

PSIQUIATRIA AERONAUTICA SISTEMICA

HUGO OSCAR LEIMANN PATT

Ediciones Kargieman, 1985, Buenos Aires

Capitulo XII

FATIGA DE VUELO

La medicina aeronáutica, a través de sus 35 años de historia institucional, ha visto periódicamente el resurgimiento del interés por la "fatiga de vuelo", entidad psicofisiológica que era prioritaria cuando los viajes transoceánicos implicaban una duración de vuelo de más de 24 horas. Los tiempos máximos de servicio y mínimos de descanso se han ajustado considerablemente, pero sin embargo la fatiga no ha desaparecido. La aviónica ha generado ingenios tan sofisticados que la fatiga en los cockpits ha sido prácticamente reemplazada por el tedio y la relajación de la atención y del estado de alerta, lo que genera nuevos problemas desconocidos 20 años atrás.

No ocurre lo propio en cabina, donde repercute fuertemente la competencia aerocomercial por aumentar el confort y la atención al pasajero a bordo a costa del esfuerzo de sus tripulantes. Pero la evolución espontánea de la ciencia ha superado aquel reduccionismo que pretendía evaluar la fatiga de vuelo a partir de parámetros fisiológicos tales como el ácido láctico, producto de excesivo desgaste muscular, etc., en la medida en que la ciencia fue aproximándose al ser humano real, en su complejidad muchas veces hermética. Hoy los hallazgos de la psico-neuro-endocrinología, por un lado, y los sorprendentes resultados de investigaciones como la de Herrero Aldama, de Iberia, prohíben toda actitud reduccionista o perspectivista. En investigación científica no se puede empezar de cero, sino que es menester continuar a partir de lo ya investigado y basarse en los hallazgos considerados firmes provisoriamente, con objeto de tender a constituir el "corpus doctrinario" que deberá implementarse praxiológicamente a los efectos de realizar una correcta y coherente prevención de la fatiga de vuelo.

Este tema ha vuelto a las primeras planas de las publicaciones sobre seguridad de vuelo y las investigaciones para prevenir accidentes a partir de catástrofes como la del DC-8 en una aproximación diurna a la pista 10 al aeropuerto de Leeward Point, US Naval Station, Guantánamo Bay, Cuba, en condiciones meteorológicas visuales (VMC), cuando colisionó contra el terreno en un vuelo controlado a unos 400 metros del umbral el 18 de Agosto de 1993, el 747-300 de Korean Air Flight 801 que colisiona contra el Nimitz Hill, Guam, a unos 2 Km de la cabecera el 6 de agosto de 1997, y el muy publicitado DC-9 de American Airlines en Little Rock, Arkansas el 1º de junio de 1999.

Estos y otros eventos, que podremos estudiar en detalle sin les interesa, han generado la puesta en funciones por parte de la NASA de un programa de estudio de la Fatiga y sus contramedidas, que se pueden encontrar en los vínculos mencionados abajo, que por su propia extensión podrían dar lugar a otro curso como este.

La fatiga de vuelo, como la mayoría de los conceptos y constructos teóricos, es decir, modelos conceptuales con los que nos manejamos para interpretar científicamente la realidad y poder luego actuar sobre ella, está en revisión permanente. Revisión que surge de los hallazgos de investigaciones afines y de ciencias conexas que, al aportar nuevos datos, obligan a revisar lo que se tenía por

definitivo y válido. Por otra parte, como dijimos arriba, la variación de las condiciones laborales va permitiendo el surgimiento de nuevos problemas y la modificación del "carácter" de la fatiga de vuelo. La "oil-pirólisis", fantasma peligrosísimo en épocas anteriores, se ha esfumado de los cockpits. Pero ni Mermoz ni Saint-Exupéry soñaron jamás con el tedio en las cabinas y el aburrimiento que llega a relajar la capacidad de atención y deteriorar la performance del tripulante en "flight deck". Analizar la fatiga de vuelo en la actualidad implica tener en cuenta no sólo los parámetros fisiológicos, muchos de ellos de dudosa confiabilidad, sino fundamentalmente los siguientes:

1. La situación del estado de fatiga del personal aeronavegante a partir de las condiciones laborales.
2. Los factores fatigantes exógenos primordiales.
3. Los factores de riesgo de la actividad aeronáutica de cada tripulante, que actúan como agravantes y desencadenantes de la fatiga en cualesquiera de sus formas.
4. Los índices de susceptibilidad de la "diátesis fatigante" en la personalidad de cada tripulante.
5. Los componentes de la "motivación aeronáutica", a los efectos de discriminar los espurios de los genuinos, en función del objetivo que quedó inconcluso en el trabajo de Herrero Aldama, donde quedó demostrado que fatiga y motivación están relacionadas por una razón inversamente proporcional.
6. Los defectos del actual sistema de prevención de la fatiga, los desajustes psicofisiológicos y los accidentes.

En definitiva, se debe considerar tanto la fisiopatogenia como la etiología de la fatiga de vuelo, pero no con una óptica organicista, propia del pseudosistema de compartimientos estancos, sino con la óptica sistémica, en la que la interconectividad y la pluricausalidad de los factores darán origen a propuestas superadoras y preventivas de la fatiga, verdadera condición generadora de todas las neurosis traumáticas subagudas imputables a la actividad de vuelo y al síndrome de desadaptación secundaria al vuelo, como ya fuera analizado en el capítulo VII.

