

Seguridad en vuelo del equipo y del helicóptero en caso de desfibrilación

MC Usero¹, MJ Guiote², F Maimir³

Sanid. mil. 2008; 64 (3): 163-166

RESUMEN

Introducción: La parada cardíaca súbita es una de las principales causas de muerte en Europa, afecta a unos 700.000 individuos al año. El 40% de los individuos presentan al ser monitorizados una fibrilación ventricular. La reanimación cardiopulmonar (básica o avanzada) con desfibrilación (DF) en los 3-5 minutos del colapso puede producir unas tasas de supervivencia del 49-75%. Cada vez es más común el transporte de pacientes mediante helicóptero, siendo susceptible el uso de la DF en vuelo. Es fundamental verificar la seguridad del equipo de vuelo ante la aplicación de la DF en vuelo. Se procedió a realizar un estudio sobre la seguridad en el pilotaje del helicóptero de la DF en vuelo. **Material y métodos:** se emplearon dos modelos de monitores-desfibriladores. El Life-Pack 10 (Physiocontrol) de tres derivaciones con alimentación por batería y el Code Master 100 (Hewlett Packard) de tres derivaciones con alimentación por baterías. Los test se realizaron en los siguientes modelos de helicóptero: CH-47 (Chinook), UH-10 y Cougar (Super Puma). Se realizaron descargas en vacío de 200 Julios, 300 Julios y 360 Julios próximas a los equipos e instrumental en funcionamiento. La respuesta a las descargas se valoró en el funcionamiento de los siguientes equipos Banco del alertador Radar (Busca emisiones radar existentes), Horizonte artificial, Indicador TOT (turbina «outlet» temperatura), Receptor de VOR-LOC-GS-MB (sistema variable de radiofaro omnidireccional de frecuencia muy alta), Sistema de Brújula eléctrica. Se realizaron un total de 72 descargas y se valoraron un total de 360 respuestas, tanto en tierra como en vuelo. **Resultados:** En el receptor ADE, AN/ARN-83 se recibe una señal de audio (ruido), de mínima duración en el instante de la descarga, sin afectar a la marcación de rumbos. En el analizador de espectros utilizado como receptor y usando antena de varilla, se observó en el momento de la descarga una señal de una frecuencia entre 120 y 180 MHz, de aproximadamente 2,26 mv. Esta señal podría afectar mínimamente a una comunicación VHF/AM en el peor de los casos. **Conclusiones:** en la actualidad hay suficiente número de estudios para afirmar que la DF en vuelo es segura, ya que ni en el estudio que presentamos, ni en la revisión bibliográfica llevada a cabo hemos encontrado situaciones en las que la realización de esta técnica haya puesto en peligro evidente al personal que realiza la evacuación, a la aeronave o al enfermo

PALABRAS CLAVE: Desfibrilación, Helicópteros, Soporte Vital Avanzado.

INTRODUCCIÓN

La parada cardíaca súbita es una de las principales causas de muerte en Europa, afecta a unos 700.000 individuos al año¹. Ésta produce más del 60% de las muertes en adultos debidas a enfermedad coronaria cardíaca². En el estudio europeo de Herlitz la incidencia anual de reanimación de paradas cardiopulmonares extrahospitalarias de etiología cardíaca está entre el 49,5-66 por 100.000 habitantes^{3,4}. Por lo cual estamos ante un problema frecuente y de consecuencias fatales, debiendo poner todos los medios a nuestro alcance para modificar este resultado.

Tras la monitorización, aproximadamente el 40% de los pacientes que presentan una parada cardiorrespiratoria tienen una fibrilación ventricular⁵⁻⁸. Es posible que este trazado de fibrilación ventricular o de taquicardia ventricular sin pulso sea mucho más frecuente en el primer momento pero, en el momento en que se registra el primer ECG, su ritmo se ha deteriorado a asistolia^{9,10}. La fibrilación ventricular se caracteriza por ser un ritmo caótico, con despolariza-

ción y repolarización rápida, incoordinada de distintas áreas miocárdicas. El corazón pierde su función mecánica coordinada y deja de pulsar la sangre de manera eficaz¹¹.

