

APUNTES PRACTICOS SOBRE FISIOLOGIA Y MEDICINA DE AVIACION

Por

Arturo SIERRA Merino
Teniente 1º, Armada de Chile

Introducción



LA INTENCION que se pretende dar a este artículo es aumentar los conocimientos sobre fisiología y medicina general. Enfocados en algunos aspectos relacionados con enfermedades propias o frecuentes en las personas involucradas en actividades de vuelo, pero que al mismo tiempo son adaptables a otras actividades. Muchos de estos procesos se producen en forma refleja en nuestros organismos y en otros, los desarrollamos de acuerdo con nuestra forma de vida y trabajo.

Hipoxia

El hombre se desenvuelve en este gran océano que rodea la Tierra y se llama atmósfera. Las partículas de aire que la componen se hacen menos numerosas con la altura hasta escapar de la fuerza de gravedad que ejerce la Tierra sobre ellas. Estas partículas son

una mezcla invisible de gases, de los cuales la mayor proporción es de nitrógeno, un 78%; oxígeno, un 21% y el 1% de gases asociados como son el neón, el dióxido de carbono, el argón y otros.

La atmósfera ejerce una presión de 14.7 lbs./pulg.² a nivel del mar y disminuye con la altura para llegar a ser la mitad a 18.000 pies, 1/4 a 34.000 pies y 1/95 a 100.000 pies de altura. De acuerdo con la ley de Dalton la presión ejercida por cada gas, en una mezcla de ellos, es independiente de los otros y la presión total es igual a la suma de las presiones parciales que cada gas ejercería si ocupara el mismo volumen por sí solo.

La presión disminuye con la altura pero su proporción y composición permanecen iguales. La presión que ejerce el oxígeno a nivel del mar en esta mezcla equivale a 3 lbs. pulg.². Esta presión es suficiente para mantener la hemoglobina saturada de oxígeno al 95%.

lo que es normal. A 10.000 pies, la presión del oxígeno es de 2 lbs./pulg.² y no es suficiente para entregar un abastecimiento normal a los pulmones aunque mantiene la saturación en un 90%. Si nos elevamos a 18.000 pies la presión de oxígeno cae a 1.5 lbs./pulg.², lo que no es suficiente para mantener una actividad consciente y correcta, ya que la saturación decae a un 70%. A 34.000 pies la presión ha disminuido tanto que una persona necesita respirar 100% de oxígeno en forma artificial para obtener las 3 lbs./pulg.² que se encuentran a nivel del mar.

La deficiencia de oxígeno en los tejidos del cuerpo es conocida como hipoxia. Hay varios tipos, pero la más frecuente es la debida a la respiración de aire con una presión parcial de oxígeno baja. Es difícil detectarla, pues no es dolorosa y produce una sensación de bienestar artificial similar a la de haber ingerido alcohol. De acuerdo a la severidad de los síntomas, la hipoxia se puede dividir en cuatro estados:

a) Estado indiferente (0 a 10.000 pies). El efecto principal en este rango de altura es la deficiencia en la visión nocturna que se hace presente alrededor de los 5.000 pies.

b) Estado compensatorio (10.000 a 15.000 pies). Después de 10 a 15 minutos sometido a esta altura, el individuo comete errores en trabajos sencillos, el sueño se hace presente y tiene dificultades en la coordinación y en su trabajo mental.

c) Estado perturbado (15.000 a 20.000 pies). Aquí los síntomas y la deficiencia se acentúan: aparecen algunos tales como fatiga, sueño, dolor de cabeza, baja en la respiración y una sensación como de borrachera y también se desarrollan otros como el de visión reducida, mala memoria, poca coordinación y la piel se torna de color azul pálido.

d) Estado crítico (20.000 a 23.000 pies). Tres a cinco minutos a esta altura son suficientes para obtener los síntomas anteriores y la incapacidad para efectuar acciones llegando incluso a la inconsciencia.

El cigarrillo lleva a estados de hipoxia a más bajas alturas. Por ejemplo,

en un fumador se producen a 10.000 pies los efectos que debieran sentirse a 14.000 pies. El monóxido de carbono tiene la característica de combinarse 250 veces más rápido con la hemoglobina. Un fumador puede tener entre 5 y 10% de su hemoglobina bloqueada con monóxido de carbono.

Hiperventilación

Este fenómeno se produce cuando se acelera el ciclo respiratorio en forma excesiva. Este efecto puede producirse a cualquier altura y se traduce en la deficiencia de dióxido de carbono en los pulmones, perdiéndose el balance entre los gases que intervienen en el proceso de respiración. Al efectuar deportes o un ejercicio hay una demanda mayor de oxígeno y una producción también mayor de dióxido de carbono, por lo tanto, el balance de dióxido de carbono se mantiene. Si el ciclo respiratorio se aumenta sin necesidad de mayor oxígeno, el dióxido de carbono es eliminado sin ser producido.