Estos objetivos pueden alcanzarse sólo mediante la investigación de los parámetros subjetivos, que son en definitiva los más importantes, criterio compartido no sólo por el Aviation Safety Institute de Estados Unidos, sino por los investigadores de las entidades reconocidas por su rigor científico, tales como la USAFSAM, donde se estudió la fatiga de las tripulaciones del Military Airlift Command en vuelos de hasta 56 horas con reabastecimiento en vuelo (se trata de los vuelos del comando aéreo estratégico que mantiene permanentemente en el aire un dispositivo de defensa y comando), y como el Naval Safety Center de la USNavy, en busca de la incidencia de la fatiga en los accidentes de aviación por error de pilotaje.

Por otro lado, hay investigadores que afirman que es factible una correlación entre los parámetros subjetivos y los objetivos, mientras que otros afirman lo contrario y finalmente otros sostienen que no es necesaria tal correlación. Pero todos están de acuerdo en que la fatiga que realmente importa es la mental, al margen de sus manifestaciones orgánicas. Es decir, aquella que tenía la conducta y el rendimiento psicomotor tanto como el intelectual. Ya se han descubierto algunos de los parámetros, tales como la motivación, la personalidad, el neuroticismo, etc. (, , ,), indicadores de esa propensión a la fatiga mental. Pero también se descubrió que la fatiga está relacionada con el estilo de vida del tripulante, es decir, lo que nosotros denominamos factores endógenos o índices de susceptibilidad de la diátesis fatigante.

Naturalmente, los factores exógenos ya han sido descubiertos también. La denominada "desincronosis", que será caracterizada más abajo cuando hablemos de las bases psico-neuroendocrinas de la fatiga, tiene mucho que ver según muchos investigadores, , , , , . Otros insisten

en que la causa exógena principal es la privación de sueño , , . Finalmente están los conciliadores, que sostienen que ambos factores exógenos actúan de manera similar y que depende de la susceptibilidad individual de cada tripulante el adjudicarle más importancia a uno que a otro factor. El informe Beljan sobre la performance humana en el medio aeronáutico concluyó con la siguiente expresión: "Existe una desesperada necesidad de un nuevo comienzo en el estudio del comportamiento humano en el medio aeronáutico" , y desde entonces se empezó a dar importancia a las variables subjetivas en Estados Unidos y Gran Bretaña. Tal es lo que ocurre con los interesantísimos modelos experimentales de Alkov , Borowskv , Holmes y Rahe , Ursano , Reinhard , etc., y, en nuestro mundo de habla hispana, con la fundamental investigación de Herrero Aldama , que debemos tomar como punto de partida, tendiendo a desimplicar los puntos oscuros que quedaron sin resolver en ella.

Por otro lado, a los fines preventivos y praxiológicos, que representan uno de los objetivos ulteriores principales de este tipo de análisis, importa más saber cuáles son los reales efectos de la fatiga en la performance profesional de los tripulantes y en qué medida deterioran su calidad de vida y enrarecen su capacidad de convivencia, que averiguar en cuántos microgramos está aumentada o disminuida determinada hormona, sin que sepamos cuál es la expresión psicológica o conductal de este dato. Es tiempo de que las empresas aerocomerciales tengan en cuenta a los seres humanos reales que componen su liveware, seres humanos que no son sólo un acúmulo de reacciones químicas y metabólicas, sino personas complejas cuyos derechos hay que respetar, y ello implica mucho más que ocuparse meramente de tiempos máximos de trabajo y mínimos de descanso.

El concepto de fatiga de vuelo

1) Definición y clasificación de la fatiga

Fatiga es un estado psicofisiológico en el que se encuentran disminuidas las habilidades y destrezas adquiridas así como también las funciones psíquicas y el rendimiento físico e intelectual del sujeto, producto de un gasto energético excesivo o una disminución de las posibilidades de recuperación, y originado ya sea en factores fatigantes exógenos o en condiciones endógenas hipersensibilizantes, o en ambos.

Desde Moldenhauer, Evrard y Grandpierre, para no citar sino a los clásicos, se clasifica a la fatiga en aguda y crónica. La fatiga acumulativa no sería sino la suma algebraica de resabios no recuperados de fatigas agudas anteriores. El "agotamiento nervioso de Evrard equivaldría a la descompensación final de la fatiga crónica, a la que, junto con Digo y Hadni, denominamos "síndrome de desadaptación secundaria al vuelo". Herrero Aldama en su último trabajo publicado en 1982, acepta esta división:

Fatiga aguda. Es un estado transitorio de deterioro psicofisiológico funcional producido por un esfuerzo continuado. Se encuentran afectadas tanto las funciones psíquicas, con aparición de síntomas tales como hipoprosexia voluntaria (fallas de atención concentrada y distributiva), tensión nerviosa, tendencia al sueño, labilidad emocional, intolerancia, irritabilidad, irascibilidad, reacciones tardías, fallas en las funciones complejas y superiores, fallas en la autocrítica, errores y falta de precisión en las respuestas, excitabilidad exagerada, etc., como las somáticas: cansancio muscular, ocular y auditivo. Según la encuesta de Herrero Aldama y Santandreu Gual a 1117 tripulantes, la frecuencia de aparición de los síntomas serían: tendencia al sueño, 64 %; cansancio ocular y auditivo, 60 %; cansancio de tronco y de extremidades, 58 %; impaciencia, irritabilidad y dificultades en la

concentración, 56 %.

