone, por lo tanto, un serio peligro para la seguridad de la aeronave, ya que éste puede basar el control de la misma en una percepción totalmente errónea.
- **Tipo II:** serio conflicto entre lo que sus sentidos indican y la información aportada por los instrumentos de la aeronave, frecuentemente este conflicto se resuelve y raramente conduce a un serio incidente.
- **Tipo III:** incapacitante y conduce, casi siempre, a una pérdida de control de la aeronave.

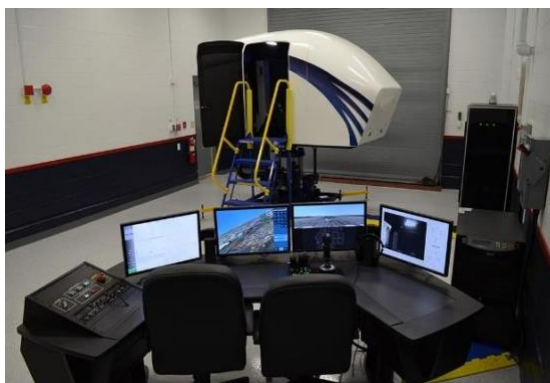
Desde el punto de vista preventivo es fundamental que el piloto disponga de la necesaria información respecto a la fisiología básica de los órganos del equilibrio, las manifestaciones clínicas de las ilusiones sensoriales, sus aspectos operacionales y, mediante demostraciones prácticas, enseñar al tripulante aéreo cómo los órganos de los sentidos no siempre van a ser fiables en condiciones de vuelo.

Durante el vuelo, la fuerza centrífuga de los virajes, confunde al sistema vestibular, y muchas veces se vuela de noche, o en condiciones meteorológicas adversas, disminuyendo la capacidad

visual. Además, su sistema propioceptivo resulta inútil para indicarle lo que está arriba o abajo. Por lo tanto, no es extraño que los sentidos engañen al piloto y le desorienten.⁹

La utilización de entrenadores de Desorientación Espacial es de gran ayuda para estos propósitos dentro de ellos se encuentran desde los más básicos como

<https://www.etaircrewtraining.com/spatial-disorientation-trainer-ipt-ii/>
En esta página se puede apreciar el uso del entrenador en la AFB, Texas.



la silla de Barany, los más comunes como el Vertígeo y Vértigos o más complejos como el Gyrolab.



Simulador GAT-I, con movimiento en los 3 ejes. Sala de desorientación Espacial - INMAE

Desorientador Espacial "GYRO IPT II" simula 3 tipos de aeronaves de ala fija y es capaz de reproducir ilusiones visuales (agujero negro, falso horizonte de día, falso horizonte de

noche, pista ancha, pista inclinada...) ilusiones somatogiras (barrena abierta, barrena cerrada, ladeos) y somatográficas (despegue en la oscuridad...).



Enfermedad de la descompresión

Esta situación se debe al nitrógeno disuelto en los fluidos de los tejidos, que se desprende en forma gaseosa como consecuencia de una baja presión atmosférica, de modo parecido a como se forman las burbujas de un sifón al abrir el grifo y dejar que disminuya la presión. Esta condición, que no es probable que se sienta por debajo de los 25.000 pies (7.500 m), aunque a veces se ha presentado en 14.000 pies (3.200 m), dependerá de lo que haya durado la exposición a la presión atmosférica reducida.

Los síntomas varían con la cantidad de burbujas formadas y los tejidos afectados. Por lo general, las partes primeramente atacadas son los espacios de las articulaciones y los músculos, dando origen con ello a rigidez articular y dolores parecidos a los del reumatismo en los músculos. Cuando quedan afectados los músculos del tórax, la infortunada víctima sufre una sensación dolorosa de choque. En el caso de que las burbujas se formen en la sustancia de la médula espinal o del cerebro, puede aparecer una sensación de hormigueo (*parestesia*) o una parálisis, bien temporal o bien, permanente.

⁹ Manual de Medicina Aeronáutica, Capítulo 7. <https://www.semae.es/wp-content/uploads/Wquilibrio-y-Vuelo.pdf>

Condiciones que pueden aumentar la enfermedad por descompresión

Edad

Hay una clara evidencia de que la susceptibilidad a la descompresión aumenta con los años. Parece ser que dicha susceptibilidad va creciendo poco a poco con la edad y que hay un aumento marcado incluso en el extremo inferior de la escala (grupos de edad de 17 a 25).

Obesidad

La evidencia demuestra claramente que la obesidad aumenta la sensibilidad a la enfermedad de la descompresión, hasta el punto que los pilotos de aviones que puedan volar a grandes altitudes no deberán dejar que su peso exceda del 15 % de la cifra correspondiente a su edad-altura-peso.

Esto lo podemos calcular, de manera muy sencilla, según el Índice de Masa Corporal (IMC).

$$\text{IMC} = \text{Peso (Kg)} / (\text{Altura (Mts)})^2$$

Donde, un IMC de:

Hasta 20 para hombres o hasta 19 para mujeres = Debajo del peso.

Entre 20 y 25 para hombres o entre 19 y 24 para mujeres = Normal.

Arriba de 25 para hombres o 24 para mujeres = Excedido de peso.

Sobre 30 para hombres o 29 para mujeres = OBESO.

Por ejemplo, una persona que pesa 75 kg y mide 1,75 Mts tiene un IMC de 24,49 considerándose NORMAL.

Rapidez de ascensión

En los aviones no presurizados deberán evitarse las ascensiones demasiado rápidas.

