

Trastornos de conducción intraventricular en personal de vuelo

GERARDO CANAVERIS
Instituto Nacional de Medicina
Aeronáutica y Espacial,
Servicio de Cardiología,
Buenos Aires.

Recibido para su publicación: 11/1982
Aceptado: 6/1984

Se estudiaron los electrocardiogramas de una población presuntamente sana formada por 6.915 pilotos civiles de aeronaves, de todas las categorías, cuyas edades oscilan entre 17 y 75 años. Para el presente trabajo se consideraron los 268 casos con trastorno de conducción intraventricular detectados, que representan el 38,75 por mil de la población. El bloqueo incompleto de rama derecha se presentó en 102 casos, con el 68,6% de los mismos en edades por debajo de los 40 años. En ausencia de cardiopatía subyacente no constituye causa de ineptitud para el pilotaje. Se registraron 33 casos de bloqueo avanzado de rama derecha, con una incidencia del 4,77 por mil. Como único signo y sin patología subyacente demostrable por métodos incruentos, no es causa de ineptitud. El hemibloqueo anterior fue el trastorno de conducción intraventricular más frecuente con 109 casos (15,76 por mil). En algunos casos se pudo demostrar una progresiva desviación del eje eléctrico hacia la izquierda en ECG sucesivos. Descartada su etiología coronaria no condiciona ineptitud para el pilotaje. El bloqueo completo de rama izquierda se observó en 7 casos con una incidencia del 1,01 por mil. Cinco de los casos tienen edades entre 41 y 60 años. Su aparición requiere coronariografía y electrograma del haz de His para descartar coronariopatía y trastorno de conducción asociado, en cuyo caso puede otorgarse aptitud para el vuelo. Los bloqueos bifasciculares se presentan inicialmente como trastornos de conducción unifasciculares, agregándose posteriormente la alteración de otro fascículo. Son 12 casos (17,35 por mil) de bloqueo avanzado de rama derecha con hemibloqueo anterior. Un solo caso evolucionó hacia el bloqueo AV completo. Su aparición requiere los mismos estudios que el bloqueo completo de rama izquierda. Los casos de síndrome de preexcitación incluyen 3 de WPW tipo A y un Lown-Ganong-Levine. Sólo un caso de WPW debió ser separado de vuelo por presentar crisis de taquicardia paroxística. Cuarenta y nueve de los casos de trastorno de conducción detectados tuvieron el carácter de transitorios (18,28%), por lo que el electrocardiograma debiera formar parte obligada del examen médico periódico del personal de vuelo. La determinación de aptitud ante la aparición de un trastorno de conducción debe efectuarse valorando cada caso en particular.

Dirección postal:
Dr. Gerardo Canaveris
Bernardo de Irigoyen 1340
(1602) Florida
Provincia de Buenos Aires
Argentina

Con el fin de detectar trastornos de conducción en los electrocardiogramas de los poseedores de licencia de piloto de avión se efec-

tuó un control de los trazados electrocardiográficos realizados con motivo de la renovación de las mismas.

El control y estudio electrocardiográfico de una población como la considerada permite la reconstrucción de la historia natural de los trastornos de conducción intraventricular. Mc Anulty y Rahimtoola¹ establecen por lo menos cuatro razones por las cuales es importante reconocer los trastornos de conducción: 1) son comunes; 2) algunos pacientes con bloqueo cardíaco han tenido bloqueo de rama en electrocardiogramas previos; 3) pueden constituir evidencia de enfermedad cardíaca subyacente, y 4) permiten la comprensión de la anatomía del sistema de conducción intraventricular distal. En esta población en particular se añade el hecho de que la detección de un trastorno de conducción intraventricular puede comprometer la calificación de aptitud.

Si bien existe una amplia bibliografía mundial sobre los trastornos de conducción intraventricular en este tipo de población,²⁻¹⁰ este trabajo es el primero que se efectúa en nuestro país, cuyas características etnológicas y epidemiológicas son en general diferentes de las de los países anglosajones.

MATERIAL Y METODO

Durante un período de cuatro años se estudiaron 27.660 electrocardiogramas de una población total de 6.915 pilotos de aeronaves del medio civil, analizándose sistemáticamente todas las anomalías electrocardiográficas.