Fatiga crónica. Se trata de signos incipientes de descompensación psicofisiológica. Somáticamente se manifiesta por cara demacrada, astenia, cefaleas, taquicardia, meteorismo, temblor distal fino, labilidad tensional e hiperreflexia tendinosa. En el área psíquica aparecen dificultades en la atención concentrada y distributiva, hipomnesia (dificultades con la memorización), trastornos del sueño con pesadillas e insomnio, modificaciones caracteriales con depresión y ansiedad, desinterés por el vuelo, etc. En la encuesta mencionada las frecuencias fueron: meteorismo, 68 %; disminución de la libido 57 %; ardor de estómago, 54 %; irritabilidad, 53 %; ansiedad cefaleas, 37 %; depresión, 35 %; aumento de la ingesta de alcohol, 14%.

Todos los autores señalados coinciden en mencionar que la fatiga aguda representaría una entidad fisiológica en la que lo factores exógenos operativos serían los principales causante del desajuste. En cambio, en la crónica y en el "agotamiento nervioso" los factores predisponentes de índole psíquicos desempeñarían el papel principal. Se trataría de "índices de susceptibilidad" y "factores de riesgo" que, con una óptica preventiva, es necesario detectar precozmente para desterrarlos lo antes posible.

Algunos autores franceses, como quedó expuesto en el capítulo VII, sostienen que existiría una definitiva propensión a la fatiga en personalidades cuya motivación aeronáutica es muy "costosa", es decir, cuyos conflictos y complejos requieren demasiada energía psíquica que deben restar a los mecanismos defensivos normales que contrarrestan los rendimientos instintivos producidos en el vuelo, entre otros la célebre "angustia aeronáutica".

2) Parámetros fisiológicos para cuantificar la fatiga

La OACI, en una circular de 1975, comunicaba que, "como actualmente no existen índices de fatiga objetivos y seguros que nos permitan determinar con precisión los grados relativos de la misma, basta ahora ha habido que contentarse con cálculos aproximados del tiempo que se requiere para que la fatiga exceda claramente el límite aceptable de eficiencia.

Los investigadores han intentado correlacionar los síntomas subjetivos de fatiga con casi todos los parámetros fisiológicos cuantificables. Howitt hizo un extensísimo registro del pulso de pilotos fatigados. Sus resultados coincidieron con los de Ruffell-Smith, en el sentido de comprobar un leve incremento en condiciones basales de la frecuencia cardíaca, lo que se interpretó como indicador de un aumento del tenor de noradrenalina circulante. Juin y Pineau detectaron un "pinzamiento" en la tensión arterial, es decir, un ligero aumento de la mínima y disminución de la presión sistólica. Tasker estudió mediante el electrorretinograma y el electrooculograma la degeneración retiniana en la privación de sueño de más de 24 horas, con resultados dudosos. Wiesinger determinó la posición del globo ocular en relación al esqueleto orbital, detectando una enoftalmía matinal relativa y una exoftalmía vespertina, de dudosa interpretación según el propio Moldenhauer, quien por su lado encontró aumentados los 17-cetosteroides urinarios mediante complejas mediciones. Hartman y col. detectaron aumento de metabolitos de la epinefrina y los 17-hidroxycortico-steroides urinarios en piloto fatigados. Dennis Williams recurrió al trazado EEG y llegó a la conclusión de que no servía como método para esa investigación. Años más tarde, Fishgold determinó que en sujetos privados de sueño durante 5 días seguidos se producía una paulatina y progresiva disminución de la frecuencia de

aparición del ritmo alfa en reposo al cerrar los ojos del examinado. Naitch y col comprobaron que un aumento de la variación contingente negativa podría estar relacionado con la disminución del estado de vigilia provocado por la privación onírica. Oliveros estudió el espectro de potencia de los EEG con resultados aún no publicados, etc. Como conclusión, coincidimos con Moldenhauer en que no existen métodos que cuantifiquen objetivamente la fatiga, aunque sí se han demostrado y se conocen la fisiopatología y las variaciones fisiológicas que la provocan y los parámetros subjetivos sobre los cuales hay que afinar el diagnóstico y la estandarización.

3) La fatiga como expresión del estrés

Desde que Selye propuso el concepto de estrés y de síndrome general de adaptación en 1936, junto con la subsiguiente formulación de una teoría psicósomática, las investigaciones científicas han producido material experimental que dio origen a nuevas hipótesis que explican los desórdenes psiconeuroendocrinos.

En una revisión que efectuaron Rabkin y Struening sobre una variedad de factores psicógenos y el subsecuente desarrollo de la enfermedad, emergen los siguientes principios:

1. El estrés es un término general amplio que delinea reacciones individuales a diversas demandas ambientales. Los cambios en las presiones sociales pueden aumentar la vulnerabilidad individual al estrés y, por lo tanto, desencadenar una enfermedad relacionada con esta situación. Las características cuanti y cualitativas del estrés varían con el individuo y con su experiencia previa.
2. La respuesta de un individuo al estrés socio-ambiental persistente puede consistir en una serie de reacciones fisiológicas y psicológicas y la consiguiente aparición de síntomas y signos clínicos de una enfermedad inmediata o tardía.
3. Los factores predisponentes son importantes para determinar la susceptibilidad y el momento de comienzo de las manifestaciones clínicas de las reacciones al estrés. Estos factores son los patrones de conducta, las experiencias infantiles, el medio social y las características de la personalidad.
4. Un factor crítico en la determinación de la magnitud del impacto del hecho estresante es la percepción de la situación por el individuo. Su visión del daño potencial, la amenaza o el desafío de las circunstancias estresantes puede determinar la naturaleza y el grado de la reacción al estrés. Sin embargo, cuando las condiciones son suficientemente rigurosas, como en una emergencia en vuelo o un accidente, el derrumbe final ocurre casi siempre. La variación individual está reflejada sólo en el tiempo necesario para que ocurra la reacción y la subsecuente recuperación o no.
5. Finalmente, es imperativo reconocer que la vulnerabilidad sola, en ausencia de condiciones estresantes, no parece precipitar disturbios psicológicos o desórdenes psiquiátricos.