La hiperventilación puede producirse por aumento de la respiración voluntario, involuntario, ansiedad, aprensión, peligro, etc. Los síntomas en alguna forma se parecen a los de la hipoxia y se debe tener mucho cuidado de no confundirlos, ya que las formas de tratamiento son diferentes y agravarían sus consecuencias. Los síntomas de la hiperventilación son: sensación de bienestar, mareo, adormecimiento de manos, pies y del área alrededor de la boca y espasmos musculares. Alivio y control en caso de hiperventilación se obtienen relajando la tensión y respirando más lentamente. Otra forma de alivio consiste en respirar con las manos cubriendo la boca para reinspirar el dióxido de carbono a los pulmones.

Trastornos producidos por gases atrapados

Al producirse un cambio de altura, los gases se expanden o reducen su volumen de acuerdo a las presiones ejercidas sobre ellos. En el oído medio se encuentra una cierta porción de aire, la cual escapa al aumentar la altura a través de la trom-

pa de Eustaquio para igualar las presiones. Al producirse un descenso, la entrada del aire para igualar las presiones se hace más difícil ya que el tubo actúa en ciertas oportunidades, por su estructura, como una válvula de un solo sentido. En tales oportunidades, es necesario mantener la boca y la nariz cerradas con las manos, soplando en forma suave para permitir la entrada de aire. No se recomienda volar cuando se está resfriado, con problemas a la garganta, infección en los oídos o sinusitis, ya que el conducto de aire se bloquea y no se igualan las presiones. Los senos maxilares y frontales, que también tienen aire, se ven afectados con cambios de altura, ya sea en ascenso o descenso. Las medidas correctivas son similares a las de igualar presiones en los oídos y las precauciones para evitar problemas son también similares.

Existe otra enfermedad propia de los cambios de presiones y se relaciona con el nitrógeno que se encuentra disuelto en la sangre y tejidos. De haber un cambio violento de presión, el nitrógeno sale de solución y se forman burbujas de nitrógeno, similar al proceso que se produce en una botella de bebida que contiene gas al ser destapada. Estas burbujas se estacionan normalmente en las articulaciones y se identifican por el dolor en aumento; pueden también afectar el pecho con dolor, sofocación y tos difícil de controlar. Este fenómeno se produce normalmente a alturas sobre 25.000 pies o algo menores, y es más común en personas obesas debido a la mayor cantidad de nitrógeno que éstas almacenan. Para evitar esto no se debe volar después de haber estado buceando debido a que se producirá un cambio brusco de presión. El tratamiento es descender de la altura en que se experimentaron los primeros síntomas.

Otros trastornos producidos por monóxido de carbono y dióxido de carbono

Algunos agentes tóxicos que afectan nuestro organismo merecen la atención de ser estudiados y se analizarán por separado.

El monóxido de carbono se encuentra presente en las descargas de motores a

combustión interna. Es incoloro, inodoro, pero siempre va acompañado de otros gases que son visibles y tienen colores distintivos. De ser la concentración alta puede ocasionar la muerte, pero en menor intensidad produce síntomas que dependen de la concentración. Estos son: dolor de cabeza, náuseas, tos, debilidad y sueño. El monóxido de carbono tiene un efecto acumulativo en la sangre y su eliminación es lenta. Bajo el 10% de saturación, los efectos son mínimos; al 30% se puede incluso llegar a la inconsciencia y desmayos y sobre el 50% a la muerte, si la exposición es prolongada. Las medidas correctivas al notar envenenamiento por monóxido de carbono son ventilar el espacio contaminado, respirar aire fresco y atención médica inmediata.

El dióxido de carbono es otro gas incoloro e inodoro. Su fuente se limita principalmente a extintores de incendio y hielo seco. Los porcentajes que se pueden inhalar y los síntomas dependen también del tiempo a que se esté expuesto. En concentraciones del 1% al 2%, entre un minuto y 3 horas produce una sensación de bienestar; entre 2% y 3%, después de una hora provoca mareo, dificultad para respirar y vértigo. El aumento ocasiona mayor intensidad en los síntomas, para llegar al 10% de concentración durante 5 minutos, que puede producir la muerte. El mejor método para evitar concentración es ventilar el área contaminada y la recuperación es también rápida cuando puede establecerse un pronto balance entre el dióxido de carbono y el oxígeno en el cuerpo.

Medicamentos, drogas y su abuso

Se detallará aparte lo relacionado con el uso de algunos medicamentos de uso corriente que producen ciertos trastornos interesantes de conocer.

Antibióticos tales como la penicilina no originan mayores trastornos pero su uso debe ser indicado por un médico.

El uso indiscriminado de salicilatos, tales como la aspirina, puede producir reducción de la tolerancia a la hipoxia, náuseas, vómitos, disturbios visuales, problemas de oído y confusión mental.

