

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID

**FACULTAD DE MEDICINA
Departamento de Cirugía I**



**FACTORES PRONÓSTICOS EN LA
RECUPERACIÓN Y SUPERVIVENCIA DE LA
PARADA CARDIO-RESPIRATORIA.**

**MEMORIA PARA OPTAR AL GRADO DE DOCTOR
PRESENTADA POR**

Carlos Fernando Yébenes Zapata

Bajo la dirección del doctor

Jesús Álvarez Fernández-Represa

Madrid, 2009

- ISBN: 978-84-692-8585-5

D. JESÚS ALVAREZ FERNÁNDEZ-REPRESA, Catedrático de Patología y Clínica Quirúrgicas de la Facultad de Medicina de la Universidad Complutense de Madrid.

CERTIFICO: que la Tesis Doctoral presentada por **D. CARLOS FERNANDO YEBENES ZAPATA**, titulada: **“Factores pronósticos en la recuperación y supervivencia de la Parada Cardio-Respiratoria prehospitalaria”**, ha sido realizada bajo mi dirección y tutela. Dicha tesis reúne los requisitos necesarios para optar al grado de doctor.

Y para que así conste a los efectos oportunos, firmo el presente en Madrid a 26 de Noviembre de 2.007.

Prof. Dr. Don Jesús Álvarez Fernández-Represa

Dedicado a todos aquellos que me han querido y apoyado generosamente, especialmente a mi abuela Amparo, que fue mi verdadera madre.

AGRADECIMIENTOS

Al Prof. Dr. D. Jesús Álvarez Fernández-Represa, director de esta Tesis, por darme la oportunidad de desarrollarla, y por haber ayudado a mi formación desde que fui estudiante.

Al Dr. D. Simón Viñals, ex concejal del Ayuntamiento de Madrid. Al Dr. D. José Luis Gil Arranz, ex director general del SAMUR-PC de Madrid y al Sr. D. Javier Quiroga, responsable actual de los aspectos informáticos y de comunicaciones en el mismo servicio. A todos ellos, por ser los responsables de la creación de este servicio, y haberme dado la oportunidad de ejercer mi actividad profesional en el mismo.

Al profesor D. Miguel Sánchez, Catedrático de Estadística de la U.C.M., por su encomiable paciencia e inestimable ayuda en todos los aspectos estadísticos de este trabajo.

A todos los compañeros del SAMUR-PC que han colaborado en este estudio, con su desinteresada participación en la recogida de datos, derivados de los casos que personalmente atendieron.

A mi mujer Alicia, por ser la persona más generosa y comprensiva del mundo, siempre apoyando todos y cada uno de mis proyectos.

INDICE

CAPITULO 1.- INTRODUCCIÓN

- I.- Trascendencia de la muerte para el ser humano.
- II.- Historia de la Resucitación Cardiopulmonar (R.C.P.).
- III.- Resucitación Cardiopulmonar Avanzada: pautas de tratamiento.
- IV.- Sistema Médico de Emergencias (S.M.E.).

CAPITULO 2.- HIPÓTESIS Y OBJETIVOS

- I.- Hipótesis.

II.- Objetivos: Principal y Secundarios.

CAPITULO 3.- MATERIAL Y METODOS

I.- Diseño del trabajo.

II.- Ámbito del estudio.

III.- Selección de pacientes.

IV.- Material humano e Instrumentalización.

V.- Métodos:

1.- Técnicas y procedimiento.

2.- Análisis estadístico:

1) Estadística descriptiva.

2) Test estadísticos:

a) Test paramétricos:

- Prueba de la "T" de Student.
- Prueba de Levene.
- Técnica Anova.
- Test de Tukey.

b) Test no paramétricos:

- Test de Kolmogorov Smirnov.
- Test de Wilcoxon – Mann Whitney.

- Test de Kruskal – Wallis.
- Método de Bonferroni.
- Test de la mediana.

Test del Chi cuadrado.

La F de Snedecor.

La variable Z.

3.- Proceso informático automatizado de datos.

CAPITULO 4.- RESULTADOS

I.- Forma de presentación de la P.C.R.

II.- Sexo.