En la mujer estresada que padece amenorrea hipotalámica hipogonadotrófica o galactorrea sin amenorrea, se evidencian claras alteraciones de los mecanismos de liberación de LH-RH (factor liberador de la hormona luteinizante) y de PRL (prolactina) hipotalámica endógena, con una función pituitaria normal. Sin embargo, aún se desconoce si el sitio afectado estaría a nivel hipotalámico o bien suprahipotalámico, en relación con las señales neuronales centrales, ya que se postuló que la descarga pulsátil de gonadotrofinas (ausente en estas pacientes) sería atribuible a dichas señales neuronales, mediadas por un mecanismo alfa-adrenérgico que iniciaría la liberación de LH-RH dentro del sistema portal hipotálamo-hipofisario.

La presencia de factores psicógenos y la reversión espontánea de la amenorrea en algunas

enfermas luego de la psicoterapia llevaron a postular un sitio suprahipotalámico como locus primario de la disfunción hipotalámica y de la aciclicidad en el sistema hipotalamo-hipofiso-ovárico. Debido a que la depresión está probablemente asociada con desórdenes en el turnover (recambio) y el metabolismo de las aminas biógenas centrales, se intentó postular que una alteración catecolaminérgica central podría ser la responsable de la aciclicidad del sistema hipotalamo-hipofisario .

La cuantificación de los desajustes de estas hormonas hipotalamo-hipofisarias está en la actualidad en una fase absolutamente experimental.

En cambio, el dosaje relativamente sencillo de los metabolitos del tándem ACTH-cortisol, en particular los de esta última hormona, que se excretan por vía urinaria, permite obviar el problema de la secreción al torrente sanguíneo en "poussées" (aproximadamente 11 en las 24 horas) de los glucocorticoides, lo que, asociado a su corta vida media, vuelve un tanto azarosa y sujeta a muchos errores su medición sérica. Esto coloca a los 17-hidroxi-corticosteroides urinarios en una posición de privilegio .

Por otra parte, la ACTH es la hormona del estrés, y el cortisol su obediente efector. Todos los cambios fisiológicos que se observan en la reacción de adaptación posterior al estrés son explicados a partir de las funciones de los glucocorticoides, y la claudicación de sus defensas, al agotamiento de la corteza suprarrenal.

4) Fundamentos psiconeuroendócrinos de la fatiga

Siendo la luz, o energía lumínica, el sincronizador ambiental más importante, la rotación planetaria es el hecho primordial que determina las variaciones circadianas, tanto directa como indirectamente. La temperatura corporal (mínima entre las 4 y las 5 horas y máxima entre las 20 y las 24), la presión arterial, la concentración sérica de proteínas, urea, cloro, sodio, potasio, calcio, glucosa, bilirrubina, todas las hormonas hipofisarias, cortisol y aldosterona, además de las funciones psíquicas, tales como la capacidad de memorizar, la estimación del tiempo, el humor, el vigor psíquico y físico, etc., están determinados por aquellas variaciones.

Se sabe además que existen ciclos circaseptanos (de aproximadamente 7 días), que se relacionan con el rechazo de trasplantes, los episodios de psicosis maníaco depresivas, ciertas epilepsias, etc.; ciclos circatrigintanos (de aproximadamente 30 días), tales como los que controlan hormonalmente las menstruaciones, los períodos de agravamiento de las depresiones (verificables por los índices de suicidios), etc. Además hay ciclos ultradianos e infradianos más complejos, todos los cuales están conectados con el concepto de homeorrexis, es decir, el equilibrio dinámico, no de un estado de cosas, sino de un proceso que tiende a mantener el bienestar psicofísico del individuo.

Existen dos grupos hormonales, como ya se adelantó, que tienen importancia principal en el estudio de la fatiga de los tripulantes. El "tándem" ACTH-cortisol y la prolactina-somatotrofina (PRL-STH). El primero está relacionado con las variaciones luz-oscuridad, es decir, la hora local. Tiene un pico máximo entre las 8 y las 9 horas del día. Se segrega en 9 a 11 poussées durante las 24 horas, pero aproximadamente el 40 % del cortisol se libera entre las 3 y las 9 horas, mientras que sólo el 5 % es segregado durante el resto de la noche . Aun cuando el individuo invierta totalmente su ciclo lumínico-horario, es decir, si viaja a las antípodas, este ciclo es mantenido por un lapso de nueve días, en que empieza a reacomodarse.