Los exámenes psicofísicos son efectuados anualmente para renovar la habilitación psicofísica de los pilotos de avión en todas sus categorías, como así también la del personal de apoyo al vuelo y constan de examen clínico general, electrocardiograma, radiografía de tórax, análisis de rutina y exámenes de distintas especialidades tales como oftalmología, otorrinolaringología y psiquiatría. Las exigencias médicas para obtener la habilitación y las causas de ineptitud se hallan establecidas en el Reglamento de Habilitaciones Psicofisiológicas para Funciones Aeronáuticas Civiles (RAG 24).¹¹

La edad de esta población osciló entre 17 y 75 años, correspondiendo todos los casos al

sexo masculino. Del total de 6.915 casos estudiados se separaron 268 (38,75 por mil) que presentaban trastornos de conducción intraventricular, tal como se detalla en la Tabla 1.

El hemibloqueo anterior fue el trastorno de conducción unifascicular más frecuente, siguiéndole en orden de frecuencia los bloqueos incompleto y avanzado de rama derecha. En lo que se refiere a la distribución por grupos de edades, el bloqueo incompleto de rama derecha predominó en las edades entre 17 y 40 años. En cambio, el bloqueo completo de rama derecha y el hemibloqueo anterior fue el trastorno que predominó a partir de los 41 años, llegando a su máximo en el grupo entre 51 y 60 años. Los casos de bloqueo de rama izquierda y de bloqueo bifascicular predominan en los grupos de 41 años en adelante. El síndrome de preexcitación se observó en dos casos del grupo de 17 a 30 años, correspondiendo a casos con P-R corto; los tres casos restantes detectados en el grupo de 41 a 50 años correspondieron a WPW típicos. La característica de transitorio y su incidencia porcentual se trata en cada uno de los trastornos de conducción considerados.

En cada caso se estudiaron todos los electrocardiogramas del respectivo legajo, es decir, desde que el sujeto comenzó su actividad aeronáutica hasta la actualidad. Se efectuará una correlación estadística de los diferentes trastornos de conducción intraventricular hallados, su incidencia según la edad, así como su tiempo de instalación y posible relación con una cardiopatía subyacente.

Criterios diagnósticos

La presencia de una onda R' en V1 fue interpretada como bloqueo incompleto de rama derecha.¹²

El diagnóstico de bloqueo avanzado de rama derecha se hizo cuando se cumplieron los siguientes criterios:¹³⁻¹⁵ 1) complejo QRS prolongado a 0,12 s o más en V1; 2) inscripción tardía de la deflexión intrínseca en V1 de 0,08 s o más; en este último caso la duración del QRS de 0,11 s en V1 es suficiente; 3) onda R secundaria (R') en V1, no necesariamente presente en V2; y 4) onda S ancha en derivaciones D1, V5 y V6.

Tabla 1

Diagnóstico	Nº	‰	Distribución por grupo de edades					Transitorio	
			17-30	31-40	41-50	51-60	61-75	Nº	‰
Bloqueo incompleto de rama derecha	102	14,75	34	36	19	11	2	35	34,31
Bloqueo alto grado de rama derecha	33	4,77	3	2	11	15	2	8	24,24
Hemibloqueo anterior	109	15,76	8	16	29	42	14	—	—
Bloqueo completo de rama izquierda	7	1,01	—	1	4	2	—	1	14,28
Bloqueos bifasciculares	12	17,35	1	—	4	4	3	2	16,66
Síndrome de preexcitación	5	0,72	2	—	3	—	—	3	60
Totales	268	38,75	48	55	70	74	21	49	18,28

El principal criterio electrocardiográfico para el diagnóstico de hemibloqueo anterior fue la desviación hacia la izquierda del eje eléctrico.¹⁵⁻¹⁷ De acuerdo con varios autores¹⁸⁻²⁰ hemos adoptado el criterio de que una desviación del eje eléctrico más allá de -30° , en ausencia de patología que pueda explicarla, es indicativa de hemibloqueo anterior.

Los criterios diagnósticos aplicados para el bloqueo completo de rama izquierda son los expresados por el Criteria Committee of the New York Heart Association:²¹ 1) duración del QRS de 0,12 s o más; 2) presencia de una onda R ancha, monofásica en derivaciones D1, V5 y V6; 3) ausencia de ondas Q en derivaciones D1, V5 y V6, y 4) desplazamiento del ST en dirección opuesta a la mayor deflexión del QRS.

Debido a que en el diagnóstico del bloqueo incompleto de rama izquierda hay variaciones en los criterios electrocardiográficos y vectográficos propuestos por varios autores,^{8,18} así como el planteo de múltiples diagnósticos diferenciales, no se han incluido los casos en los que se sospechó este trastorno de conducción.