Ejercicio

El ejercicio tiene un gran efecto sobre la susceptibilidad a la descompresión y las partes del cuerpo más implicadas en el, serán las que tienen más probabilidad de ser sede de síntomas. Esto explica por qué la espalda y sus articulaciones, así como los músculos superiores del brazo, son los lugares más frecuentemente asociados con los síntomas debidos a esta dolencia.

Fatiga

Acuéstense pronto la noche antes de intentar batir el récord mundial de altura en planeador.

Alcohol

Entre el último trago y el momento de elevarse deben transcurrir por lo menos doce horas. Recuerde lo previamente visto en el presente documento, y si es posible deje pasar 24 horas antes del último consumo.

Reexposición

La reexposición a la descompresión, dentro de un período de 24 horas, llevará a una mayor susceptibilidad a la dolencia. Se está de acuerdo en general en que han de transcurrir 48 horas antes de volver a exponer al piloto a los peligros de una situación grave de este tipo.

Vuelo y buceo

No es conveniente volar dentro de las 48 horas siguientes a un buceo a profundidades acuáticas superiores a los 10 m (dos atmósferas absolutas), dado que la reducida presión parcial de nitrógeno propia de la altitud aumentará la susceptibilidad a la descompresión. Este peligro es bien conocido de las tripulaciones de la aviación civil que pueden verse tentadas a disfrutar de este excitante deporte mientras descansan en alguna estación de la ruta. Se debe tener en cuenta que, de acuerdo con el nivel de vuelo que se siga, la mayoría de los pilotos civiles mantienen una presión de cabina equivalente de 5.000 a 8.000 pies (632 a 565 mm Hg.).

Tratamiento del mal de descompresión

Los dolores pequeños de las articulaciones suelen desaparecer si se baja a una menor altitud. Aquí la mayor presión atmosférica hará que el nitrógeno se vuelva a disolver en los fluidos tisulares. Si persisten los síntomas después del aterrizaje o aparecen dentro de las 24 horas siguientes a un vuelo a gran altura habrá que llamar al médico inmediatamente, trasladando al enfermo a un hospital provisto de cámara de descompresión. La prevención y el tratamiento de la descompresión y sus efectos **tienen** que tomarse en serio, porque a episodios aparentemente triviales suele seguirlos la muerte.



Hipoxia en la aviación

Se define como hipoxia a la disminución de la concentración de oxígeno en los tejidos del cuerpo.

El conocimiento de la hipoxia es de vital importancia para el personal de vuelo, dado que por el carácter insidioso y “traicionero” de sus síntomas, como veremos más adelante, se le considera como la emergencia médica más grave durante un vuelo.

Causas

La presión de la atmósfera como consecuencia de la reducción progresiva de la densidad atmosférica.

De conformidad con la Ley de Dalton de los gases, conocida como Ley de las Presiones Parciales, al reducirse la presión atmosférica se reduce consecuentemente la presión parcial de los componentes de esta mezcla gaseosa, entre los cuales figura el oxígeno (O₂) con una composición porcentual de 20.9%, la cual se conserva sin variación ostensible hasta una altitud de 100 km.

A nivel del mar las presiones alveolares estándares de los gases son las siguientes:

$$p_{aO_2} = 103 \text{ mmHg.}$$

$$p_{aCO_2} = 40 \text{ mmHg.}$$

$$p_{aH_2O} = 47 \text{ mmHg.}$$

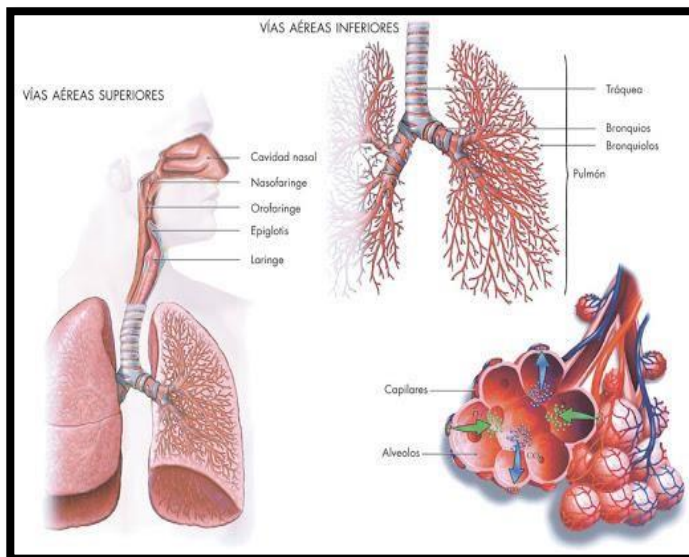
$$p_{aN_2} = 570 \text{ mmHg.}$$

Nivel del Mar - 760 mmHg

“La presión total de la mezcla de los gases es igual a la suma de las presiones parciales”

Ley de Dalton

Respiración y circulación



http://catalogacionrua.unam.mx/enciclopedia/ciencias_salud/Text/18_te

Cuando respiramos aire atmosférico al nivel del mar, estamos inhalando oxígeno a una presión de aproximadamente 159 mm. Hg. con lo cual satisfacemos plenamente nuestras necesidades de oxígeno, ya que con esto el 97 y 98% de la hemoglobina contenida en los glóbulos rojos de nuestra sangre circulante se combina con el oxígeno al nivel de los pulmones y mediante la circulación sanguínea transporta ese oxígeno a todos los tejidos de nuestro cuerpo.

Una persona expuesta a la altitud, sin ningún sistema de apoyo, respirará un aire con una presión parcial del oxígeno reducida, lo cual ocasiona que una presión menor de este gas llegue a nuestros pulmones y consecuentemente menos hemoglobina se combine con el oxígeno, provocando con ello un déficit de este gas, que como se ha mencionado anteriormente, constituye la hipoxia.