En cambio, la secreción de prolactina y somatotrofina, que también es rítmica, está regulada por el sueño. Es decir, ambas se segregan mayoritariamente durante las primeras horas de sueño, vinculadas

al trazado típico del EEG durante el sueño REM. Esta secreción y, por lo tanto, la función restauradora de ambas hormonas se ven alteradas cuando se modifica el carácter del sueño en los tripulantes fatigados (insomnio, pesadillas, etc.), y se desincroniza notablemente del resto de las hormonas hipofisarias cuando se "cortan husos horarios". En efecto, en esas circunstancias el tripulante dormirá antes o después según el vuelo haya sido en contra o a favor del sentido de rotación terrestre, y, consecuentemente, los picos de secreción de PRL y STH caerán varias horas después de lo que acontecía normalmente con respecto a los picos de ACTH-cortisol. Este desincronismo generará un enrarecimiento del medio interno cuyos parámetros se siguen investigando, y producirá sutiles modificaciones fisiológicas a partir de las alteraciones del reloj endógeno que pareciera estar situado en el núcleo supraquiasmático del hipotálamo. Los cambios cenestésicos y de la conciencia de sí, del humor, de la vitalidad, de la integración somatopsíquica, etc., suponen microtraumatismos psíquicos y alteraciones de las funciones yoicas que aportarán su cuota a la génesis de la fatiga aguda y, por ende, a la fatiga crónica.

Por otra parte, se ha demostrado también que los cambios en el humor y en el dipolo sexualidad-agresividad pueden ser provocados por una alteración de la periodicidad circadiana de los neurotransmisores de la región límbico-diencefálica, lo que originaría a su vez la arritmicidad secretoria del eje córtico-hipotálamo-hipofiso-adrenal.

Estas modificaciones requerirán un exceso de energía psíquica destinada a mantener el equilibrio emocional y un grado aceptable de estabilidad y control de impulsos agresivos en el tripulante fatigado, así como a contrarrestar la hiposexualidad a que se ve sometido transitoriamente. Este gasto energético extra, sumado al mencionado en el acápite siguiente, constituirán el terreno predispuesto para la aparición de la fatiga.

Buley ha propuesto una fórmula que se aproxima bastante a los requerimientos promedios de los tripulantes estudiados:

$$\text{Días de adaptación} \times 10 = \text{Horas de viaje} + Z - 4 + Cd + Ca$$

donde Z es la diferencia horaria entre ambos aeropuertos, Cd el coeficiente de la hora de salida y Ca el coeficiente de la hora de llegada, que se detallan a continuación:

Hora local	Cd	Ca
08:00-11:59	0	4
12:00-17:59	1	2
18:00-21:59	3	0
22:00-00:59	4	1
01:00-07:59	3	3

Naturalmente, estos valores son orientativos pero nunca definitivos, pues existe una cantidad de variables no cuantificables que alterarán los resultados. Es decir, por ejemplo, tomemos a dos tripulantes que hacen un mismo vuelo, uno de los cuales logró dormir 8 horas hasta el momento en

que pasó a buscarlo el remite, y en cambio el otro no pudo dormir por diversos motivos concurrentes que a su vez incrementaron su ansiedad y determinaron un estado de fatiga basal superior al primero. Es verdad de Perogrullo que el primero necesitará mucho menos tiempo de descanso que el segundo en el aeropuerto de destino para reponerse de la fatiga aguda de ese vuelo.

Por todo lo dicho se concluye que es el psiquismo, en definitiva, el que marcará la susceptibilidad a la fatiga o diátesis fatigante, y por esta razón es que consideramos imprescindible su interpretación sistémica.

5) Interpretación sistémica de la fatiga

Habida cuenta de que el ser humano es un ente biopsicosocial, una totalidad interconectada de estructuras y procesos biológicos y emocionales, es decir, un "sistema" en el sentido amplio y no reduccionista de Ludwig von Bertalanffy , , se impone una relectura de los datos aportados por los estudios estadísticos y las descripciones fenomenológicas hechas por los autores mencionados, en particular el estudio efectuado por Herrero Aldama y Santandreu Gual, a partir del cual debemos continuar la investigación. En definitiva fueron ellos mismos los que se preguntaron si el problema no residiría en el hecho de que existen "personalidades inestables" o pobremente motivadas en las cuales la fatiga se manifiesta con mayor intensidad.

Para utilizar un modelo explicativo -recurso epistemológico imprescindible cada vez que hay que tratar con constructos teóricos inobservables-, pensemos en el reciente acontecimiento del cruce del Canal de la Mancha en un avión a pedal. Para mantenerse en el aire, Alan, el piloto-pedalista del "Albatros", tuvo que desarrollar una potencia de 2/5 HP durante tres horas a los efectos de propulsar la hélice que mantenía a su avión a una velocidad de 17 km/h (IAS: Indicated Air Speed).

Naturalmente, terminó extenuado no sólo por el esfuerzo previsto, sino por la turbulencia al final de la travesía y la tensión nerviosa de volar sobre las crestas de las olas, etcétera.

Del mismo modo, mutatis mutandis, para "mantenerse en el aire", es decir, apto psíquicamente para el vuelo, el tripulante debe efectuar un tremendo esfuerzo, no ya contra la fuerza de la gravedad ni contra las corrientes de aire que generan turbulencias inquietantes, sino contra los rendimientos instintivos de su hipotálamo y las fantasías fóbigenas de su inconsciente. Este gasto energético dependerá de la intensidad de las fuerzas a contrarrestar y de la bondad de los recursos empleados (mecanismos de defensa contra la denominada "angustia aeronáutica").