El bloqueo de rama derecha asociado con hemibloqueo anterior fue el único tipo de bloqueo bifascicular detectado. Los criterios para su diagnóstico fueron:^{17,18} 1) prolongación del QRS de 0,12 s o más; 2) complejo rSR' en V1, con R' ancha; 3) onda S ancha y mellada en derivaciones D1, V5 y V6; 4) eje del QRS en el plano

frontal en los 0,06 s iniciales con valores de -30° o menos, y 5) una onda r inicial en D2, D3 y aVF.

El síndrome de preexcitación se diagnosticó ante los siguientes hallazgos:¹⁸ 1) presencia de onda delta; 2) intervalo P-R de menos de 0,12 s, con onda P normal; 3) QRS ancho con duración de 0,11 s o más; y 4) modificaciones secundarias del ST y onda T. Las crisis de taquicardia se consideraron una complicación y su aparición significó la descalificación del sujeto. La presencia de un segmento P-R corto, de menos de 0,11 s, con complejos QRS normales y ausencia de ondas delta, se consideró dentro de este grupo.

RESULTADOS

1. Bloqueo incompleto de rama derecha (BIRD)
El BIRD fue hallado en 102 casos (ver Tabla 1), de los cuales en 23 el trastorno de conducción existía en trazados previos. En 5 casos en que el ECG inicial era normal, la rama ascendente de S en V1 presentaba una melladura, tal como si fuera un esbozo del BIRD pero sin llegar a conformar la patente, como lo describen Sodi-Pallares¹⁴ y Cabrera.²²

En 35 de los 102 casos, es decir en el 34,3%, el trastorno de conducción tuvo el carácter de transitorio, siendo el segundo porcentualmente, después del síndrome de preexcitación, en presentar esta característica evolutiva.

Los 70 casos registrados hasta los 40 años constituyen el 68,6% del total de los casos de BIRD, observándose que a partir de esa edad su número disminuye significativamente.

En el estudio de Johnson y colaboradores³ el BIRD es considerado dentro del bloqueo completo de rama derecha, sin precisar su incidencia porcentual. Hiss² y Lamb²³ lo registran con una frecuencia del 24 por mil, es decir, más alto que el hallado en el presente estudio (14,7 por mil).

2. Bloqueo avanzado de rama derecha (BARD)

De los 33 casos en que se encontró este trastorno de conducción, en 10 se lo registró desde el primer ECG, mientras que en los 22 casos restantes el bloqueo apareció después de uno o varios ECG normales. La edad en que se halló el trastorno de conducción osciló entre 20 y 61 años, con mayor incidencia (8 casos) entre los 50 y 54 años.

La incidencia del BARD de esta población fue relativamente elevada (4,77 por mil), contrastando con el 1,8 por mil de Hiss y Lamb² y el 1,6 por mil de Johnson y colaboradores.³ En lo que se refiere a distribución por grupo de edades, Hiss y Lamb tienen el mayor número de casos entre los 30 y 40 años.

En 10 casos el BARD fue precedido por grados incompletos de BRD, y en ocho el bloqueo tuvo carácter de transitorio. En ninguno de los 10 casos se investigó si el bloqueo era frecuencia-dependiente.

De los 10 casos en que el BARD se registra desde el primer examen, 6 tenían más de 30 años y no poseían antecedentes previos para establecer si eran congénitos o adquiridos; de los 4 casos restantes, 2 eran congénitos confirmados por antecedentes médicos previos y 2 eran sospechosos de serlo por la edad de los interesados (16 y 19 años).

3. Hemibloqueo anterior izquierdo (HBAI)

El HBAI fue la forma más común de bloqueo unifascicular hallado, habiéndose detectado 109 casos (15,76 por mil). Estudios efectuados en poblaciones similares no mencionan específicamente este trastorno de conducción y se refieren sólo a la rotación del eje eléctrico,^{2,24} indican-

do que se produce una marcada desviación hacia la izquierda con la edad, sin establecer incidencia porcentual.

En 27 casos el eje eléctrico en el ECG inicial no tenía HBA, observando valores positivos entre +5° y +60°; en 75 casos tenía valores negativos entre -5° y -70°; en 2 casos el eje inicial estaba a 0° y en 5 no hay trazado anterior.

El tiempo transcurrido entre el primero y el último ECG varió entre 1 y 38 años, con un control de más de 5 años en el 70% de los casos.

Las edades variaron entre 22 y 69 años y en ellos se efectuaron estudios complementarios para la investigación de su etiopatogenia. En ninguno de los casos el trastorno de conducción tuvo el carácter de transitorio.

El aumento de la incidencia del HBAI hasta los 60 años concuerda con los hallazgos de otros autores,^{25,26} siendo su máximo entre 51 y 60 años. Después de los 60 años, la menor cantidad de casos obedece a la disminución del número de individuos que continúan en la actividad de pilotaje.