La adaptación o aclimatación a la altitud se da en aquellas personas que radican en forma permanente en zonas altas, las cuales son consideradas arriba de los cinco mil pies sobre el nivel medio del mar. (México: 7,341 pies, Toluca: 8,100 pies y otras capitales andinas como La Paz, Quito, Guayaquil y Cali). Las personas que viven o han nacido a esa altitud, desarrollan mecanismos compensatorios para captar oxígeno, en la siguiente forma: presentan un ligero aumento en la cantidad de glóbulos rojos, llamado poliglobulia, lo cual se produce después de permanecer 90 días o más en lugares altos. Otro sistema compensatorio será un ligero aumento, que puede ser de tres a cuatro respiraciones más por minuto y un aumento de la frecuencia cardiaca, de cuatro a seis latidos más por minuto en una persona sana. Por esta razón las personas que viven en zonas altas no son tan sensibles a la hipoxia al volar en un aparato no presurizado con el que pueden subir hasta 12,500 pies.

Clasificación de la hipoxia

Dependiendo de los mecanismos causales, existen los siguientes tipos de hipoxia:

HIPOXIA HIPOXICA: Es la reducción de oxígeno en los tejidos del cuerpo resultante de respirar un aire con una presión parcial de oxígeno reducida, como sucede con la exposición a la altitud. Cualquier otro mecanismo que provoque una reducción de la presión alveolar de oxígeno, (neumonía, bronquitis severa, etc.) dará lugar a una hipoxia de este tipo.

HIPOXIA ANEMICA: La reducción en la cantidad de glóbulos rojos ó de hemoglobina en la sangre se define como anemia. En esta condición patológica la sangre tiene reducida su capacidad para transportar el oxígeno a los tejidos del cuerpo, dando lugar a una hipoxia de este tipo cuya intensidad será proporcional a la gravedad de la anemia.

HIPOXIA POR ANEMIA FISIOLÓGICA: La hemoglobina de los glóbulos rojos de la sangre puede reducir su capacidad para transportar el oxígeno a los tejidos del cuerpo, cuando se combina con otros gases por los cuales presente una mayor afinidad, como sucede con el monóxido de carbono (CO), que es un producto de la combustión incompleta de la materia orgánica, como el tabaco, en los fumadores y los combustibles (gasolinas) de los automotores. En estas condiciones las moléculas de la Hb combinadas con el CO, forman un compuesto químico, la carboxihemoglobina (HbCO), que “ocupa” a dichas moléculas, las cuales, por esa razón, no pueden transportar el oxígeno, provocando el déficit consiguiente de este gas en los tejidos del cuerpo. Existen otras sustancias, como ciertos medicamentos (sulfadrogas, salicilatos, etc.) que, en algunos individuos sensibles a éstos, provocan alteraciones en la estructura química de la Hb, reduciendo la capacidad de este pigmento para combinarse y transportar el oxígeno a los tejidos. En algunos países,

a estos dos últimos tipos de hipoxia se les clasifica en un solo tipo, denominado hipoxia hipémica.

HIPOXIA ESTATICA: Las fuerzas de la aceleración durante un vuelo provocan, entre otros efectos, el desplazamiento de la sangre circulante hacia diversos segmentos del cuerpo, provocando que otros reciban poca o ninguna irrigación sanguínea, lo cual se conoce como isquemia; esto reduce consiguientemente el aporte de oxígeno a estas áreas del cuerpo, originando este tipo de hipoxia. Lo mismo sucede cuando se aplica una ligadura o un torniquete alrededor de una parte del cuerpo, impidiendo o reduciendo el paso de la sangre hacia otra parte, dando lugar a la deficiencia del aporte de oxígeno.

HIPOXIA HISTOTOXICA: El envenenamiento del sistema citocromo respiratorio por sustancias químicas como el cianuro, el plomo y otros metales pesados, y por el alcohol etílico, principal ingrediente de toda bebida alcohólica, provoca la incapacidad de las células intoxicadas para aprovechar el oxígeno circulante en la sangre, dando lugar a este tipo de hipoxia. La “cruda” resultante de la ingestión de alcohol el día anterior, afecta el aprovechamiento del oxígeno, provocando hipoxia de este tipo.¹⁰

La importancia de conocer esos diversos tipos de la hipoxia radica en el hecho de que una misma persona puede estar expuesta al mismo tiempo a uno o varios de ellos, sumando en este caso la gravedad de sus efectos, y que éstos se manifiesten a una menor altitud. Por ejemplo, un piloto volando una aeronave no presurizada a diez mil pies, está sujeto a una hipoxia hipóxica. Si esta misma persona, al mismo tiempo es fumadora, está bajo los efectos de una “cruda” producto del alcohol ingerido la noche anterior, y si padece hemorroides sangrantes o alguna otra enfermedad con pérdida sanguínea, se encuentra con un grado de hipoxia mayor al correspondiente a la altitud de su vuelo de diez mil pies, debido a que su concentración de oxígeno es mucho menor, con lo cual el riesgo para su salud y seguridad es mucho mayor.

Síntomas y etapas

La característica de los síntomas de la hipoxia es su carácter insidioso o traicionero, es decir, la persona afectada no es capaz de detectarlos ni percatarse de ellos, porque no producen dolor ni ninguna otra molestia. Por el contrario, quien está afectado por un estado avanzado de hipoxia llega a sentirse eufórico, contento y puede llegar a la pérdida del conocimiento y hasta a la muerte, sin haberse percatado nunca de su situación anormal. Esta es la razón por la cual se considera a la hipoxia como la emergencia médica más grave en vuelo.