III. Edad.

IV.- Tiempo de respuesta.

V.- Etiología.

VI.- Saturación de O₂ al comienzo de la RCP avanzada.

VII.- ETCO₂ inicial.

VIII.- Momento de administración del CO₃HNa

IX.- Dosis de CO₃HNa administrada.

X.- Duración de las maniobras de RCP avanzada.

1.- Test paramétricos.

2.- Test no paramétricos.

XI.- Saturación de O₂ al final de la RCP avanzada.

1.- Test paramétricos.

2.- Test no paramétricos.

XII.- ETCO₂ al final de la RCP.

1.- Test paramétricos.

2.- Test no paramétricos.

XIII.- Saturación al principio de la RCP avanzada vs. al final de la misma, y su relación con la recuperación y supervivencia.

1.- Test paramétricos.

2.- Test no paramétricos.

XIV.- ETCO₂ al principio de la RCP avanzada vs. al final de la misma, y su relación con la recuperación y supervivencia.

1.- Test paramétricos.

2.- Test no paramétricos.

XV.- ph venoso.

1.- Test paramétricos.

2.- Test no paramétricos.

XVI.- Secuelas.

CAPITULO 5.- DISCUSIÓN

I.-Recuperación y supervivencia global de las PCR atendidas.

II.-Líneas generales de los estudios realizados en España y países latinos.

III.- Discusión de nuestros resultados.

CAPITULO 6.- CONCLUSIONES

CAPITULO 1. INTRODUCCIÓN

-----Introducción

I.-TRASCENDENCIA DE LA MUERTE PARA EL SER HUMANO

En todas las culturas y desde los tiempos más remotos y primitivos, la muerte y todo lo relacionado con ella ha suscitado al mismo tiempo el temor y la curiosidad del ser humano. Como la ciencia ha documentado ya existen estas inquietudes disfrazadas de rituales en los tiempos del Homo Sapiens, hace un millón y medio de años, y seguidamente, de modo similar, con el hombre de Neandertal hace 180.000, con el de Cromagnon hace 50.000 y por último con nosotros, el Homo Sapiens Sapiens, el hombre moderno, racional y actual (1).

En todos los casos la muerte no sólo se ha lamentado, lo que es propio de un “animal social” como ya era y sigue siendo el ser humano (aunque a veces no lo parezca), sino que se ha relacionado con lo místico, lo divino, lo terrorífico, y en el peor de los casos y sobre todo en los tiempos que corren... con la nada, lo que podríamos achacar a la casi epidemia de secularización actual que está llevando a la civilización y sobre todo a la occidental, a un laicismo cada vez más extendido y, lo que parece peor, a un nihilismo que desgraciadamente no solo es respecto a lo divino (2).

Por todo ello y desde hace miles de años se ha intentado librar una batalla contra lo que parecía irremediable, la muerte. Unas veces mediante la momificación de los muertos preparándoles para una supuesta reencarnación, como ocurrió en el caso de los antiguos egipcios. Otras veces y en base a unas creencias sobrenaturales y/o religiosas se pensaba en una posible resurrección o una vida después de la muerte en algún lugar como el cielo o similar. Un ejemplo de esto eran las creencias de los vikingos, los cuales creían que si morían en batalla irían a un paraíso custodiado por hermosas doncellas llamadas valkirias, que les servirían hidromiel para beber. En una tendencia parecida pero más espiritual se encuentra la prometida resurrección de los muertos y una vida eterna junto a Dios en el cielo, como en el caso del cristianismo.

En el ámbito de la literatura, una buena referencia es la novela “Frankenstein”, escrita por Mary Shelley a los 18 años fruto de una especie de apuesta con sus amistades y con el fin de generar terror relacionado con la muerte. Se creaba un monstruo tras la unión de las diferentes partes del cuerpo provenientes de diferentes cadáveres y se aplicaba electricidad intentando volverle a la vida. Curiosamente en este caso, se aplicaba un “procedimiento” en el que de algún modo no iba tan descaminada (año 1.818).

Por último, en el mundo de la ciencia y sobre todo de la medicina (3), se ha intentado que la muerte fuese reversible, pasado un tiempo ó justo después de producirse, siendo ésta última situación la que al menos por la evidencia probada parece más factible.