4. Bloqueo completo de la rama izquierda (BCRI)

Se detectaron 7 casos de BCRI y su incidencia en esta población fue superior a la hallada por Hiss² y Lamb.⁵ Los trazados iniciales eran normales en tres casos, uno presentaba HBAI, una modificación inespecífica de la repolarización y dos no tenían trazados previos. Uno de los casos que presentó el BCRI desde su primer examen a los 49 años fue controlado sólo un año al ser calificado inepto por hipertensión arterial y exceso de peso. Los 6 casos restantes fueron controlados, antes de la aparición del BCRI, durante un promedio de 10,6 años, y con posterioridad a la aparición del mismo, durante 2,4 años promedio.

En sólo un caso el BCRI tuvo el carácter de transitorio; en ninguno de estos casos se ha detectado enfermedad cardíaca con la metodología de estudio empleada en este instituto.

5. Bloqueos bifasciculares (BBF)

En 12 casos el bloqueo avanzado de la rama derecha se asoció al hemibloqueo anterior. En 7 casos el trastorno inicial de conducción estuvo

en la rama derecha, ya sea como bloqueo avanzado o incompleto, mientras que en 3 el primer trastorno fue el HBA y en los dos casos restantes el BBF se presentó en el primer trazado registrado (Tabla 2).

Se observa que en los primeros 8 casos el eje eléctrico en el ECG inicial tenía valores positivos entre +10° y +80°, rotando hacia la izquierda a valores entre -40° y -70°. Por lo tanto el eje rotó entre 65 y 140 grados en un lapso que varió entre 1 y 33 años.

De los 4 casos en que el eje era inicialmente negativo, en uno (caso 10) ya tenía la marcada desviación del eje eléctrico a la izquierda (-70°) asociado a un BIRD; tanto en este como en el otro caso, con valor inicial a -70° (caso 12), el eje eléctrico no rotó.

Dos casos (1 y 7) presentaron BRD transitorio y en uno (caso 1) el BCRD era intermitente en un registro electrocardiográfico.

El tiempo que llevan constituidos estos bloqueos bifasciculares varía entre 1 y 15 años. Uno solo de los casos (caso 12) evolucionó hacia un bloqueo AV completo, requiriendo la implantación de un marcapaso.

Finalmente, se indican en la Tabla 2 los grados de rotación del eje eléctrico en los años que en cada caso se indican; de esta relación podría deducirse la velocidad de rotación del eje, cuya significación clínica aún no se ha establecido.

6. *Síndrome de preexcitación (SPE)*

Se registraron 3 casos con las características electrocardiográficas del síndrome de Wolff-Parkinson-White (WPW) y dos con el P-R corto (P-R=0,10 s), representando una incidencia de 0,72 por mil, que es menor que la detectada por Averill⁸ y por Hiss y Lamb.² Los casos con el P-R corto pueden configurar el síndrome de

Tabla 2
Bloqueos bifasciculares (BBF)

Caso No	Paciente	Electrocardiograma				Rotación del eje		Trastorno de conducción inicial	Tiempo que lleva constituido
		Inicial		Final		Grados	Años		
		Eje	Edad	Eje	Edad				
1	L.H.A.	+30°	23	-60°	54	90	31	BIRD	5 años
2	C.R.T.	+10° BCRD	37	-55°	48	65	11	BCRD	12 años
3	G.E.	+30°	34	-70°	60	100	26	HBAI+BIRD	15 años
4	J.H.A.	+60°	27	-45°	49	105	22	BCRD	7 años
5	J.C.M.	+80°	22	-60°	44	140	22	BIRD	8 años
6	J.J.A.	+10°	35	-55°	65	65	30	HBAI	1 año
7	J.J.B.	+30°	23	-45°	56	75	33	BIRD	5 años
8	G.B.	+65°	56	-40°	75	105	20	BCRD	1 año
9	B.B.	-30°	50	-70°	62	40	12	HBAI	5 años
10	A.R.M.	-70° BIRD	18	-70°	29	0	11	HBAI+BIRD	11 años
11	H.L.B.	-20°	53	-35°	56	15	3	BCRD	1 año
12	J.G.G.	-70°	41	-70°	45	0	4	HBAI	4 años

Lown-Ganong-Levine²⁷ y aunque su inclusión en el SPE no es aceptada por todos los autores,^{28,29} su tendencia a las crisis de taquicardia paroxística los homologa al SPE.