Médicamente ubicamos a los 10 mil pies de altitud sobre el nivel medio del mar, como la barrera fisiológica



Accidente Learjet 35 - N47BA, Dakota del Sur, 1999. Hipoxia de la tripulación

¹⁰ Manual de Medicina Aeronáutica, Capítulo 3. <https://www.semae.es/wp-content/uploads/Wquilibrio-y-Vuelo.pdf>

limitante, aunque se da el caso de que algunas veces quienes llegan a rebasar ese nivel, no perciben su disminución de facultades por no encontrarse con alguna emergencia que les requiera una actitud de coordinación y respuesta rápida.

Otra característica de la hipoxia es que cuando una persona afectada llega a recuperarse al proveerle un aporte adicional de oxígeno, no recuerda absolutamente nada de lo que le aconteció ni de la precaria condición física y mental que le produjo su deficiencia de oxígeno. Los síntomas de la hipoxia varían en su gravedad y en su incidencia de una persona a otra, y aun en la misma persona en diferentes condiciones, pudiéndose mencionar como factores que pueden predisponer a una mayor gravedad y a una mayor incidencia, los siguientes:

- Una condición física deficiente cardíaca o respiratoria.
- La fatiga física.
- El hábito de fumar.
- La ingestión de bebidas alcohólicas.
- La aclimatación a la altitud.
- La altitud de vuelo.
- El tiempo de exposición a la altitud.
- Angustia.
- Tensión.
- Ansiedad.

Los síntomas de la hipoxia tradicionalmente se han descrito en varias etapas tomando en cuenta la altitud del vuelo y el tiempo de exposición a la altitud.

ETAPA INDIFERENTE: Se presenta entre el nivel del mar y la altitud de 10 mil pies, con un tiempo de exposición máxima de 2 horas. Se llama indiferente porque por lo general no se presenta ningún síntoma en un individuo sano; la única alteración es una disminución de la capacidad del ojo para adaptarse a la oscuridad, es decir, una disminución de la visión nocturna debido a que la retina, como una formación de tejido nervioso, es la más sensible a la deficiencia de oxígeno.

ETAPA COMPENSATORIA: Se manifiesta por lo general entre los 12 mil pies a los 15 mil pies, con periodos de exposición hasta de 30 minutos. En esta etapa el organismo, al detectar la deficiencia de oxígeno a través de sus mecanismos nerviosos, realiza maniobras compensatorias orientadas a proveer la mayor cantidad de ese gas, aumentando la frecuencia y la profundidad de las respiraciones (hiperventilación compensatoria) y acelera también la frecuencia del corazón con el propósito de aumentar el gasto cardíaco, es decir, la cantidad de sangre expulsada por el corazón en la unidad de tiempo. A pesar de estas medidas compensatorias, ya se presentan varios síntomas como son: fatiga física, dolor de cabeza, mareo, somnolencia, apatía y cierto grado de indiferencia, que al prolongarse comprometen en alguna forma la salud y la eficiencia del piloto, y consiguientemente la seguridad de un vuelo.

ETAPA SINTOMÁTICA: Se presenta por lo general entre los 15 mil y los 20 mil pies de altitud, con periodos de exposición máximos de 15 minutos. El primer síntoma es visión borrosa y una reducción concéntrica (visión de túnel) del campo visual. La deficiencia de oxígeno a esta altitud afecta primordialmente al sistema nervioso, por esta razón la persona afectada

no se percata de su condición anormal. Se afectan la memoria, el juicio, el razonamiento y el curso del pensamiento; el tiempo de reacción se alarga, de tal forma que, si se presenta una emergencia en vuelo en estas condiciones, el piloto tarda más tiempo en percatarse de la señal de alarma (visual o auditiva) que se activa con la emergencia, y por lo general la acción correctiva que realiza es retardada y errónea.

El signo más notorio que se presenta es la cianosis, o sea el color violáceo de las uñas y los labios, como resultado de una deficiencia grave de oxihemoglobina, y aunque al piloto se le den instrucciones de que se ponga la máscara de oxígeno para respirar este gas y corregir su grave condición, es incapaz de hacerlo por él mismo. Otra manifestación de la hipoxia en esta altitud es una alteración de la conducta, consistente en un estado de euforia manifestado con sonrisas de la persona afectada, o en otras con llanto, depresión, agresividad, semejando un estado de intoxicación alcohólica. Finalmente, si la condición se prolonga, empieza a manifestarse un temblor fino de los dedos de las manos que progresivamente va avanzando y acentuándose a las extremidades superiores y al resto del cuerpo, la cianosis se acentúa y el piloto pierde el conocimiento con movimientos convulsivos generalizados.

ETAPA CRÍTICA: Se manifiesta por encima de los 20 mil pies, con periodos de exposición de cinco minutos. En esta etapa se presentan todos los síntomas de la etapa anterior en una sucesión muy rápida, el piloto pierde el conocimiento y puede morir por paro respiratorio por un estado de hipoxia crítico en esta altitud.