Las fuerzas o rendimientos instintivos provienen del hecho de que el ser humano está naturalmente "programado" para desplazarse en el plano de las dos dimensiones clásicas, sometido a la aburrida y fastidiosa $9,8 \text{ m/seg}^2$ que lo mantiene pegado al suelo. Pretender violarla implica no sólo un esfuerzo mecánico y dinámico (que llevamos a cabo no con pedales sino con turbinas), sino también un esfuerzo psíquico en general inadvertido por el propio sujeto. La motivación aeronáutica en sus tres niveles de conciencia (que hemos desarrollado en el capítulo V) implica un gasto energético considerable. Así, cuando sus mecanismos compensatorios fracasan, se produce el síndrome de desadaptación secundaria al vuelo en cualquiera de sus formas clínico-psiquiátricas, desde el sencillo "climaterio aeronáutico" hasta la dramática "fobia al vuelo", situación en la que el otrora amante del vuelo ya no tolera viajar en un avión ni como pasajero y hasta el ruido lejano de sus turbinas lo pueden perturba severamente. En el argot aeronáutico se suele emplear la expresión "recargar las pilas" para expresar la necesidad que tiene el tripulante de contrarrestar los efectos fatigantes de los factores estresantes inherentes al vuelo y que ya están harto estudia dos, tales como los disbarismos, la hipoxia, la desincronización de los relojes biológicos y los ciclos circadianos, las vibraciones, el

ruido, la turbulencia, el frío y la sequedad de la atmósfera de la cabina, las radiaciones ionizantes, el mayor tenor de ozono, los estrés agregados por eventuales fallas mecánicas y técnicas, dificultades con las comunicaciones, condiciones meteorológicas marginales, escasez de radioayudas, etc. Recargar las pilas significa desconectarse transitoriamente del "mundo aeronáutico" para volver a sentir la necesidad de volar. Desde cierto punto de vista psicologista y en absoluto peyorativo, la necesidad de volar sería un síntoma que debemos aceptar como normal en los aeronautas. Síntoma para cuya constitución es necesaria la administración inconsciente de tendencias instintivas y fantasías presentes en toda motivación laboral, y que va a darles a los amantes del vuelo esa peculiaridad caracterial que sólo se comprende si se comparte vivencialmente la actividad. Dicha administración implica un gasto energético, como por ejemplo el necesario para negar el peligro de muerte (negación como mecanismo de defensa normal -de allí que cuando hay un accidente grave aumenten las deserciones transitorias o definitivas al no poder negarla-) y para alimentar otros mecanismos psicológicos cuya descripción pormenorizada se efectúa en los capítulos V y XV, y que por su extensión no podemos incluir aquí, todos los cuales darán origen al denominado "yo profesional" del tripulante. Esta subestructura psíquica requiere un trato adecuado para conservar su equilibrio. Una de las principales medidas profilácticas es precisamente la prevención de la fatiga en cualquiera de sus formas.

Para prevenir la fatiga aguda, que como microtraumatismo psíquico irá minando paulatinamente el equilibrio aludido, será necesario prestar atención a las disposiciones reglamentarias propuestas por la OACI, referidas a tiempos máximos de vuelo y de servicio, períodos de descanso suficientes para reciclar tanto los ritmos circadianos como el reacomodamiento sintomático de la motivación aeronáutica, pues ésta llega a su punto más bajo cuando termina el vuelo, correlativamente con el mayor grado de fatiga. De tal manera que fatiga y motivación están relacionadas por una razón inversamente proporcional.

La fatiga crónica se previene detectando los signos de incipiente fatiga operacional, los índices de susceptibilidad y los factores de riesgo en la estructura de personalidad del tripulante, así como en las particulares condiciones laborales.

Es decir, la mejor profilaxis de la fatiga crónica y su estadio final: el síndrome de desadaptación secundaria al vuelo, es la conservación de una vigorosa motivación aeronáutica. Los traumatismos que afectan a algo tan sutil y abstracto como es una motivación no pueden ser sino también sutiles: dificultades económicas, problemas operativos, crew-coordination alterada por conducciones arbitrarias y caprichosas, incomodidades en las postas, trabajo a destajo y horas extras que incentivan los excesos y amenazan así la seguridad de vuelo, insuficiente descanso para "recargar las pilas" y reciclar los ritmos biológicos, etcétera.

Lamentablemente, los parámetros mencionados no son cuantificables, y la pretensión de encontrar signos fisiológicos patognomónicos no pasa de ese estadio, como vimos, porque, entre otras cosas, hace falta una personalidad somatizadora para que los parámetros somáticos acusen recibo de las alteraciones psíquicas de la fatiga. Un tripulante puede neurotizarse o psicotizarse (incluso suicidarse, como ha ocurrido repetidas veces) sin que se le detecte ningún signo ni síntoma orgánico. La fatiga es una entidad eminente y primariamente psíquica y más subjetiva que objetiva; por lo tanto, las miopías reduccionistas y los dogmatismos perspectivistas, que están excluidos del ámbito de la ciencia, no logran una aprehensión cabal de su importancia y de su etiopatogenia. La fórmula de Buley no puede

tomar en cuenta ni medir el exceso de fatigabilidad de los tripulantes que vuelan en una empresa en quiebra o en aviones obsoletos o deficientemente mantenidos. No puede calcularlo porque el tripulante de Buley carece de psique, es sólo un ser biológico, como los cobayos de laboratorio. Por lo tanto, proponemos agregar a su fórmula un nuevo coeficiente, la "diátesis fatigante", que está determinada por parámetros que deben ser investigados por medio de trabajos que contemplen ese contexto. Por otra parte, en la medida en que las experiencias humanas no son promediables, es absolutamente imprescindible particularizar y personalizar los recaudos preventivos, adoptando todas las decisiones administrativas necesarias para generar fáciles y ágiles modificaciones en los regímenes de trabajo del personal aeronavegante y tripulantes en general; por ejemplo, el pasaje de internacional a cabotaje y viceversa, la posibilidad de armar tripulaciones (por computación) teniendo en cuenta los deseos de cada uno de volar o no volar con de terminado colega, jefe o subalterno, etcétera.