Se ha constatado que muchas víctimas de parada cardiorrespiratoria (PCR) pueden sobrevivir si los testigos presenciales actúan inmediatamente, mientras la fibrilación ventricular aún está presente. El pronóstico de la resucitación cardiopulmonar (RCP) será muy malo una vez que el ritmo se ha deteriorado, y ha aparecido la asistolia¹². El tratamiento óptimo de la parada cardíaca en fibrilación ventricular es la reanimación cardiopulmonar inmediata por el/los testigos presencial/es (compresiones torácicas combinadas con respiraciones de rescate) más desfibrilación eléctrica.

La reanimación cardiopulmonar (básica o avanzada) con desfibrilación en los 3-5 minutos del colapso puede producir unas tasas de supervivencia del 49-75%¹³⁻²⁰. Cada minuto de retraso en la desfibrilación reduce la probabilidad de supervivencia al alta hospitalaria en un 10-15%^{21, 22}. Este resultado nos obliga a asegurar una desfibrilación, no temprana, sino inmediata ante un paciente atendido o trasladado por un equipo asistencial.

La desfibrilación interrumpe el proceso de despolarización-repolarización descoordinado que sucede durante la fibrilación ventricular. Si el corazón es aún viable, sus marcapasos normales, aquella área con automatismo indemne, reanudarán su función y producirán un ritmo efectivo, que permitirá la recuperación de la función mecánica del corazón si la fibra cardíaca mecánica mantiene su función. En los primeros minutos tras la desfibrilación con éxito, el ritmo puede ser lento y no efectivo; por lo que se aconseja la valo-

¹ Teniente Enfermero, Unidad Médica de Emergencias.

² Teniente Coronel Médico, Brigada de Sanidad.

³ Comandante Médico, Hospital Central de la Defensa.

Dirección para correspondencia: Comandante Médico Félix Maimir. Unidad de Cuidados Intensivos. Hospital Central de la Defensa. Glorieta del Ejército s/n. 28047 Madrid. felixmair@wanadoo.es / fmajian@oc.mde.es

Recibido: 18 de septiembre de 2007

Aceptado: 5 de febrero de 2008

ración de los signos de recuperación de circulación eficaz tras reiniciar las compresiones torácicas, hasta que vuelva la función cardiaca adecuada²³.

La desfibrilación requiere la descarga de suficiente energía eléctrica para desfibrilar una masa crítica de miocardio, abolir los frentes de onda de la fibrilación ventricular, lo que permite la restauración de una actividad eléctrica sincronizada espontánea en forma de un ritmo organizado. La energía óptima para la desfibrilación es la que consigue este objetivo con el mínimo daño miocárdico²⁵. La selección de un nivel de energía apropiado reduce el número de choques necesarios, lo que disminuye el daño miocárdico producido por el paso de la energía eléctrica por el tejido cardiaco²⁶.

Los desfibriladores monofásicos descargan corriente unipolar. Existen dos morfologías de ondas monofásicas. La más extendida es la monofásica amortiguada sinusoidal, en la que el flujo de corriente vuelve a cero gradualmente. La monofásica truncada exponencial es terminada electrónicamente antes de que el flujo de corriente alcance el cero.

Aunque, para la desfibrilación se seleccionan los niveles de energía, es el flujo de corriente transmiodiárdica el que consigue la desfibrilación. La corriente se correlaciona con la desfibrilación y la cardioversión con éxito²⁷. La corriente óptima para la desfibrilación cuando se usa onda de forma monofásica está en un rango de 30-40 A.

Los equipos asistenciales deben ser entrenados en el uso del desfibrilador, para proceder al tratamiento de aquellos ritmos cardíacos de la víctima tributarios de desfibrilación y proceder a descargar un choque si está presente una fibrilación ventricular (FV) o una taquicardia ventricular sin pulso.

