



Pérdida de conocimiento en vuelo

CESAR ALONSO RODRIGUEZ,
Comandante Médico del Aire (CIMA)

FRANCISCO RIOS TEJADA,
Capitán Médico del Aire (CIMA)

RECIENTEMENTE, con motivo de pasar reconocimiento médico periódico anual en el Centro de Instrucción de Medicina Aeroespacial (CIMA), un piloto de aviones de caza del Ejército del Aire nos confesaba un poco asustado que pocos días antes en el curso de una maniobra de combate, tras la brusca recuperación de un picado acompañado de un giro, sufrió, según sus palabras, un desvanecimiento, del que sólo fue consciente al recuperarse del mismo sin que pudiera precisar la duración de este episodio. Le preguntamos si era la primera vez que le sucedía, lo que nos confirmó, si bien en otras

ocasiones anteriores había experimentado algunos mareos, visión gris, espasmos musculares e incluso en una ocasión un vértigo intenso.

Al comentarnos el suceso reflejaba profunda preocupación ante algo que él consideraba fuera de lo normal y que suponía un claro peligro para la seguridad en vuelo.

En el curso de la maniobra en la que sufrió el episodio de desvanecimiento, el avión se sometió a una aceleración de + 6GZ si bien él estima que fueron escasos segundos. Los G positivos no fueron alcanzados de forma rápida dada la limitación por parte de las características del avión. La maniobra y el

desvanecimiento se produjeron a 15.000 pies de altitud y, cuando el piloto se recuperó se encontraba a unos 10.000 pies.

El episodio sucedió sobre las 10.30 de la mañana, hora a la que el piloto que volaba sólo llevaba levantado desde las 6.50 horas de la misma mañana, tras haber dormido bien unas siete horas. El único alimento que había ingerido había sido un café con leche y un bollo a las 9.30. Este hecho que para nosotros pudo contribuir a la pérdida de conocimiento como factor coadyuvante, para él no tenía la menor importancia, pues constituía una costumbre rutinaria de cada día, señalando que incluso muchos días sólo tomaba un café.

A la pregunta sobre si había tenido algún catarro, infección u otro proceso agudo el día del incidente o si había tomado alguna medicación, respondió negativamente.

En cuanto a problemas que le preocupasen de forma importante no había ninguno de gran relevancia salvo que dos días antes su hijo de 5 años había empezado con fiebre alta, al parecer por una amig-

dalitis, por lo que avisaron a su médico quien le puso tratamiento a pesar de lo cual la tarde antes del vuelo todavía tenía fiebre y malestar general.

Preguntado por el equipo de soporte de vida, él volaba con máscara de oxígeno cuyo regulador había conectado al 100% antes de la maniobra según su opinión por que este hecho le aumentaba la tolerancia a las aceleraciones. Previamente había comprobado que el regulador, la traquea y la mascarilla estaban en buen estado. Asimismo, durante la maniobra se había hinchado el traje anti-G de forma normal. Se le preguntó si desde el momento en que se había sometido a altas G había realizado maniobras de contracción muscular M-1 o L-1, con objeto de aumentar su nivel de tolerancia a las aceleraciones. A ello respondió que no lo había hecho pues hasta entonces nunca lo había precisado en situaciones análogas incluso exponiéndose a mayor número de G.

Analizando el caso hemos creído conveniente hacer una crítica constructiva del mismo por si ello pudiera arrojar luz a otros pilotos que se vieran en situación semejantes.

En primer lugar y respondiendo a la preocupación personal del referido piloto sobre si era un caso único, le queremos responder que tenemos datos procedentes de encuestas realizadas por Jefes de Escuadrones de F-16 en la USAF en las que más del 20% de los pilotos de estos aviones han sufrido en algún momento, en vuelo, algún episodio de pérdida momentánea del conocimiento como consecuencia de la exposición a altas G.

Pero también en otros aviones de inferiores características se han descrito estas pérdidas de conocimiento como se expresa en el cuadro I, tomado de la Revista Flying Safety de enero de 1984. Si bien es seguro que el número real de casos es mucho mayor debido a que muchas veces estas situaciones no son informadas ni al jefe de Escuadrón ni al médico de vuelo por miedo a que pudiera constituir una mancha en la carrera de vuelo, o a que implicase hacer nuevos exámenes médicos molestos. Por otro lado hay casos en los que el episodio por pérdida de conocimiento pasa absolutamente inadvertido al piloto que lo sufre, como en el caso de ser secundario a altas



aceleraciones, en que tras recuperar el conocimiento hay una amnesia retrograda que abarca el periodo de inconciencia. Pero volviendo al caso práctico que nos ocupa vamos a analizar qué factor o factores pudieran ser responsables de la pérdida de conocimiento.