La muerte como vemos, desde hace siglos se ha intentado esquivar. Buscando una solución a tamaño problema y desde el punto de vista científico se han venido ocupando muchos hombres y mujeres, independientemente de su condición, profesión, etc. Se ha ido avanzando poco a poco en el conocimiento de la fisiología relacionada con la causa más inmediata de la muerte, llamada en ocasiones y en sus primeros

-----Introducción

minutos Parada Cardio-respiratoria o PCR, y definida como la ausencia del latido cardiaco y de actividad mecánica útil, traducida en un pulso central palpable. El hombre ha soñado con el modo de revertirla mediante maniobras físicas ó eléctricas, o la combinación de ambas.

El resultado de tantos esfuerzos durante tantos años ha llevado a día de hoy al conocimiento mucho más profundo de la fisiología del ser humano, del funcionamiento y entresijos de nuestro sistema respiratorio, vascular y también neurológico, verdadera meta final de todos nuestros esfuerzos, y por ende, de unas técnicas de reanimación más sofisticadas, con necesidad de una formación específica y unos conocimientos, lo que se

traduce en la aplicación de unas maniobras “básicas” y/o “avanzadas” a las que se han denominado “Maniobras de Resucitación Cardio-pulmonar” (RCP). Estas maniobras inevitablemente van ligadas a unos profesionales de la sanidad con la necesaria formación y/o especialización, y principalmente con el Médico de Emergencias, que será el que con mayor frecuencia se enfrenta a este tipo de situaciones, y que necesitará a su vez de un material humano de apoyo (fundamentalmente enfermería y técnicos) y de un material/ instrumental específico.

En la actualidad estas maniobras se han sofisticado mucho y se aplican en lo que se denomina Parada Cardio-respiratoria (PCR), donde existe un cese potencialmente recuperable de la respiración y circulación espontáneas, situación de Emergencia médica por excelencia, que aprovechamos para definirla como aquel tipo de urgencia en el que existe una situación real de peligro inmediato para la vida de una persona o la función de sus órganos (4).

II.- HISTORIA DE LA RESUCITACIÓN CARDIOPULMONAR

La historia de las hoy sofisticadas maniobras de reanimación cardiopulmonar previo al año 1.950 eran muy poco efectivas y en el mejor de los casos solo en aquellos casos en que se detectaba una parada respiratoria era cuando se hacían compresiones torácicas, siendo solo unos pocos los capaces de llevarlas a cabo.

Aunque la resucitación mediante el boca-boca ya fue descrita en la Biblia (realizada sobre todo por las parteras a los recién nacidos), los primeros estudios sobre el “aire expirado” no comenzaron hasta el año 1.950 en Escandinavia y en USA, comunicando las experiencias en 1960 en un congreso celebrado en Sydney. El desarrollo de la moderna Resucitación Cardiopulmonar (RCP) se basa en viejas ideas y/o hallazgos casuales. La ventilación artificial se describió en 1543 por Versalliers, en 1.770 a las víctimas de la sumersión se les colgaba de una cuerda boca abajo y el dejarles caer sobre el suelo es lo que consideraban “la espiración”, produciéndose “la inspiración” al volverles a elevar; el boca-boca lo describió en 1771 Tossach. En 1812 en algunos sitios de Europa se utilizó el método del caballo trotando con el paciente en su grupa también para los casos de ahogamiento con el fin de producir una inspiración o espiración en función del momento del trote del caballo(5).

-----Introducción

El masaje cardiaco externo fue descrito en el siglo XVIII por John Hovard, y el masaje cardiaco directo por toracotomía se comunicó por el cirujano noruego Kristian Igelsrud en 1901 (6).