En los 3 casos con WPW el trazado inicial era normal, registrándose la preexcitación ventricular en trazados posteriores. Los tres fueron del tipo A de la clasificación de Rosenbaum.³⁰

DISCUSION

Gran parte del conocimiento de electrocardiografía se basa en la información obtenida en poblaciones hospitalarias y de clínicas asistenciales; menos información se ha obtenido de individuos sanos.² En los años recientes se ha hecho obvio que el pronóstico de una anomalía electrocardiográfica depende de la población de la cual el caso es derivado.^{31,32}

El examen psicofísico para la renovación de las habilitaciones psicofisiológicas para las licencias de piloto de avión debe efectuarse en forma periódica (anual, semestral) e incluye el control electrocardiográfico. Se trata de una población asintomática con algunas características que merecen destacarse: 1) el control se efectúa en salud; 2) los examinados **callan cualquier síntoma**, conscientes de que la detección de alguna anomalía puede significar la suspensión de la habilitación, y 3) los estudios exhaustivos están limitados.

Si bien algunos autores^{3,23} consideran al BIRD como debido con gran frecuencia a registro electrocardiográfico incorrecto por colocación alta del electrodo de V1 en el tercer espacio intercostal en lugar del cuarto, también lo consideran —descartando el artefacto de técnica— una forma intermedia de conducción entre lo normal y el bloqueo de rama derecha de alto grado,²³ indicando que puede evolucionar de una forma a otra. Si se presenta como un evidente cambio evolutivo, puede ser indicativo de enfermedad subyacente, pero más a menudo se produce en ausencia de evidencia clínica significativa de enfermedad cardíaca.^{3,23}

El bloqueo avanzado de rama derecha puede estar asociado con enfermedad cardíaca orgánica, pero entre pilotos sanos jóvenes es a menudo un hallazgo electrocardiográfico. Si el BARD es detectado en el primer examen en un individuo

joven, asintomático, la anomalía puede ser congénita o deberse a un proceso transitorio benigno,²³ probablemente infeccioso. Su aparición en un individuo mayor puede deberse también a un proceso similar, o a enfermedad de Lev o Lenégre, aunque la posibilidad de enfermedad cardíaca subyacente no puede descartarse. No obstante, estudios recientes en poblaciones asintomáticas³³ ponen en evidencia que su pronóstico en las mismas es muy favorable.

En los HBA el diagnóstico se confirmó cuando el eje llegó al valor de -30° . En los 28 casos en que el eje eléctrico tenía valores positivos en el ECG inicial, resulta evidente que si una patología fue la determinante de la rotación del eje, la misma ya estaba actuando cuando los valores del mismo se hallaban dentro de límites considerados normales. Así, por ejemplo, en un caso en que el eje rotó de $+60^\circ$ a -50° , cuando el eje llegó a 0° ya había rotado 60° y continuaba dentro de lo que se considera valor normal. Es decir, el desarrollo de un HBA podría estar indicado por la rotación del eje eléctrico hacia la izquierda antes de que alcance los valores establecidos para el diagnóstico. Alboni³⁴ realizó una exhaustiva revisión de la literatura y concluye que de la información de que se dispone es difícil establecer la implicancia clínica del HBA. Los estudios de seguimiento a largo plazo no informan sobre el desarrollo de otro trastorno de conducción, considerando al bloqueo AV una complicación muy rara. Sobre estas bases y descartando la patología coronaria como causa, se puede concluir que el HBA no es causa de ineptitud para el pilotaje de aeronaves.

A los casos de bloqueo completo de rama izquierda no se les efectuó arteriografía coronaria ni cateterismo cardíaco, como hubiera sido necesario para rotularlos como "bloqueo benigno de rama izquierda" descrito por Beach y colaboradores,³⁵ o considerarlos como casos de bajo riesgo de incapacitación súbita, como proponen Rotman y Triebwasser.³³ Que estos casos hayan continuado en actividad de pilotaje después de la aparición del bloqueo de rama izquierda obedió a que no presentaron evidencia clínica de patología subyacente, estimándose que el seguimiento ha sido adecuado en tiempo, conformando los postulados de Smith y Kidera,³⁶ y no re-

presentan riesgo para la actividad aérea, por lo que se les ha mantenido la aptitud sobre bases individuales.^{5-7, 37, 38}