Parece evidente que existe una relación entre el momento de alcanzar las + 6Gz y la pérdida de conocimiento. Ante ese nivel de aceleraciones, a pesar de la protección y del traje anti G que evita que la sangre se desplace al abdomen y extremidades inferiores, la presión arterial desciende en el cerebro

desde 80 mm. de Hg. en condiciones de gravedad normal, a prácticamente 0 (Cero) mm. Hg. con lo cual cesa la perfusión sanguínea y secundariamente al suministro de O₂ oxígeno y glucosa. De ahí la gran importancia de realizar las maniobras de contracción muscular y respiración llamadas M-1 y L-1 y que aumentan considerablemente la presión del riego cerebral previniendo la pérdida de conocimiento. Como ya se ha descrito, estas maniobras por sí mismas son más efectivas en aumentar la tolerancia a las G. que el propio traje anti G, pudiendo elevar ésta en + 2.5 a 3.5 Gz.

En el caso concreto descrito, nuestro hombre no había realizado las citadas maniobras, como ya era habitual en él, con lo que permitió que el riego cerebral cayese intensamente predisponiendo a la pérdida de conocimiento. También pudo contribuir algún fenómeno de desorientación especial producido por el giro.

Por otro lado el hecho de volar en ayunas o tras haber ingerido una taza de café solo o con un bollo es una mala costumbre bastante generalizada. La verdad es que es un hábito extendido a nivel nacional, cuando todos los tratados de nutrición recomiendan realizar un desa-

CUADRO I

Episodios comprobados de pérdida de conocimiento en distintos tipos de aviones (Flying safety, Enero 1984)

F.— 15	44
F.— 4	42
T.— 38	17
A.— 10	13
OV.— 10	10
A.— 37	6
F.— 111	6
F.— 106	3
F.— 5	2
T.— 33	3
F.— 100	1

yuno completo que aporte la energía y los nutrientes necesarios para trabajar convenientemente durante toda la mañana. En el caso concreto que nos ocupa, el desayuno se tomó una hora antes del desvanecimiento, con lo que en principio parece poco probable que fuera una hipoglucemia o descenso del nivel de glucosa en sangre lo que pudo provocar el incidente.

Sin embargo se ha descrito que cuando se ingiere una alimentación rica en hidratos de carbono de absorción rápida, como lo es el propio azúcar que se añade al café, o los componentes principales del bollo y de otros dulces, como consecuencia de la subida de nivel de azúcar en sangre se produce una liberación de insulina por el páncreas. Esta hormona que favorece la absorción y utilización del azúcar en las células para obtener energía, produce un descenso del nivel de glucosa en sangre (hipoglucemia) que puede llevar a producir disminución de reflejos, sensación de cabeza hueca y pérdida de conocimiento pues el cerebro necesita constantemente glucosa para su funcionamiento y cuando cae por debajo de ciertos niveles se producen los síntomas descritos.

Ya trabajos previos han establecido una relación directa entre la incidencia de mareos y pérdida de conocimiento en pilotos de aviones de combate y el no haber ingerido alimentos en las horas previas al vuelo o habiéndolo hecho con alimentos ricos en azúcares.

En nuestro caso concreto no hubo ocasión de medirle la glucemia, pero probablemente estaría baja, lo cual era un factor más a añadir a la baja de riego cerebral por las aceleraciones positivas y a la falta de hacer maniobras de contracción muscular.

Otro detalle cuyo comentario puede ser de interés es el uso de Oxígeno al 100% en el curso del combate aéreo para aumentar la tolerancia a las aceleraciones. Esta creencia es errónea, aunque teóricamente el oxígeno puro mejora la oxigenación cerebral; en el caso del hombre expuesto a aceleraciones se ha demostrado que el incorporar un 5% CO₂ puede ser beneficioso al estimular el Centro respiratorio.

Por otro lado, el incorporar a la mezcla de aire respirado nitrógeno en un porcentaje inferior al que forma parte del aire normal (alrede-

dor del 40%), igual que el suministrado por el regulador en posición normal a nivel de los 16.000 pies de altitud de nuestro caso, es muy útil para evitar la aparición de atelectasias en la base del pulmón. Estas consisten en colapso de los alveolos pulmonares de estas zonas basales que son empujadas hacia abajo por la sangre descendente por las + Gz y hacia arriba por la faja abdominal del anti-G, cuando se respira oxígeno puro, que difunde de los alveolos a la sangre siguiendo el gradiente de presión. Estas atelectasias pueden originar dolor intenso y contribuir a la incapacitación del piloto, si bien en nuestro caso no se comprobó su existencia en el estudio radiológico de tórax que se le hizo al piloto.