En 1960 W. Gilbert, médico de la reina Isabel I de Inglaterra, presidente del Royal College of Physicians, introduce el término “eléctrica” para objetos (aislantes) que conservan electricidad estática. Tomó la palabra de la usada en el griego para el ámbar (electra), pues se sabía desde antiguo que el ámbar, si se frotaba, era capaz de levantar objetos ligeros. Con el paso del tiempo esta electricidad su vectorizó en

diferentes usos y aplicaciones, siendo en 1774 cuando los reverendos Sowdon y Hawes expusieron los efectos sorprendentes de la electricidad en el informe de un caso de recuperación de la muerte súbita. Al parecer una niña de 3 años de edad cayó desde la primera ventana de un almacén en Wardour Street en el Soho, y tras dictaminarse que nada se podía hacer por ella un tal Sr. Squires que “con el consentimiento de los padres” probó respetuosamente los efectos de la electricidad. Al menos pasaron veinte minutos antes de que pudiera aplicar una descarga, lo que hizo en varias partes del cuerpo sin éxito aparente; pero al transmitir algunos choques en el tórax percibió una pulsación pequeña, comenzando la niña a suspirar y a respirar poco después, aunque con gran dificultad . A los 10 minutos vomitó, mostrando cierto estupor secundario al golpe en el cráneo. Necesitó de cuidados varios días y finalmente se recuperó completamente (7).

En 1775 Abildgaard demuestra que puede matar y restaurar el pulso a gallinas mediante la aplicación de descargas eléctricas en el tórax.

En el año 1882, el médico alemán Hugo Wilhelm von Ziemssenn pudo comprobar en una paciente suya de 42 años, que tras la resección de un tumor en el tórax, se le podía apreciar el corazón tras una delgada capa de tejido. También observó que un estímulo eléctrico rítmico solo imponía su frecuencia al corazón cuando era mayor que la frecuencia espontánea de aquél. Algunas zonas eran de un modo conspicuo más sensibles al estímulo que otras, lo que años más tarde se corresponderían con las zonas en donde se localizaba parte del aparato de conducción cardiaca normal.

Ya en 1899 Prevost y Batelli desarrollaron el concepto de la desfibrilación (DF) después de comprobar que transmitiendo grandes voltajes de energía eléctrica a través del corazón de un animal se ponía fin a la fibrilación Ventricular (FV). En 1909 Robinovitch construyó el primer dispositivo eléctrico portátil para reanimación cardiaca (8). En 1933 Hooker, Kouwenhoven y Langworthy publicaron el primer informe de una desfibrilación (DF) interna exitosa en un animal utilizando corriente alterna (c.a.). En 1947 se realiza la primera desfibrilación (DF) favorable en un ser humano por el Dr. Beck aplicando corriente continua directa en un paciente de 14 años al que se le realizaba cirugía cardiaca. La DF externa la realiza Zoll por primera vez en los años 50, siendo a finales de los 50 cuando se empezó a desarrollar dentro de los hospitales, y no tratándose nunca las Paradas Cardio-Respiratorias (PCR) extrahospitalarias.

En 1953 Osborn, mientras experimentaba con perros hipotérmicos, describe la onda J (onda Osborn) (Fig. 1) en su Electrocardiograma (ECG/EKG), la cual consiste

-----Introducción

en una deflexión positiva al final del complejo QRS. La atribuyó al daño miocárdico que producía la acidosis, comprobando una mayor supervivencia si administraba una perfusión de bicarbonato. Sin embargo a día de hoy no se ha podido demostrar una correlación entre la altura de la onda J y el pH, alteraciones electrolíticas, de los valores de nitrógeno ureico en la sangre, de creatinina, glucosa o etanol (9).

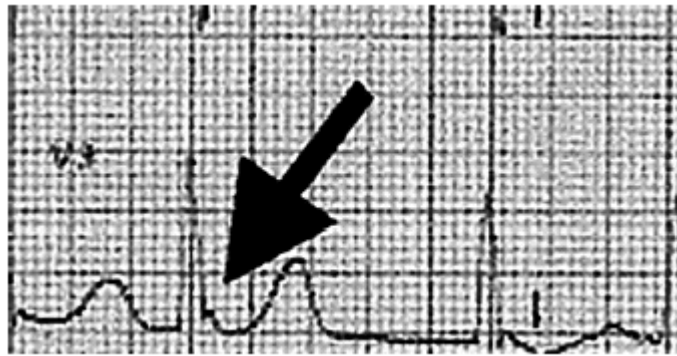


Figura 1. - Onda J de Osborn.