Muchos estudios han mostrado el beneficio para la supervivencia de la RCP inmediata y el efecto perjudicial de su retraso antes de la desfibrilación. Por cada minuto sin RCP, la supervivencia de la FV presenciada disminuye un 7-10%¹². Cuando existe RCP del testigo, el descenso en la supervivencia es más gradual y en una media de 3-4% por minuto^{12,21,22}. En general, la RCP del testigo duplica o triplica la supervivencia de la parada cardiaca presenciada^{12,21,24}.

Es por ello que todos los equipos asistenciales deben tener siempre acceso, a tratar la más grave de las situaciones: la PCR y sus distintas presentaciones eléctricas.

En el medio militar los equipos de estabilización realizan las evacuaciones por dos medios básicamente: ambulancias y helicópteros. Pero no es sorprendente que ante las nuevas misiones, sea cada vez más el peso que tienen las aeroevacuaciones en helicóptero en las actuales áreas de operaciones.

Además debemos asegurar en nuestro ejercicio profesional, si aun más cabe, en la Sanidad Militar, la seguridad del equipo asistencial. Es por ello, que sin menoscabo de su excelente nivel y labor profesional, los pilotos de helicópteros son habitualmente reacios a la desfibrilación en vuelo. Debido a la característica de la desfibrilación, el personal sanitario y la tripulación han tenido habitualmente dudas sobre la seguridad de las descargas en vuelo.

Por la importancia en la supervivencia de los paciente en PCR de la entrega de una descarga precoz, por el aumento de la frecuencia de los traslados en medios transporte de ala móvil, por la necesidad de ofrecer la máxima seguridad al equipo asistencial y al resto de la tripulación, se procedió a estudiar la seguridad de las descargas en vuelo.

MATERIAL Y MÉTODO

El Escalón Médico Avanzado del Ejército de Tierra (EMAT-C) fue el encargado de tramitar los permisos para realizar el presente estudio en la Base de las FAMET de Colmenar Viejo (Madrid).

Materia: se emplearon dos modelos de monitores-desfibriladores. El Life-Pack 10 (Physiocontrol) de tres derivaciones con alimentación por batería y el Code Master 100 (Hewlett Packard) de tres derivaciones con alimentación por baterías.

Los test se realizaron en los siguientes modelos de helicóptero: CH-47 (Chinook), UH-10 y Cougar (Super Puma).

Método: Se realizaron descargas en vacío de 200 Julios, 300 Julios y 360 Julios próximas a los equipos e instrumental en funcionamiento. Las descargas en vacío se realizaron activando la descarga seleccionada manteniendo las palas en el aire en la zona de carga de bajas. Todas las descargas se realizaron con desfibriladores monofásicos. No se realizaron con desfibriladores bifásicos al no ser de dotación en estos equipos en las Fuerzas Armadas.

La respuesta a las descargas se valoró en el funcionamiento de los siguientes equipos (de gran importancia en la ayuda a la navegación para el piloto e incluso vitales a la hora de realizar vuelo instrumental):

- Banco del alertador Radar (Busca emisiones radar existentes).
- Horizonte artificial.
- Indicador TOT (turbina outlet temperatura).
- Receptor de VOR-LOC-GS-MB (sistema variable de radiofaro omnidireccional de frecuencia muy alta).

- Sistema de Brújula eléctrica.

Se repitió el protocolo expuesto con los dos tipos de desfibriladores, en los tres helicópteros valorados, en las siguientes situaciones:

- Estudio en tierra, en los talleres de UMASACO-Btrans, con motores no encendidos.
- Helicóptero con los motores encendidos en tierra.
- Helicóptero realizando maniobra de despegue.
- Helicóptero en vuelo.

Se realizaron un total de 72 descargas, valorándose cinco variables, con lo que se estudiaron un total de 360 respuestas.

RESULTADOS

Los resultados obtenidos en cada uno de los aparatos testados se muestran en la Tabla I.