Medidas de prevención

La medida preventiva más eficiente para evitar los efectos de la hipoxia, es:

- Que el piloto tome conciencia plena de que la hipoxia existe.
- Que sepa que no hay personas inmunes a la hipoxia.
- Que todos los seres humanos requerimos del oxígeno para mantenernos vivos y activos
- Que el oxígeno debe usarse en la aviación, para respirar por encima de los diez mil pies de altitud, conforme lo señale el altímetro de la aeronave, y no cuando el piloto empiece a manifestar los síntomas de la hipoxia, ya que en este último caso será demasiado tarde, pues como ya se ha señalado anteriormente, el piloto será incapaz de percatarse de su condición anormal y, por lo tanto, de corregirla oportuna y correctamente.
- Sesiones de entrenamiento fisiológico en cámara hipobáricas al personal de vuelo, en las que se demuestren en forma práctica, los efectos de la hipoxia por exposición a la altitud, y se les familiarice con el empleo de los sistemas de oxígeno a bordo de las aeronaves. En el INMAE se realizan estas actividades en la cámara que se pudo apreciar previamente.

Tratamiento

El único y el más eficiente tratamiento de la hipoxia en la aviación, es el aporte adecuado y oportuno de oxígeno para respirar, suministrado mediante un sistema especialmente diseñado para su empleo en la aviación o descender por debajo de los 10 mil pies

Tiempo Útil de Conciencia (T.U.C)

Se define como T.U.C. al lapso en el cual una persona es capaz de realizar acciones conscientes y normales a partir del momento en que le falta un aporte adecuado de oxígeno; el T.U.C. se reduce con la altitud de vuelo.

Cabe hacer mención que, en el caso de una descompresión de cabina durante un vuelo, el TUC se reduce a la mitad o a la tercera parte, como consecuencia de la descompresión súbita del pulmón y la remoción del volumen de reserva, la consiguiente privación absoluta del oxígeno alveolar, las alteraciones bruscas de la mecánica respiratoria y otros efectos físicos, fisiológicos y psicológicos de la propia descompresión. Es por ello importante para los pilotos, en caso de vuelos por encima de los 35 mil de altitud, el llevar sus equipos de oxígeno en posición fácilmente accesible para su uso, dado que el tiempo de que dispondrán para adaptárselo en caso de una descompresión de cabina, se reduce a pocos segundos.¹¹



Los miembros de tripulaciones aéreas deben conocer las fuerzas gravitacionales y las respuestas fisiológicas del cuerpo ante éstas en el ambiente de la aviación. Este trabajo discute la física del movimiento y aceleración, abarca los tipos y las direcciones de las fuerzas aceleradoras, sus influencias y efectos. También discute la desaceleración, fundamentalmente la secuencia de desplome o desmayo y los numerosos diseños incorporados en las aeronaves para la protección contra las fuerzas de desplome. Los miembros de la tripulación aérea deben tener un fundamental, pero cuidadoso, conocimiento de las fuerzas aceleradoras encontradas durante el vuelo y la relación de estas con respecto al cuerpo humano.



Efecto de la Fuerza G. Entrenamiento de piloto Fuerza Aérea Estadounidense, obsérvese el valor de 7,62 Gs.

Términos de la aceleración:

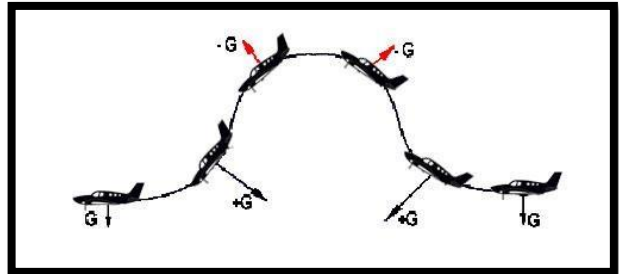
Varios vocablos se utilizan en este trabajo. En términos comunes nos referiremos a: velocidad, aceleración, fuerza de inercia, fuerza centrífuga y fuerza centrípeta.

¹¹ Manual de Medicina Aeronáutica, Capítulo 3. <https://www.semae.es/wp-content/uploads/Wquilibrio-y-Vuelo.pdf>

Las distintas fuerzas G.

G positiva o Gz+

Esta aceleración ocurre cuando el cuerpo se acelera en la dirección de la cabeza. La fuerza de inercia actúa en la dirección opuesta (hacia los pies) y el cuerpo se hunde hacia abajo en el asiento de la aeronave.



G negativa o Gz-

Esta aceleración ocurre cuando el cuerpo es acelerado hacia abajo (hacia los pies). La fuerza de inercia se aplica hacia la cabeza y el cuerpo se levanta del asiento.

G transversal delantera o Gx+

Esta aceleración se da durante los cambios de velocidad longitudinal de la aeronave y se refleja en el cuerpo en la dirección pecho-espalda, aplastando hacia contra el respaldo del asiento al ocupante.

G transversal posterior o Gx-

Esta aceleración es experimentada durante las reducciones de velocidad longitudinal, se aplica en la dirección espalda-pecho y tiende a empujar al tripulante contra los cinturones de seguridad.

G lateral (derecha o izquierda) o Gy+/-

Es la aceleración que ocurre cuando la fuerza aceleradora afecta al cuerpo en la dirección lateral es decir en la línea de los hombros (derecha-izquierda = positiva, izquierda-derecha = negativa).

Factores que influyen en los efectos de las aceleraciones

Para determinar los efectos de las fuerzas de aceleración en el cuerpo humano debemos considerar también varios factores. Estos incluyen la intensidad, duración, índice de inicio, área y sitio del cuerpo, y dirección del impacto.

Intensidad

En general, cuanto mayor es la intensidad, más severos son los efectos de la fuerza de aceleración. Sin embargo, la intensidad no es el único factor que determina los efectos.

Duración

Cuanto más largo o extenso es el tiempo de exposición a una determinada aceleración, más severos serán los efectos.