Los bloqueos bifasciculares estaban representados por casos de asociación de bloqueo de la rama derecha con hemibloqueo anterior. No se registró ningún caso con hemibloqueo posterior. Su permanencia en la actividad de pilotaje obedeció a cambios en los criterios diagnósticos, ya que fueron inicialmente diagnosticados como "bloqueo de rama derecha con desviación a la izquierda del eje eléctrico" en los casos en que al bloqueo de rama derecha se le agregó el HBA o casos de "desviación izquierda del eje eléctrico con bloqueo de rama derecha" en aquellos que presentaron primero el hemibloqueo anterior. Es decir, fueron considerados como tipo "variante", "clásico" o "poco común" de bloqueo de rama derecha.³⁹

De los casos de preexcitación con QRS anómalo, sólo uno manifestó síntomas compatibles con crisis de taquicardia paroxística, por lo que fue separado de vuelo. Los otros dos casos de WPW y los dos con P-R corto no han tenido síntomas, por lo que de acuerdo con las conclusiones de Berkman y Lam,⁴⁰ Smith,⁴¹ Davidoff, Schamroth y Myburg⁹ y de la Octava Conferencia Bethesda sobre Problemas Cardiovasculares Asociados con la Seguridad en Aviación,⁵ continúan en actividad.

Con excepción del HBA, todos los demás trastornos de conducción presentaron el carácter de transitorio, con distinta incidencia porcentual según el tipo (Tabla 1). El número total de casos con carácter transitorio fue de 49, lo que representa una incidencia del 18,28% del total de los casos con trastornos de conducción intraventricular registrados.

CONCLUSIONES

Es éste el primer registro y control de los trastornos de conducción intraventricular en los electrocardiogramas de control de los pilotos civiles efectuado en el Instituto Nacional de Medicina Aeronáutica y Espacial.

El hallazgo de un bloqueo incompleto de rama derecha en los ECG de control del personal aeronavegante requiere estudios complementarios para determinar su significado. En

ausencia de cardiopatía subyacente, la aparición de un BIRD no constituye por sí una causa de ineptitud, requiriendo el control de su evolución. El mismo criterio se aplica a los hemibloqueos anteriores en los que se debe recalcar la necesidad de exclusión de patología coronaria,⁴² sobre todo en aquellos casos que comienzan su actividad de pilotaje después de los 40 años y ya presentan el hemibloqueo anterior.

El bloqueo avanzado de rama derecha como único signo y sin patología subyacente demostrable no es causa de ineptitud para el pilotaje. Aun en los casos en que se deba a una cardiopatía congénita, no es por sí mismo causa de ineptitud.²⁰ Su aparición durante el seguimiento exige estudios complementarios, siendo suficientes los no invasivos⁴³ con el fin de aclarar su significado.

En lo que se refiere a la aparición de un bloqueo completo de la rama izquierda, se considera actualmente que requiere estudios complementarios, incluyendo coronariografía y electrograma del haz de His.⁴⁴

Los bloqueos bifasciculares requieren los mismos estudios que los BCRI. Descartada patología coronaria, deberá determinarse si el tercer fascículo también está afectado, en cuyo caso la calificación de ineptitud para el pilotaje es obvia por los riesgos de desarrollo de un síndrome que los incapacite súbitamente para el desarrollo de sus funciones (bloqueo cardíaco, síncope, muerte súbita¹).

Por su carácter transitorio los casos de síndrome de preexcitación fueron normales en los ECG iniciales, registrándose el síndrome en un examen posterior, cuando ya eran pilotos. Al no presentar sintomatología y reunir los requisitos para el vuelo, estos sujetos continúan en actividad.^{4, 9, 41, 42} Sin embargo, la detección del síndrome en el primer examen debe significar la calificación de ineptitud para cualquier tipo de licencia aeronáutica.

Los trastornos de conducción intraventricular tuvieron el carácter de transitorio en casi el 20% de los casos registrados en esta población de pilotos. De ello se desprende que el control electrocardiográfico de los mismos debería realizarse en forma continua desde la iniciación de sus actividades, independientemente de la edad.

Dados los múltiples aspectos y factores que encierran los trastornos de conducción intraventricular (diversas etiologías, características evolutivas, transitoriedad), la determinación de aptitud para el pilotaje de aeronaves ante su hallazgo debe hacerse sobre bases individuales, con los estudios complementarios en cada caso, para descartar patología capaz de producir un síndrome que lo incapacite súbitamente para el desarrollo de sus funciones (incapacitación súbita en vuelo).