- En el receptor ADE, AN/ARN-83 se recibe una señal de audio (ruido), de mínima duración en el instante de la descarga, sin afectar a la marcación de rumbos.

Tabla I. Equipos valorados y respuestas obtenidas

Banco de alertador radar	Sin alteraciones
Horizonte artificial	Sin alteraciones
Indicador TOT	Sin alteraciones
Receptor de VOR-LOC-GS-MB	Sin alteraciones
Sistema de Brújula eléctrica	Sin alteraciones
Receptor ADE	Se recibe señal de audio (ruido), sin afectar a la marcación
Analizador de espectros	Señal de 2,26 mv, podría afectar mínimamente a una comunicación VHF/AM en el peor de los casos

Seguridad en vuelo del equipo y del helicóptero en caso de desfibrilación

• En el analizador de espectros (instrumento electrónico que permite visualizar en una pantalla los componentes espectrales de las señales presentes en las entradas, que en el eje de ordenadas aparecen los db y en el de abscisas la frecuencia de la señal), utilizado como receptor y usando antena de varilla, se observó en el momento de la descarga una señal de una frecuencia entre 120 y 180 MHZ, de aproximadamente 2,26 mv. Esta señal podría afectar mínimamente a una comunicación VHF/AM en el peor de los casos.

En las pruebas realizadas a bordo de los tres modelos de helicóptero y en las tres situaciones previstas (motores encendidos en tierra, helicóptero realizando maniobra de despegue y helicóptero en vuelo) los pilotos no objetivaron ninguna interferencia sobre el instrumental de vuelo con ninguno de los modelos de monitores-desfibriladores utilizados, para cada intensidad de descarga realizada.

DISCUSIÓN

Existe un mayor número de estudios sobre el empleo de desfibriladores en aeronaves de ala fija que en ala rotatoria.

Desde hace tiempo se contempla el empleo en aviones de línea regular (las compañías aéreas realizan cursos para el manejo de los DEA,s por los auxiliares de vuelo de las tripulaciones). Ejemplos a destacar son la línea aérea Varig Airlines de Brasil con una extensa experiencia utilizando el desfibrilador en vuelo con gran éxito³³.

Una de las compañías aéreas que más estudios tiene en el uso de estos dispositivos es la australiana Qantas, acumulando un número importante de casos³⁴. En España, el servicio médico de Iberia está en contacto con la Organización Médica Colegial de España (OMC),

con la Sociedad Española de Cardiología y con la SEMICYUC, todo ello con objeto de respaldar el proyecto de implantación de DEA,s.

Hay que añadir que en cumplimiento de las normativas OACI párrafo 12.4 del Anexo 6, Parte I, del escrito de la Dirección General de Aviación Civil referencia 57/47 de 3.5.90 y de las JAR-OPS 1 en su apartado E1, hay que formar a los tripulantes en el manejo de este aparato de ayuda en primeros auxilios, cosa por otra parte evidente, entendiéndose que es una tecnología que hay que ir adoptando obligatoriamente.³⁵

En el año 2000, la Administración Federal de Aviación, obligó a todas las compañías aéreas de EE.UU a implantar en el plazo de tres años un DEA en cada avión con la obligación de que por lo menos uno de los tripulantes conozca su manejo.

En Europa, en 2006, la Conferencia Europea de Aviación Civil (CEAC) trabajaba en un manual de medicina aeronáutica -titulado Aspectos de salud de los pasajeros- cuyo borrador fue presentado a los 40 países miembros de esta organización, entre ellos España, y en el que, según fuentes de la Dirección General de Aviación Civil, queda como «optativo» el uso de desfibriladores a bordo.

Las evacuaciones en helicóptero juegan un papel muy importante en el transporte de pacientes críticos que requieren un soporte vital avanzado. La rapidez en su alerta y el acceso a zonas difíciles hacen del helicóptero el medio idóneo para su uso en el transporte de pacientes críticos en determinadas circunstancias. Uno de sus inconvenientes es el uso del desfibrilador en vuelo, de ahí la importancia de realizar estudios para encontrar los posibles problemas de su utilización en dicho medio de transporte.