Los tripulantes pueden tolerar altas fuerzas G por periodos extremadamente cortos y fuerzas G bajas por períodos más largos. En general, cuanto más largo es el tiempo de aplicación de la aceleración, más severos serán los efectos. Una fuerza de 5 Gs aplicada 2 ó 3 segundos

generalmente es inofensiva, pero la misma fuerza sostenida durante 5 a 6 segundos puede causar desvanecimiento o inconsciencia.

En los asientos eyectables, los pilotos pueden tolerar aceleraciones en el sentido cabeza-pies de hasta 15 Gs, pero estas ocurren durante un período de 0,2 segundos. Si se los sometiera a esa aceleración durante 2 segundos quedarían inconscientes. Durante un aterrizaje forzoso, los tripulantes de una aeronave soportan intermitentemente aceleraciones de 40 Gs en fracciones de segundos. Si aplicamos la misma aceleración en 2 segundos podría ser fatal para los mismos. El cuerpo puede absorber sin daño altas aceleraciones en tiempos extremadamente cortos.

Área y sitio del cuerpo

El tamaño del área del cuerpo cuando una fuerza es aplicada es muy importante. Cuando mayor es esta, menos dañoso será el efecto. El sitio del cuerpo al cual se aplica la fuerza también es importante. El efecto de la aceleración, por ejemplo: en la cabeza, es mucho mayor que la misma aceleración aplicada en otra parte del cuerpo tal como en una pierna.

Dirección del impacto

La dirección en la cual una aceleración prolongada actúa sobre el cuerpo determina los efectos fisiológicos que ocurren. El cuerpo no tolera una fuerza aplicada a lo largo del cuerpo (Gz) tan bien como lo hace con una fuerza aplicada en el eje Gx.

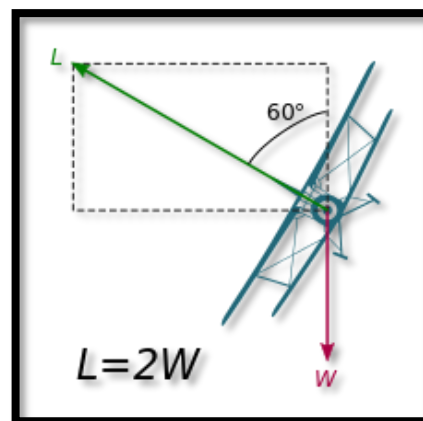
Efectos fisiológicos de la aceleración de baja magnitud

Los efectos fisiológicos de las aceleraciones de baja magnitud son el resultado de la fuerza centrífuga de inercia y del peso creciente del cuerpo y sus componentes. La aceleración de baja magnitud se describe como Gs en la gama de 1 a 10, con un tiempo de prolongación de varios segundos. Durante maniobras del avión, la parte principal del cuerpo afectado por las aceleraciones es el sistema cardiovascular. Los tejidos finos y suaves del cuerpo pueden soportar tal tensión sin problemas. El sistema circulatorio, sin embargo, consiste en vasos sanguíneos elásticos, para funcionar correctamente, el sistema necesita una presión arterial y un volumen de sangre bien definido. Las fuerzas gravitacionales excesivas, tales como esas experimentadas durante las aceleraciones prolongadas, pueden interrumpir la función circulatoria normal.

Efectos fisiológicos de la aceleración GZ+

La Gz positiva es la aceleración en la dirección cabeza-pies, tal como la fuerza centrípeta experimentada en un giro. El miembro de la tripulación está más enterado de la fuerza centrífuga, que actúa en la dirección opuesta. Este tipo de aceleración es experimentada durante la recuperación de una picada o en un giro de mucha inclinación.

En un piloto sentado la aceleración aumenta progresivamente y al producirse el aumento de la fuerza gravitatoria se aprecian los siguientes síntomas:



Efecto de la fuerza G durante un viraje.

- Congestión de las piernas y sensación de pesadez en los miembros.
- Al llegar la aeronave a 2,5 Gz+ el piloto no puede ponerse de pie y está prácticamente incrustado en el asiento. El peso del cuerpo aumenta en proporción directa a la magnitud de la fuerza, por ejemplo, un hombre de 80 Kg. de peso, pasa a pesar 320 Kg. durante una maniobra que induzca 4 Gz+.
- No pueden alzarse las piernas y es muy difícil levantar los brazos a 4 Gz+; no obstante, esta posición sedente puede mantenerse hasta las 8 Gz+. De hecho, de a 2 a 3 Gz+ constituyen el límite para salir en un tirabuzón de la cabina de un avión. Esta es una de las principales razones por la que se implementó el uso de asientos eyectables en los reactores y otros aviones.
- Se estiran también los tejidos faciales, ocasionalmente caída de los párpados o blefaroptosis. Al pasar de 5 Gz+, en la mayoría de los pilotos es imposible ya el movimiento del cuerpo y la respiración se dificulta porque los músculos intercostales y el diafragma no pueden vencer la fuerte tensión originada hacia abajo por la gran aceleración obtenida.
- Entre 5 y 9 Gz+ las piernas se congestionan de tal forma que se produce edema: los cuádriceps, gemelos y demás músculos de las extremidades inferiores experimentan contracciones tónicas gravitacionales que llegan a tetanizarse dando sensación de calambres.
- A medida que la aceleración aumenta se presentan otros trastornos como la disminución del campo visual. Después de 3 segundos de estar sometido a una Gz+ de valor 3 o 4, la visión periférica del piloto va disminuyendo, llegando sólo a ver una zona circular de visión central, denominada "visión tubular" ó "visión de túnel". Esto ocurre cuando una aceleración positiva es suficiente para reducir la presión arterial sistólica en la cabeza en 20 mm. /Hg., la presión intraocular baja colapsa las arterias de la retina. La retina deja de funcionar y la visión se angosta.