INTRAVENTRICULAR CONDUCTION DEFECTS IN FLYING PERSONNEL

The ECGs of a presumptively healthy population composed of 6915 all category civil aviation pilots with ages ranging between 17 and 75 years were studied. This survey is based on 268 detected cases with intraventricular conduction disturbances, which represent 38.75 per thousand of the population. Incomplete right bundle branch block was noted in 102 cases, 68.6% of which were younger than 40 years. So long as there no underlying cardiac disease can be demonstrated, the above should not be a factor for disqualification from flying. In 33 cases advanced right bundle branch block was detected, with a prevalence of 4.77 per thousand. Its occurrence in individuals with previously normal records or its development as a sole sign, without evidence of significative underlying heart disease, may now be waived with a full non-invasive evaluation and catheterization may only be required under special circumstances. Left anterior hemiblock was the most frequent unifascicular conduction disturbance detected with a prevalence of 109 cases, that is to say 15.76 per thousand. Some cases showed in their ECG patterns a progressive left axis deviation. These cases can be qualified for flying activities once underlying coronary heart disease or any other associated pathology which can account for the left axis deviation is discarded. In 7 cases complete left bundle branch block was noted with a prevalence of 1.01 per thousand 5 of these cases have an age ranging between 41 and 60 years. Its development implies coronary arteriography and His bundle recordings in order to discard coronary heart disease and

any associated conduction disturbance. In this cases the individual may be waived for flying activities. Bifascicular blocks started as unifascicular conduction disturbance with afterward developed a disturbance in another fascicle. There are 12 cases (17.35 per thousand) with advanced right bundle branch block associated with left anterior hemiblock. Only one case evolved toward a complete heart block. Bifascicular blocks require the same complementary studies as those required for the complete left bundle branch block in order to be waived. The preexcitation syndrome cases include 3 type A WPW and 1 Lown-Ganong-Levine. Only one WPW case was grounded due to paroxysmal atrial tachycardia episodes. 49 of the cases with detected intraventricular conduction disturbances were transitory (18,28 per cent), therefore the ECG should be a bound evaluation in the periodical physical examination for license renewing. Therefore, it should be stressed that, whenever there is an intraventricular conduction disturbance, the qualification for flying activities should be made on individual basis.

BIBLIOGRAFIA

1. McAnulty JH, Rahimtoola SH: The etiology, prognosis and treatment of bilateral bundle branch block. In Hurst JW (ed): The heart —Update IV—, p 174. Mc Graw-Hill Book Co, New York, 1981.
2. Hiss RG, Lamb LE: Electrocardiographic findings in 122.043 individuals. *Circulation* 25: 947, 1962.
3. Johnson RL, Averill KH, Lamb LE: Electrocardiographic findings in 67.375 asymptomatic subjects. VI. Right bundle branch block. *Am J Cardiol* 6 (1): 143, 1960.
4. Eighth Bethesda Conference of the American College of Cardiology: Cardiovascular problems associated with aviation safety. Task Force IX: Arrhythmias. *Am J Cardiol* 36 (5): 624, 1975.
5. Lamb LE, Kable KD, Averill KH: Electrocardiographic findings in 67.375 asymptomatic subjects. V. Left bundle branch block. *Am J Cardiol* 6 (1): 130, 1960.
6. Lamb LE, Johnson RL: Left bundle branch block in flying personnel. A report of 56 cases. *Aerosp Med* 35 (2): 97, 1964.
7. Graybiel A, Sprague HB: Bundle branch block: an analysis of 395 cases. *Am J M Sc* 185: 395, 1933.
8. Averill KH, Fosmoe RJ, Lamb LE: Electrocardiographic findings in 67.375 asymptomatic subjects. IV. Wolff-Parkinson-White syndrome. *Am J Cardiol* 6 (1): 108, 1960.
9. Davidoff R, Schamroth CL, Myburg DP: The Wolf-Parkinson-White pattern in healthy aircrew. *Aviat Space Environ Med* 52 (9): 554, 1981.
10. Canaveris G, Buzzi A, Franchella JL: Concepto de aptitud para el vuelo en los bloqueos de rama derecha. 42nd Con-