El espacio reducido en el que se desarrolla el trabajo del equipo sanitario durante la evacuación, y la proximidad de equipos electrónicos de la aeronave han generado preocupación entre el personal que debe realizar esta técnica durante el traslado

Para que un desfibrilador forme parte del aparataje de electro-medicina que va a bordo de un helicóptero medicalizado, debe cumplir unos requisitos según normativa europea contemplada en el documento EUROCAE/ED-14D (European Organization for Civil Aviation Electronics), y que es un documento idéntico al publicado en USA por la RTCA, Inc (Requirements and Technical Concepts for Aviación)³⁰. La RTCA es un organismo formado por representantes de la industria y el gobierno de Estados Unidos que publica standards para la seguridad y la fiabilidad de todos los equipamientos electrónicos empleados en aeronáutica. Los constructores de productos de aviación comercial que intentan vender en Estados Unidos, Europa y el resto del mundo deben respetar los requisitos RTCA.

Revisando bibliografía nos encontramos estudios en los que se ha realizado la desfibrilación sobre maniqués con una impedancia variable (entre 50 y 70 Ohms) para evaluar los efectos de las descargas sobre el aparataje de la aeronave, llegando a la conclusión de que no hay riesgo en aplicar la desfibrilación si se tienen en cuenta las precauciones comunes al aplicarla³¹.

En otros estudios se constata que la intensidad medida en la proximidad a los equipos durante la desfibrilación es de 1,5 mA, frente a los 50 mA aceptados como límite de seguridad, concluyendo que se puede aplicar una desfibrilación tanto en tierra como durante el vuelo aplicando las precauciones comunes durante la misma²⁹.

Como curiosidad decir que se han hecho pruebas de desfibrilación sobre superficies mojadas con agua dulce y salada aplicando las descargas sobre un maniqué, realizando mediciones de energía a distintas distancias de este, llegando a la conclusión de que la má-

ENFERMO SOBRE COLCHÓN DE VACÍO, SUJETADO POR CORREAS Y AISLADO DEL ENTORNO
Reconocer arritmia (<i>colocar parches para desfibrilar</i>)
Avisar al piloto
NECESITO DESFIBRILAR
Esperar conformidad por la tripulación de vuelo
LISTO CABINA
CERRAR TODAS LAS FUENTES DE OXÍGENO
DESCONECTAR LA MONITORIZACIÓN
<u>Avisar al piloto de que empezamos antes de cada choque</u>
Desarrollar algoritmo del ERC 2005 o ILCOR 2005
DEFIBRILO
Avisar al piloto al final de los choques
FIN DESFIBRILACIÓN
NO REPETIR CHOQUES SIN COMENZAR DESDE EL PRINCIPIO DEL PROTOCOLO

Figura 1. Protocolo aprobado por la Dirección de Aviación Civil²⁸.

xima energía medida era con mucho inferior a la considerada peligrosa para el reanimador³².

Ensayos que se han aprobado como protocolos por la Dirección General de Aviación Civil nos demuestran que la desfibrilación durante el vuelo no afecta a los equipos de navegación y comunicaciones que son parte integrante de la aeronave, así como que es seguro para el paciente, la tripulación y la aeronave (Fig. 1)²⁸.

Según estos, es potestad del piloto denegar o interrumpir el proceso en cualquier momento que estime oportuno ante situaciones que comprometan la seguridad del vuelo.

También el Servicio Andaluz de Salud en su publicación «Traslado de enfermos críticos protocolos de transporte secundario y primario», considera la posibilidad de desfibrilación durante el vuelo (aunque aconseja tomar tierra si se puede), formando parte de las técnicas a realizar durante el traslado en helicóptero que pueden ser necesarias³⁶.