No parece que hubiera fallo en el sistema de suministro de oxígeno ni tampoco en las conexiones que fueron comprobadas por el propio piloto antes de iniciar el vuelo como debe hacerse siempre. La hipoxia ha sido causa de un gran número de incidentes y de accidentes aéreos, si bien en este caso en el que la cabina estaba presurizada a 8.000 pies, aunque fallase el sistema de suministro de oxígeno en algún momento, no hubiera habido influencia por este factor. Incluso en caso de despresurización brusca al nivel de 15.000 pies el tiempo útil de conciencia es indefinido.

También el traje anti-G funcionó de forma habitual, si bien el correcto ajuste y funcionamiento del mismo en el caso de este incidente es algo que debería ser comprobado.

Los factores emocionales como puede ser el estrés originado por problemas familiares, del propio trabajo, de índole social o por el propio vuelo pueden constituir un factor predisponente a situaciones como la descrita.

De todo lo anterior deducimos que la abstención de realizar las maniobras de contracción muscular durante la exposición a + 6Gz fue la causa principal de la pérdida de conocimiento. A ello contribuyó el respirar oxígeno puro durante la maniobra, una posible hipoglucemia y las preocupaciones de fondo de tipo familiar.

Aprovechamos la presentación de este caso práctico para revisar las principales causas y mecanismos de pérdida de conocimiento en vuelo.

Causa de pérdida de conocimiento en vuelo.

En los cuadros II y III se establece relación de las causas de pérdida de conocimiento en vuelo. Las causas fisiológicas relacionadas en el cuadro II actúan en el contexto de la exposición del piloto sano al propio medio aéreo. Las bajas presiones barométricas, las bajas concentraciones de oxígeno y temperaturas o las altas aceleraciones son las responsables en un gran número de casos. Otras veces es el mal funcionamiento de los equipos de soporte de vida, destinados a proteger al tripulante aéreo de las condiciones hostiles ambientales. En este apartado hemos incluido una serie de causas fisiológicas inherentes al propio tripulante, sin que ello implique que este tenga una enfermedad subyacente. Así cuando éste vuela en ayunas puede entrar en hipoglucemia y cuando es víctima de estrés intenso, a lo cual todo el mundo es en mayor o menor grado susceptible, puede activar en exceso su sistema vagal y así producirse una vasodilatación periférica con disminución de la frecuencia cardíaca y la consiguiente caída de presión arterial, que puede producir la pérdida de conocimiento.

Las causas patológicas de pérdida de conocimiento en vuelo son menos frecuentes ya que pueden ser detectadas precozmente en los re-

CUADRO II
CAUSAS FISIOLÓGICAS PRINCIPALES DE PERDIDA DE CONOCIMIENTO EN VUELO
1. INHERENTES AL MEDIO <ul style="list-style-type: none"> • Hipoxia • Enfermedad descompresiva. Descompresión rápida. • Bajas temperaturas ambientales. • Aceleraciones.
2. INHERENTES A LOS EQUIPOS DE SOPORTE DE VIDA <p>Fallo de los sistemas de oxígeno Fallo en la presurización de cabina Fallo de los sistemas de protección anti-G Excesiva temperatura en cabina Humos o gases en cabina</p>
3. INHERENTES AL PROPIO TRIPULANTE <p>Hiperventilación pulmonar Hipoglucemias Estrés síquico.</p>

conocimientos médicos periódicos de los tripulantes aéreos. Sin embargo hay formas larvadas o incipientes de distintas enfermedades que pueden pasar desapercibidas a las técnicas de reconocimiento habituales, a pesar de que éstas son cada día más completas y exactas. Estas causas patológicas se relacionan en el cuadro III, y de ellas algo más del 25% se deben a patología cardiocirculatoria. Otro 25% del total de los casos se debe a alteraciones neurológicas y la mitad de ellas son por epilepsia.

Los mecanismos a través de los que las causas anteriormente descritas inducen a pérdida de conocimiento son los siguientes:

1. Disminución de la eficacia de bombeo del corazón, como sucede en arritmias, miocardiopatías, enfermedades valvulares y en la insuficiencia coronaria.

2. Disminución del retorno venoso al corazón como sucede al exponerse a aceleraciones, al respirar oxígeno a presión positiva, al hacer la maniobra de Vasalva o en los individuos con hipotensión ortostática.

3. Disminución de la resistencia de las arteriolas periféricas como en el síncope vasomotor, o en casos de hipersensibilidad del seno carotídeo en los que se produce una caída de la tensión arterial.

4. Cambios cualitativos o cuantitativo de la sangre circulante. En este apartado podemos incluir la hipoxia, la inhalación de monóxido de carbono u otros vapores tóxicos. Asimismo, las anemias, enfermedades hemáticas y las hipoglucemias.

Muchas veces son varios mecanismos los que coinciden para producir la pérdida de conocimiento, aunque generalmente hay uno principal y otro secundario.