Los antihistamínicos que son usados normalmente para resfriados y alergias, causan sueño, retardan las reacciones y algunas veces producen disturbios en el equilibrio. Sus efectos son similares a los de las pastillas para dormir.

Entre los estimulantes, la anfetamina puede causar dolor de cabeza, vahidos, insomnio y taquicardia. El café no es tan dañino como algunas personas piensan y la cafeína contenida en él reduce la fatiga y mejora las reacciones. Sin embargo, el abuso produce irritabilidad y decrece la coordinación sicomotora requerida para ciertos trabajos de habilidad y precisión. El cigarrillo es el estimulante de que más se abusa. El monóxido de carbono, el alquitrán, la nicotina y el aire viciado inhalado mientras se fuma pueden producir daños en los pulmones y otros órganos del cuerpo.

El alcohol, pese a su aparente efecto de estimulante, es un depresor del sistema nervioso central. Tiene una acción pronunciada en la memoria, razonamiento, juicio, reflejos, la visión es distorsionada, el campo visual se angosta y la habilidad de adaptación a la visión nocturna se altera. El alcohol disminuye la habilidad del cerebro para utilizar el oxígeno y los estados de hipoxia también se adelantan, apareciendo síntomas a menor altura. El cuerpo elimina alcohol a una razón constante de aproximadamente 10 cc. por hora, lo que viene a ser alrededor de 3 horas por un aperitivo normal.

Trataremos a continuación aquellas drogas más conocidas que producen dependencia, ya sea psicológica o física, como resultante del uso crónico periódico o continuo de ellas. Se hace una diferencia entre los términos habituado y adicto. Por el primero, se entiende el deseo psicológico de repetir el uso de una droga por razones emocionales y por el segundo, la dependencia física hacia las drogas en la que el cuerpo necesita cantidades mayores para producir los mismos efectos. Cuando su uso es interrumpido se experimentan serios trastornos tales como vómitos, convulsiones y otros.

Los narcóticos prescritos bajo la supervisión médica, son normalmente ino-

fensivos y calman el dolor. Sin embargo, cuando son usados en forma ilegal y sin vigilancia médica, son mental y físicamente dañinos. Estas drogas producen la sensación de placer intenso y escape de la realidad. El término narcótico se refiere al opio y aquellos derivados para uso médico, como la morfina y heroína. La marihuana es en algunas ocasiones incluida como un narcótico, pero se tratará en forma separada. El uso puede causar dependencia física y psicológica. Al cortar el suministro se producen síntomas de intenso dolor y por ello los individuos adictos recurren incluso al crimen para mantenerlo y evitar así los síntomas de abstinencia. Estos síntomas pueden aparecer en algunas oportunidades hasta 5 horas después de la última inyección si el individuo no se ha inyectado otra dosis.

Los alucinógenos son también conocidos como drogas psicodélicas y son capaces de producir alucinaciones, es decir, los usuarios experimentan distorsión e intensificación de los sentidos, siendo incapaces de discriminar entre realidad y fantasía. Su juicio en dirección, distancia y objetividad está generalmente fuera de proporciones. La experiencia con estas drogas puede ser fascinante o terrible y no hay forma de predecir qué curso tomará este viaje de drogas. En este grupo se incluyen el ácido lisérgico (LSD), DMT y la marihuana, que médicamente se la clasifica como alucinógeno. El LSD es derivado del cornezuelo del centeno (hongo del centeno) y una dosis de 50 a 200 microgramos le pueden dar al usuario un viaje de 8 a 18 horas que puede repetirse incluso meses después de la última dosis. El LSD es considerado como una droga en investigación y sus efectos en el cuerpo y sistema nervioso no son aún bien conocidos. Algunas personas que usan esta droga dicen que tiene una variedad de efectos. Los primeros son cambios en los sentidos, todo comienza a tener movimiento, los colores parecen ser más fuertes y más brillantes; aparecen elementos imaginarios, las dimensiones de los objetos se amplían, las impresiones de los sentidos se combinan; como por ejemplo, la música puede aparecer como un

color y los colores pueden tener gusto. La mariguana se encuentra en las flores y hojas de la planta sisal. Es una de las drogas menos conocidas pese a saberse de ella por aproximadamente 5000 años y haber sido usada por los chinos para aliviar dolores y en la India como medicina. Hoy en día, debido a conocerse sus efectos intoxicantes, no tiene uso en la medicina moderna. Cuando se fuma, sus resultados se dejan sentir en forma rápi-

da y pueden durar entre 2 y 4 horas. Debido a su efecto de alucinógeno, una persona encuentra difícil tomar decisiones que requieren claridad mental; tiene una acción negativa para cualquier actividad que requiera buenos reflejos y pensamiento. La calidad de esta droga depende de cómo es preparada, almacenada y la región de donde fue extraída. La cultivada en Asia es considerada como la más pura.