CONCLUSIONES

En la actualidad hay suficiente número de estudios para afirmar que la desfibrilación en vuelo es segura, ya que ni el estudio que presentamos, ni en la revisión bibliográfica llevada a cabo hemos encontrado situaciones en las que la realización de esta técnica haya puesto en peligro evidente al personal que realiza la evacuación, a la aeronave o al enfermo.

BIBLIOGRAFÍA

- Sans S, Kesteloot H, Kromhout D. The burden of cardiovascular diseases mortality in Europe. Task Force of the European Society of Cardiology on Cardiovascular Mortality and Morbidity Statistics in Europe. *Eur Heart J* 1997;18:1231-48.
- Zheng ZJ, Croft JB, Giles WH, Mensah GA. Sudden cardiac death in the United States, 1989 to 1998. *Circulation* 2001;104:2158-63.
- Pell JP, Sirel JM, Marsden AK, Ford I, Walker NL, Cobbe SM. Presentation, management, and outcome of out of hospital cardiopulmonary arrest: comparison by underlying aetiology. *Heart* 2003;89:839-42.
- Herlitz J, Bahr J, Fischer M, Kuisma M, Lexow K, Thorgeirsson G. Resuscitation in Europe: a tale of five European regions. *Resuscitation* 1999;41:121-31.
- Cobb LA, Fahrenbruch CE, Olsufka M, Copass MK. Changing incidence of out-of-hospital ventricular fibrillation, 1980-2000. *JAMA* 2002;288:3008-13.
- Rea TD, Eisenberg MS, Sinibaldi G, White RD. Incidence of EMS-treated out-of-hospital cardiac arrest in the United States. *Resuscitation* 2004;63:17-24.
- Vaillancourt C, Stiell IG. Cardiac arrest care and emergency medical services in Canada. *Can J Cardiol* 2004;20:1081-90.
- Waalewijn RA, de Vos R, Koster RW. Out-of-hospital cardiac arrests in Amsterdam and its surrounding areas: results from the Amsterdam resuscitation study (ARREST) in 'Utstein' style. *Resuscitation* 1998;38:157-67.
- Cummins R, Thies W. Automated external defibrillators and the Advanced Cardiac Life Support Program: a new initiative from the American Heart Association. *Am J Emerg Med* 1991;9:91-3.
- Waalewijn RA, Nijpels MA, Tijssen JG, Koster RW. Prevention of deterioration of ventricular fibrillation by basic life support during out-of-hospital cardiac arrest. *Resuscitation* 2002;54:31-6.
- Page S, Meerabeau L. Achieving change through reflective practice: closing the loop. *Nurs Educ Today* 2000;20:365-72.
- Larsen MP, Eisenberg MS, Cummins RO, Hallstrom AP. Predicting survival from out-of-hospital cardiac arrest: a graphic model. *Ann Emerg Med* 1993;22:1652-8.
- Weaver WD, Hill D, Fahrenbruch CE, et al. Use of the automatic external defibrillator in the management of out-of-hospital cardiac arrest. *N Engl J Med* 1988;319:661-6.
- Auble TE, Menegazzi JJ, Paris PM. Effect of out-of-hospital defibrillation by basic life support providers on cardiac arrest mortality: a metaanalysis. *Ann Emerg Med* 1995;25:642-58.
- Stiell IG, Wells GA, DeMaio VJ, et al. Modifiable factors associated with improved cardiac arrest survival in a multicenter basic life support/defibrillation system: OPALS Study Phase I results. Ontario Prehospital Advanced Life Support. *Ann Emerg Med* 1999;33:44-50.
- Stiell IG, Wells GA, Field BJ, et al. Improved out-of-hospital cardiac arrest survival through the inexpensive optimization of an existing defibrillation program: OPALS study phase II. Ontario Prehospital Advanced Life Support. *JAMA* 1999;281:1175-81.