• SLEDGE W.H., BOYDSTUN J.A. Syncope in aircrew. *Aviat. Space Environ. Med.* 53: 258-265, marzo 1982.

• ERNSTING J. Mild Hypoxia and the use of oxygen in flight. *Aviat. Space Environ. Med.* 55: 407-410, mayo 1984.

• VELASCO C., ALONSO C., VALLE J.B. Hipoxia del aviador. *JANO Vol. 29 n.º 663: 1.131-1.140, octubre 1985.*

• ALONSO C., VELASCO, VALLE J.B. Disbarismos del aviador. *JANO Vol. 29, n.º 663: 1.143-1.150, octubre 1985.*

CUADRO III	
CAUSAS PATOLOGICAS PRINCIPALES DE PERDIDA DE CONOCIMIENTO	
1. ALTERACIONES CARDIACAS	Taquicardia paroxística Insuficiencia coronaria. Infarto de miocardio Estenosis e insuficiencia aórtica Cardiopatías congénitas Paro cardíaco
2. ALTERACIONES CIRCULATORIAS	Síncope vasovagal Shock circulatorio Hipotensión postural
3. ALTERACIONES RESPIRATORIAS	Procesos obstructivos bronquiales. Asma Procesos restrictivos pulmonares Síncope tusígeno
4. ALTERACIONES NEUROLÓGICAS	Epilepsia Accidentes cerebrovasculares Hipersensibilidad del seno carotídeo Alteraciones del metabolismo cerebral Síndrome postraumático Procesos expansivos intracraneales
5. ALTERACIONES PSIQUICAS	Histeria Neurosis. Psicopatías Psicosis.

Creemos que todos los pilotos deben tener presentes los conceptos citados y cuando presenten un episodio de desvanecimiento, informarlo al médico de vuelo para analizarlo ya que son situaciones evitables, siendo posible ayudar a evitarlos en sucesivas misiones, mejorando así la seguridad de vuelo.

BIBLIOGRAFIA

• GIBSON T.M. Hyperventilation in aircrew. A review. *Aviat. Space Environ. Med.* 50:725-733, julio 1979.

• ALONSO C., VELASCO, C. Nutrición del personal de vuelo. *JANO Vol. 29 n.º 663: 1.170-1.175, octubre 1985.*

• ALONSO C., CARRETERO, A. El hombre a altas aceleraciones. *JANO, n.º 61: 51-55, mayo 1984.*

• ALONSO C., VELASCO, CARRETERO A. Efecto de las altas aceleraciones sobre el hombre. *JANO VOL. 29, n.º 663: 1.153-1.160, octubre 1985.*

Consideraciones finales. Los episodios de pérdida de conocimiento en vuelo pueden deberse a un gran número de causas cuyo mecanismo de acción, así como las medidas dirigidas a evitarlas deben ser conocidas por los tripulantes aéreos, dado el grave riesgo para la seguridad en vuelo que estos episodios suponen.

En entrenamiento fisiológico en cámara de baja presión es el mejor medio actual para que los tripulantes aéreos aprendan a reconocer sus propios síntomas de hipoxia, ya que estos varían de unas personas a otras y generalmente preceden a la pérdida de conocimiento. Este entrenamiento es importante también para aprender a manejar los equipos de oxígeno, haciendo las comprobaciones previas, posteriores y en el curso del vuelo, igual que para ayudar a controlar la hiperventilación en aquellas personas susceptibles.

Realizar un régimen de vida y alimentación adecuados, evitando volar en ayunas o tras ingerir azúcares de absorción rápida, es el mejor medio de prevenir hipoglucemias en vuelo que cuando se suman a otros factores pueden producir pérdida de conocimiento.

Actualmente la causa más frecuente de pérdida de conocimiento en vuelo son las altas aceleraciones longitudinales positivas en los aviones de combate de nueva generación. Además de los medios convencionales de protección frente a estas aceleraciones hay otros de gran eficacia como la realización de ejercicios anaeróbicos, las maniobras de contracción muscular, las válvulas de llenado de los trajes anti-G de alto flujo, los chalecos de contrapresión, el respirar gas a presión positiva y el entrenamiento en centrifuga humana.

• ALONSO C., VALLE J.B. Entrenamiento fisiológico en cámara de baja presión. *Revista de Aeronáutica y Astronáutica, n.º 522: 595-599, junio 1984.*

• ALONSO C. Ejercicios físicos para aumentar la tolerancia a las aceleraciones. *Revista de Aeronáutica y Astronáutica, n.º 548: 879-885, agosto 1986.*

• SOCIETY OF USAF FLIGHT SURGEONS FLIGHT SURGEON'S CHECK LIST. Loss of consciousness: 154-155, febrero 1982.