6) Conclusiones

Como hemos expresado en varios puntos de este trabajo un esfuerzo omnicomprendivo, que tienda a considerar al ser humano en toda su complejidad y evitar por todos los medios los reduccionismos perspectivistas que suponen las aproximaciones organicistas o psicologistas que recortan un segmento de la realidad mutilándola y desdeñan el resto, dando como resultado conclusiones muchas veces eruditas pero tan "descolgadas" de la realidad aeronáutica que carecen de utilidad práctica-, un enfoque antirreduccionista, decíamos, es el único que puede aportarnos elementos praxiológicos apropiados para alcanzar el objetivo propuesto.

Fatiga de vuelo, en definitiva, es un constructo teórico, un esquema modelístico apto para inteligir un estado psicofisiológico de deterioro global, punto de confluencia de múltiples factores causales y, a su vez, punto de partida de diversas complicaciones de la conducta biopsicosocial del tripulante, desde los trastornos somáticos o psíquicos puros, hasta los desajustes comportamentales que amenazan la seguridad de vuelo si se expresan en el "flight deck".

La legislación vigente, que impone determinada cantidad de horas de servicio, de vuelo y de descanso al tripulante, debe estar complementada con los criterios de flexibilidad necesarios para diferenciar ontológicamente entre el aeronavegante y una turbina o el caucho de una rueda, cosas que sí pueden tratarse con parámetros fijos y universales.

El ser humano-tripulante "X", por ejemplo, puede requerir transitoriamente una modificación temporaria de su régimen de trabajo porque el contexto familiar o social se le alteró lo suficiente como para incrementar sus "factores de riesgo" y, consecuentemente, su propensión a la fatiga. Otro tripulante "Y" puede, a la inversa, necesitar aumentar temporariamente su actividad de vuelo internacional, y eso también debe estar contemplado en la legislación. Se trata nada menos que de la seguridad de vuelo y no de la eficiencia de un empleado de mostrador; este último a lo sumo dará mal el "vuelto", pero el error del piloto puede tener consecuencias catastróficas.

Un sistema de prevención de desajustes psicofisiológicos debe incluir recursos administrativos y estructuras legales así como también una filosofía preventiva tales que permitan solucionar rápidamente estos problemas, en un marco libre de persecuciones y temores paranoides, como por

desgracia suele ocurrir .

La flexibilización y la personalización del régimen laboral para el tripulante, en particular las mujeres, debido a sus periódicas indisposiciones, deben ser criterios institucionalizados legalmente, de suerte que "pedir la guardia" no sea un recurso extremo y mal conceptualizado por las jefaturas y hasta por los propios colegas.

La prevención comienza a funcionar mucho tiempo antes que el tripulante se vea obligado a pedir que lo reemplacen porque se siente fatigado, o porque su fatiga ya se transformó en un síndrome de desadaptación secundaria al vuelo, o, lo que es peor, lo llevó a cometer algún "error de pilotaje" de consecuencias siempre imprevisibles.

Todo tripulante sabe que en la actualidad están volando colegas crónicamente fatigados, que para hacerlo deben beber alcohol o sedarse. Sólo un sistema de prevención inspirado en los postulados aquí expuestos puede librarlos a ellos de sus males y a los usuarios de sus consecuencias.

Finalmente, es menester agregar que la fatiga crónica y los equivalentes psicopatológicos de la misma, que invalidan la aptitud psicofisiológica para el vuelo, deben ser imputados a la actividad de vuelo y considerados enfermedad laboral, con todas las consecuencias y derivaciones medicolaborales que ello implica

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1 <http://olias.arc.nasa.gov/zteam/fcp/pubs/scsi.html>

<http://www.hep.afrl.af.mil/HEPF/index.html>

<http://human-factors.arc.nasa.gov/zteam/fcp/FCP.pubs.html>

2 Leimann Patt, II. O. "Systemic Aviation Psychiatry: a strategy to keep pilots flying... safely and healthy." Proceedings. XXXII International Congress of Aviation and Space Medicine, Madeira, 1984

3 Galipault, J. B. "An empirical longitudinal study of airline pilot subjective values of sleepiness and fatigue". The Aviation Safety Institute, Wortington, 1979

4 Storm, W. F., Dowd, P. J., Noga, G. W. "Crew fatigue and the blue and gold concept. Proceedings. XXIX International Congress of Aviation and Space Medicine, Montreal, p. 128.

5 Borowsky, M. S. and Wall, R. "Naval aviation mishaps and fatigue". Aviation, Space and Environmental Medicine, June 1983, p. 535.