Después de 5 segundos a 4 o 5 Gz+ la visión tubular o central se hace gris, fase de "visión gris" o "grey out", y a partir de 5 Gz+, entre valores de 5 ó 6 según los individuos, aparece la fase de "visión negra" o "black out", es decir la pérdida absoluta de la visión. Este lapso sin visión, pero con conciencia debe ser aprovechado por el piloto para corregir causas de producción de las alteraciones. El retorno de la conciencia, una vez perdida, no se produce hasta los 15 o 30 segundos y puede ser acompañada por una desorientación completa, por lo tanto, hay una enorme diferencia entre visión negra e inconsciencia. La característica principal de los aviones de nueva generación en uso, es su gran maniobrabilidad con el repetido y brusco pasaje de una intensidad de aceleración a otra.

Más tarde o a mayor aceleración aparece la pérdida absoluta y total de la conciencia y el colapso ortostático debido a los trastornos hemodinámicos, originados por la actuación de la fuerza centrífuga de arriba-abajo en posición sedente, es decir, en la dirección del eje de los vasos.

En la aceleración prolongada, el efecto del peso adicional de los líquidos del cuerpo actúa para desplazarlos a las partes dependientes del mismo. Los vasos sanguíneos pueden ser demasiado distendidos y romperse mientras se alteran las relaciones del flujo sanguíneo. Esto causa la hipoxia por "estancamiento" local de sangre.

En la Gz positiva, la acumulación en la parte inferior del cuerpo disminuye el retorno venoso con una consiguiente reducción del caudal del corazón. Además, el aumento del peso de la columna de sangre que se extiende del corazón hasta el cerebro impone un aumento del trabajo sobre el corazón, que en condiciones normales puede contrarrestar el peso de la columna de 30 cm. de sangre y una presión de flujo adecuada asegurará la circulación desde el corazón hasta el cerebro. Sin embargo, a 5 Gz+ una columna de sangre de 30 cm. pesa 5 veces esa cantidad. Por lo tanto, la presión que el corazón normalmente genera, y la presión de flujo es cero. Cuando cesa el flujo de sangre, ocurre la hipoxia hipóxica (isquémica) y sigue después la pérdida del conocimiento.

La hipoxia hipóxica también puede ocurrir debido a la falta de oxigenación de la sangre producida por la mala o insuficiente respiración. La oxigenación normal de la sangre, puede bajar del 98 al 85 por ciento en una exposición a aceleraciones de 7 Gz+ durante 45 segundos.

La ceguera momentánea de la retina, ocurre a 4,1 Gz+. La presión de la columna de sangre que se extiende desde el corazón hasta el ojo y la presión intraocular cuando se suman a 4.1 Gz+, igualan a la presión sistólica. Cuando no hay flujo de sangre en la retina, entonces ocurre la hipoxia local y falta de la visión.

La tolerancia a las Gz+, puede mejorarse aumentando la presión sanguínea disminuyendo la distancia del corazón al cerebro y reduciendo al mínimo la acumulación de sangre. Los cambios de la presión sanguínea ocurren por los efectos de la fuerza inercial sobre el sistema nervioso autónomo simpático.

Presentando el organismo una tolerancia notable a las cargas G durante los primeros segundos, esto refleja la resistencia del sistema nervioso central a la hipoxia, y se relaciona con la cantidad de oxígeno realmente almacenada y disponible en los tejidos nobles (cerebro - corazón). La exposición continuada a las G da por resultado un aumento gradual en la frecuencia cardíaca y en la presión sanguínea. Como estas reacciones reflejas de adaptación ocurren más lentamente de 10 a 15 segundos, el piloto es particularmente susceptible a la Gz+ durante los primeros 5 a 10 segundos. El mejoramiento de la tolerancia, después de los 10 segundos, está relacionado con el aumento de la presión sanguínea y en la frecuencia cardíaca. Este reflejo actúa para mejorar el flujo de la sangre hacia el cerebro.

Simultáneamente con estos mecanismos de descenso de la presión arterial a nivel de la cabeza, a la altura y por debajo del corazón, la presión sistólica está generalmente aumentada aún más en la arteria radial y todavía más en la pedía. Así, en una persona sometida a 5 Gz+, la presión sistólica tomada en la facial o en la carótida es cero; a nivel del corazón es aproximadamente de unos 120 mm. de Hg. al principio; en la radial 220 (normal 140) y en la pedía 370 (normal 170). Todas estas cifras se refieren a la posición de sentado, y los cambios serían todavía más ostensibles con el piloto en posición ortostática.

En cuanto al corazón, la frecuencia aumenta promedio hasta 180 por minuto. Durante una maniobra de Gz+ los órganos internos del cuerpo se desplazan hacia abajo. Es peso creciente de estos desplaza hacia abajo también al diafragma, incrementando así el volumen torácico relajado y produciendo problemas en la respiración.

Factores que reducen la tolerancia

Cualquier factor que reduzca la eficacia total del cuerpo, especialmente del sistema circulatorio, causa una reducción en la tolerancia de un miembro de la tripulación ante las Gz+. La pérdida de volumen sanguíneo, la varicose venosa, la presión arterial disminuida (hipotensión crónica), pueden afectar el sistema circulatorio. La tensión arterial puede ser disminuida también por el abuso de ciertos estimulantes como el alcohol.

Factores que aumentan la tolerancia

La acción L-1 es una maniobra anti G o AGSM (Anti-G Straining Maneuver). Para desarrollar la misma los miembros de la tripulación tensan los músculos esqueléticos desde sus extremidades hacia el tronco, y procuran simultáneamente exhalar contra la glotis cerrada, realizando la maniobra cada dos o tres segundos.