- Caffrey S. Feasibility of public access to defibrillation. *Curr Opin Crit Care* 2002;8:195-8.
- O'Rourke MF, Donaldson E, Geddes JS. An airline cardiac arrest program. *Circulation* 1997;96:2849-53.
- Page RL, Hamdan MH, McKenas DK. Defibrillation aboard a commercial aircraft. *Circulation* 1998;97:1429-30.
- Valenzuela TD, Roe DJ, Nichol G, Clark LL, Spaite DW, Hardman RG. Outcomes of rapid defibrillation by security officers after cardiac arrest in casinos. *N Engl J Med* 2000;343:1206-9.
- Valenzuela TD, Roe DJ, Cretin S, Spaite DW, Larsen MP. Estimating effectiveness of cardiac arrest interventions: a logistic regression survival model. *Circulation* 1997;96:3308-13.
- Waalewijn RA, De Vos R, Tijssen JGP, Koster RW. Survival models for out-of-hospital cardiopulmonary resuscitation from the perspectives of the bystander, the first responder, and the paramedic. *Resuscitation* 2001;51:113-22.
- White RD, Russell JK. Refibrillation, resuscitation and survival in out-of-hospital sudden cardiac arrest victims treated with biphasic automated external defibrillators. *Resuscitation* 2002;55:17-23.
- Holmberg M, Holmberg S, Herlitz J. Effect of bystander cardiopulmonary resuscitation in out-of-hospital cardiac arrest patients in Sweden. *Resuscitation* 2000;47:59-70.
- Kerber RE, Kouba C, Martins J, et al. Advance prediction of transthoracic impedance in human defibrillation and cardioversion: importance of impedance in determining the success of low-energy shocks. *Circulation* 1984;70:303-8.
- Joglar JA, Kessler DJ, Welch PJ, et al. Effects of repeated electrical defibrillations on cardiac troponin I levels. *Am J Cardiol* 1999;83:270-2. A6.
- Kerber RE, Martins JB, Kienzle MG, et al. Energy, current, and success in defibrillation and cardioversion: clinical studies using an automated impedance-based method of energy adjustment. *Circulation* 1988;77:1038-46.
- Gomez Bolaños N, Gomez Bolaños A, Socorro Santana f, Pérez Hidalgo I, Castañón Casela E, Duque Toledo F. Protocolo desfibrilación en helicóptero medicalizado. *Emergencias*. 1999;11(extraordinario):341-342.
- Dedrick DK, Darga A, Landis D, Burney RE. Defibrillation safety in emergency helicopter transport. *Ann Emerg Med*. 1989; 18 (1):69-71.
- Dirección General Aviación Civil. http://www.fomento.es/MFOM/LANG_CAS-TELLANO/DIRECCIONES_GENERALES/AVIACION_CIVIL/ORG_INTERNAC/eurocontrol.htm <http://www.environlab.com/aerospace.htm> <http://www.rtca.org/aboutrtca.asp>
- Lackne CK, Stolpe E, Kerkmann R, Schmidbauer S, Dotzer M, Ruppert M. Defibrillation an Bord fliegender Rettungshubschrauber. *Springer Link Medicine* 1998;1:75-85
- Tom Lister, Dawn Jorgenson, Carl Morgan. The safe use of automated external defibrillators in a wet environment. *Flightmed* 2003;7(3):307-11.
- Magalhães Alves P, Jensen de Freitas EJ, Antunes Mathias H, et al. Use of Automated External Defibrillators in a Brazilian Airline. A 1-Year Experience. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia* 2001;76(4):310-314.
- O'Rourke MF, Donaldson E, Geddes JS. An airline cardiac arrest program. *Circulation* 1997;96:2849-2853.
- Ramón Dominguez Monpell. Extracto Revista Empuje nº 58-sep 99. <http://www fortunecity.es/sopa/chinchulines/497/mexaonlineverano2000.htm#DESFIBRILADORES>
- Junta de Andalucía. Consejería de Salud. Plan Andaluz de Urgencias y Emergencias. 2000.