6 Weber, A., Jermini, E., Grandjean, P. "Relationship between objective and subjective assessment of experimentally induced fatigue". Ergonomics, 18:151-156, 1975.

7 Drew, G. D. "An experimental study of mental fatigue". In Dearnaley, E. and Warr, P. B. (Eds.)

Aircrew stress in wartime operations. Academic Press, New York, 1979.

8 Mohler, S. R. "Fatigue in aviation activities". *Aerospace Med.*, 37(7): 722, 1966.

9 Dodge, R. "Circadian rhythms and fatigue: a discrimination of their effects on performance". *Av. Sp. and Env. Med.*, November 1982, p. 1131.

10 Klein, K. E. et al. "Air operations and circadian performance rhythms". *Av., Sp. and Env. Med.*, 47 221, 1976.

11 Klein, K. E. et al. "Circadian rhythms in air operations". Abstract: ASMA Meeting, 1979.

12 Klein, K. E. et al. "Circadian performance rhythms: experimental studies in air operations". In Mackie (Ed.) *Vigilance: Theory, operational performance and physiological correlates*. Plenum Press, New York, 1977, p. 111.

13 Poeppel, E. "Jet travel body and soul". *New Science*, SS: 232-35, 1972

14 Cameron, CA "Theory of fatigue. *Ergonomics*", 16: 633,1973.

15 Hartman, B.O. "Psychological factors in flying fatigue". In *International Psychiatric Clinics*, Quoted in Dodge. Op. cit.

16 Beljan, J. R. "Human performance in the aviation environment". Contract, NASA 2-6657, December, 1972.

17 Harris, D. R. et al. "Oral temperature in relation to inflight work/rest schedules. *Aerospace Med.*", 41: 723,1970.

18 Folkard, 5. "Diurnal variation in logical reasoning". *British Journal of Psychology*, 66:1-8,1975.

19 Klein, K. E. et al. "Desynchronization of body temperature and performance circadian Rhythm as a result of outgoing and borne coming transmeridian flights". *Aerospace Medicine*, 43:119, 1972

20 Holley, D. C. et al. "Effects of circadian Rhythm phase alterations on physiological and psychological variables: Implications to pilot performance". *NASA-Ames Interchanges*, NASA20R675, July 15, 1980.

21 Graeber, R. "Alterations in performance following rapid transmeridian Flight". *Chronobiologica*, 6:101, 1979.

22 Nicholson, A. N. "Sleep patterns in the aerospace environment". *Proc. R. Soc. Med.* 65:1972, 1972.

- 23 Preston, F. S. et al. "Effects of time zone changes on performance and physiology of airline personnel". Av. Sp. and Env. Med. 47: 763, 1976.
- 24 Sekiguchi, C. H. et al. "Effects of rapid round trips against time displacement on adrenal cortical medullar circadian rhythms". Av. Sp. and Env. Med., 47:1101, 1976.
- 25 Hawkins, F. H. "Sleep and body rhythm disturbance in long-range Aviation". NASA-Ames Interchange, NCA2-0R675, 1980.
- 26 Beljan, J. R. Op. cit.
- 27 Alkov, R. A. et al. "A questionnaire study of psychological background factors in U.S. Naval aircraft accidents". Av. Sp. and Env. Med. 51: 860, 1980.
- 28 Alkov, R. A., Borowsky, M., Gaynor, J. "Stress coping and the US Navy aircrew factor mishap". Av. Sp. and Env. Med., November 1982, p. 1112.
- 29 Holmes, T. H. and Rahe, R. H. "The social readjustment rating scale". J. Psychosom. Res. 11: 213.
- 30 Ursano, R. J. "Stress and adaptation: The interaction of pilot personality and disease". Av. Sp. and Env. Med. 51:1245,1980
- 31 Reinhart, R. F. "Accident proneness in Aviation". Texas Med. 62: 75, 1966.
- 32 Herrero Aldama y Santandreu Gual. Fatiga de vuelo. Sepla, 1982
- 33 Villanueva Lasaga, A. "Patogenia de la fatiga de vuelo". En Aspectos de la fatiga de vuelo, Sepla, 1980, p. 39.
- 34 Rakkin & Struening. In Yens & Jaffe (Eds) Reproductive Endocrinology. Saunders Co. Philadelphia, 1078, p.341
- 35 Chervin A., Vitale N. Clínica de las afecciones de la unidad hipotálamo hipofisaria. En Guitelman et al. Unidad Hipotálamo Hipofisaria, Edimed, Buenos Aires, 1983 p.163
- 36 Rozados R y Bosker L. Psiconeuroendocrinología, Ibiem p. 210
- 37 Castelo Branco A. Los estresantes del vuelo y las reacciones de adaptación. En "Aspectos de la atiga de Vuelo" Sepla, 1980 p 63.
- 38 Buley LE. Incidence, causes and results of airline pilot incapacitation while on duty. Aero Med 1969; 40 (1):64-70.
- 39 Bertalanffy L. von. Des robots, des esprits et des hommes. Editions ESF, Paris, 1982
- 40 Leimann Patt HO. Psuchophysiological performance quantification in the systemic aviation

psiquiatry. XXXI Intl congress of aviat and Sp. Meidcine. Amsterdam. 1983 p.172 (Proceedings)

41 Leimann Patt HO. La Fatiga de Vuelo desde la Psiquiatría Aeronáutica Sistémica XXXII Congreso Internacional de Medicina Aeronáutica y Espacial. Guadalajara 1985.