Efectos fisiológicos de la aceleración GZ-

Cuando la aceleración actúa en el cuerpo en la dirección pies-cabeza, como ocurre al bajar rápido una pendiente, ocurre la Gz- (Negativa). En este caso la fuerza centrípeta no presenta un gran problema al vuelo, pero como se trata de una experiencia incómoda los pilotos tratan de evitarla. De 1 a 2 Gz- aparece: congestión de la cara, sensación de lanzamiento fuera del asiento, impresión de estar colgado cabeza abajo y comprimido contra los cinturones de la espalda,



bradicardia, dificultad respiratoria por la desviación de las vísceras hacia arriba, ascenso del diafragma, etc. El sujeto se defiende contra esto mediante la inmovilización del diafragma en posición media y cierre de la glotis; además aparecen: tensión de los párpados y ojos, pulsaciones cefálicas intensas, dolorosas y hemorragias conjuntivales.

La aceleración Gz- causa la subida aguda de las presiones arteriales y venosas principalmente. La presión creciente dentro de las venas que se encuentran fuera de la cavidad craneal puede ser suficiente para romper las más pequeñas o aquellas de paredes más delgadas. La presión venosa intercraneal también se eleva, pero es contrarrestada por la crecida de presión a nivel espinal. Sin embargo, existe posibilidad de hemorragia intercraneal o de daño vascular cerebral. Las hemorragias dentro del ojo, presentan la fuente primaria de daño que ocasionan las Gz-.

Durante las maniobras de Gz- la visión roja o "red out" puede ser experimentada. Este fenómeno ocurre cuando la aceleración actúa sobre el párpado más bajo obligándolo a cubrir la córnea, aunque este fenómeno o síntoma es esporádico y son pocos los que aseguran haberlo experimentado.

Si la aceleración de pies a cabeza se prolonga, se produce el aglutinamiento de la sangre en la cabeza y el cuello, produciéndose el paso del líquido a los tejidos finos de esas áreas. Además, el regreso de la sangre al corazón es inadecuado debido a la pérdida del volumen eficaz de la sangre. Por lo tanto, la sangre se estanca en la cabeza y el cuello.

Efectos fisiológicos de las aceleraciones y desaceleraciones de gran magnitud

Las aceleraciones y desaceleraciones de gran magnitud afectan la supervivencia en los accidentes de aviación. La aceleración (o desaceleración) de gran magnitud ocurre cuando la misma excede las 10 Gs en un segundo. Los efectos de esta son generalmente de carácter linear y se dan durante los aterrizajes forzosos, las eyecciones y la apertura de paracaídas.

Diseño de la aeronave

Algunas características del diseño de las aeronaves posibilitan la supervivencia de sus ocupantes al momento de un aterrizaje forzoso.

- Contenedor: una aeronave debe ser diseñada como una cáscara o coraza protectora alrededor de sus ocupantes. Su peso estructural y de componentes debe estar por debajo de lo tripulantes para reducir las posibilidades del aplastamiento de la cabina. La estructura del avión debe ser compresible, para amortiguar el impacto y que el mismo se transmita atenuado a los ocupantes.
- Utilajes de cabina: todos los elementos de cabina deben ser cómodos a la tripulación y deben estar diseñados para que no ocasionen lesiones a sus usuarios en caso de accidente.
- Ambiente: el área de la carlinga debe ser protectora de sus ocupantes.
- Absorción de energía: el avión debe tener previsiones en diseños tal como el tren de aterrizaje o los asientos, de modo que los mismos absorban parte de la energía producida en el choque.
- Protección post accidente: varios factores se incorporan al diseño para asegurar la evacuación de los ocupantes después del accidente. Podemos mencionar las escotillas de escape, la señalización de las mismas, equipos y químicos que retardan la propagación de fuego o evitan que se derrame el carburante.

Medidas preventivas

Esto se puede lograr con gran variedad de métodos. Por ejemplo, los arneses de los asientos distribuyen las fuerzas sobre un área más grande del cuerpo y ayudan a prevenir el contacto con los límites de la cabina. El asiento cuenta, generalmente, con mecanismos que reducen el accionar de las fuerzas del desplome.

Alinee el cuerpo para aprovechar la fuerza del esqueleto y de los músculos. La alineación correcta del cuerpo es una medida preventiva que se puede tomar durante un desplome. Los miembros de la tripulación pueden acomodar su cuerpo para reducir los efectos de las fuerzas del desplome antes del momento del accidente. El uso apropiado de los arneses y cinturones de seguridad, asegura que las partes más fuertes del cuerpo absorban el impacto.

Fuentes

<http://www.fundaprev.org/Biblioteca/MedicinaPreventiva.htm>

<http://psicologia.costasur.com/es/psicosomatico.html>

http://www.kromak.com.ar/trabajo_interdisciplinario.html

<http://www.fuerzaaerea.mil.ar/mision/inmae.html>

<http://www.ferato.com/wiki/index.php/Adrenalina>

<http://www.ferato.com/wiki/index.php/Estrés>

<http://avion.microsiervos.com/sabias/sabias-como-debe-comer-un-piloto.html>

<http://www.tusaludmental.com/los-habitos-de-higiene-mental>

http://www.msal.gov.ar/htm/site_tabaco/informacion_basica.asp

http://www.semae.es/?page_id=299

<http://www.loscaranchos.com.ar/articulos/Temperatura.htm>

<https://www.semae.es/medicina-aeronautica-conceptos-generales/>