- gress of the Pan American Medical Association. Buenos Aires, 14 de noviembre de 1967.
11. Fuerza Aérea Argentina: Reglamento de Habilitaciones Psicofisiológicas para Funciones Aeronáuticas Civiles (RAG 24), 1972.
 12. Sodi-Pallares D: Electrocardiografía y vectografía deductivas. La Prensa Méd Mex, p 415. México, 1964.
 13. Blondeau M, Hiltgen M: Electrocardiographique clinique, p 167. Masson, Paris, 1980.
 14. Lenegre J, Carouso G, Chevalier H: Electrocardiographique clinique, pp 234-236. Masson et Cie, Paris, 1954.
 15. Rullière R: Electrocardiographique pratique, deuxième édition, pp 41, 65, 97, 161, 269, 345, 387, 477. Masson, Paris, 1978.
 16. Grant RP: Clinical electrocardiography. The spatial vector approach, p 134. Mc Graw-Hill Book Co, New York, 1957.
 17. Rosenbaum MB, Elizari MV, Lazzari JO: Los hemibloqueos. Ed Paidós, Buenos Aires, 1968.
 18. Te-Chuan C: Electrocardiography in clinical practice, p 124. Grune & Stratton, New York, 1979.
 19. Scheinman MM, Goldschlager NF, Peters RW: Bundle branch block. In Castellanos A (ed): Cardiac arrhythmias: mechanisms and management, pp 66-67. FA Davis Co, Philadelphia, 1980.
 20. Ross DL: Approach to the patient with bundle branch block. In Wellens HJJ, Kulbertus HE (eds): What's new in electrocardiography, p 112. Martinus Nijhoff Publishers, The Hague, 1981.
 21. The Criteria Committee of the New York Heart Association: Nomenclature and criteria for diagnosis of diseases of the heart and great vessels, 8th ed. Little, Brown and Co, Boston, 1979.
 22. Cabrera E: Teoría y práctica de la electrocardiografía, p 167. La Prensa Médica Mexicana, México, 1958.
 23. Lamb LE: Electrocardiography and vectocardiography, p 290. WB Saunders Co, Philadelphia, 1965.
 24. Hiss RG, Lamb LE, Allen MF: Electrocardiographic findings in 67.375 asymptomatic subjects. X. Normal values. Am J Cardiol 6 (1): 200, 1960.
 25. Citado en 4, p 178.
 26. Grayzel J, Neshaboori M: Left axis deviation: etiologic factors in 100 patients. Am Heart J 89: 419, 1975.
 27. Lown G, Ganong WF, Levine SA: The syndrome of short P-R interval. normal QRS complex and paroxysmal rapid heart action. Circulation 5: 593, 1952.
 28. Bellet S: Clinical disorders of the heart beat, pp 485-519. Lea & Febiger, Philadelphia, 1971.
 29. Durrer D: Comunicación personal.
 30. Rosenbaum FF, Hecht HH, Wilson FN, Johnson FD: The potential variations of the thorax and the esophagus in anomalous atrioventricular excitation (Wolff-Parkinson-White syndrome). Am Heart J 29 (3): 281, 1945.
 31. Rose G, Baxter PJ, Reid D, Mc Cartney P: Prevalence and prognosis of electrocardiographic findings in middle aged men. Br Heart J 40: 636, 1978.
 32. Kulbertus HE, De Leval-Rutten F, Dubois AM, Petit JM: Electrocardiographic changes occurring with advancing age. In Wellens HJJ, Kulbertus HE (eds): What's new in electrocardiography, p 308. Martinus Nijhoff Publishers, The Hague, 1981.
 33. Rotman M, Triebwasser JH: A clinical and follow-up study of right and left bundle branch block. Circulation 51: 477, 1975.
 34. Alboni P: Intraventricular conduction disturbances, p 27. Martinus Nijhoff Publishers, The Hague, 1981.
 35. Beach TB, Gracey JG, Peter RH, Grunenwald PW: Benign left bundle branch block. Ann Intern Med 70 (2): 269, 1969.
 36. Smith JE, Kidera GL: Clinical experience with left bundle branch block. Revue de Med Aer et Spat 12 (46): 362, 1973.
 37. Ostrander LD: Left axis deviation: prevalence, associated conditions and prognosis. An epidemiologic study. Ann Int Med 75 (1): 23, 1971.
 38. Perloff JK, Roberts NK, Cabeen WR: Left axis deviation. A reassessment. Circulation 60 (1): 12, 1979.
 39. Massie E, Walsh TJ: Clinical vectocardiography and electrocardiography, p 242. The Year Book Publishers, Inc, Chicago, 1960.
 40. Berkman NL, Lamb LE: The Wolff-Parkinson-White syndrome. A follow-up study of five to twenty-eight years. New Engl J Med 278: 492, 1968.
 41. Smith RG: The Wolff-Parkinson-White syndrome as an aviation risk. Circulation 29: 672, 1964.
 42. Blackburn H, Vásquez CL, Keys A: The aging electrocardiogram. A common aging process of latent coronary artery disease? Am J Cardiol 20 (5): 618, 1967.
 43. Hickman JR: Disposition of electrocardiographic abnormalities in aviators. NATO-AGARD Sixth Advanced Operational Aviation Medicine Course, Centre de Médecine Aéronautique. Quartier Roi Albert I, Brussels, Belgium, 24-28 march, 1980.