En 1954 Elam demostró una mayor eficacia en la ventilación con aire expirado sobre las compresiones torácicas, lo que fue confirmado por Safar (10).

En 1.960 la RCP se restringía a PCR resultantes de un ahogamiento (11), ocurrida durante una cirugía es decir, la RCP no se hacía extensiva a todo tipo de pacientes en PCR (12), habiéndose descrito por primera vez el masaje cardiaco como se entiende en la actualidad, en este año. Edmark y Lown descubren los beneficios de usar corriente alterna frente a la corriente continua sentando las bases de los primeros desfibriladores en la década de los 60. W. Kouwenhoven ingeniero eléctrico, introdujo la desfibrilación (DF) tras experimentar en el HP. John Hopkins de Baltimore el masaje cardiaco externo en la práctica de la medicina para alcanzar una cantidad pequeña de circulación artificial. Mientras, sus colaboradores experimentaban con la desfibrilación (DF) externa mediante la aplicación de unas palas conductoras sobre la superficie del tórax. También en este año se habla de que la frecuencia de aplicación del masaje debía de ser del orden de 60-80 compresiones/mn, dándose las primeras recomendaciones sobre la enseñanza de la RCP en el año 1.961, comentando que la actuación de dos sanitarios permitía aplicar las técnicas de ventilación y masaje sin necesidad de una sincronización entre ellas. En las recomendaciones del año 1.964 se comenta la posible necesidad de interrumpir el masaje para que la ventilación sea más efectiva.

Hay que destacar que en el año 1967 se publican los primeros resultados referentes al aumento de la supervivencia en los pacientes en PCR atendidos por la primera UVI Móvil de la que se tiene constancia dotada de desfibrilador en la ciudad de Belfast.

-----Introducción

La primera mención de una RCP se hace en la 4ª edición de un libro de bolsillo de la Royal Life Saving Society en 1.963, siendo en 1968 cuando se recomendó 15 compresiones por cada dos ventilaciones en ciclos de 3 veces en un minuto, comentando también la posibilidad de dos resucitadores actuando simultáneamente y advirtiendo por primera vez que la depresión esternal del masaje se interrumpirá cada vez que se ventile con el aire expirado, que en este caso será de una ventilación seguida de 5 compresiones dejando 3 sg. para la espiración del paciente.

En 1969 se aconseja una compresión cada segundo, y en 1974 cuando se contempla la posibilidad de un solo operador actuante, se describe la misma exactamente como se hizo posteriormente en 1996, es decir, dos ventilaciones en 5 sg. y 15 compresiones en 15 segundos.

Así mismo, en el año 1974 se introduce por parte del comité australiano el Oxígeno, requiriendo una nueva certificación para su uso conocido como Certificación de Resucitación Avanzada. En 1976 se recomienda una perfecta sincronización entre la ventilación y el masaje en el caso de dos operadores con una secuencia de 5 compresiones/1 ventilación, y de 15/2 en el caso de uno solo.

La American Heart Association (AHA) publica sus primeros protocolos de RCP en Febrero de 1974. Aconsejan que el masaje sea de una frecuencia de 60/mn si hay dos operadores, y de 80/mn si hay uno. En 1977 Weisfeldt y Rudikoff demuestran que la efectividad de las compresiones cardiacas depende de la duración de cada una de ellas (60/mn = a una por segundo), definiéndose así por el anestesista B. Clifton en la forma de 1 ventilación/5 compresiones en forma de 12 ciclos de esta secuencia/mn para dos operadores y de 2 ventilaciones/15 compresiones si son dos.

En 1980 se incluye el concepto de la desfibrilación (DF) precoz dentro de la cadena de supervivencia, respaldado hoy en día por la AHA, ERC y la Sociedad Española de Medicina Intensiva y Unidades Coronarias (SEMIUC). Estas descargas se miden en julios o joule (J), unidad del Sistema Internacional para energía y trabajo. 1 J es igual a 1 vatio por segundo, por lo que eléctricamente es el trabajo realizado por una diferencia de potencial de 1 voltio y con una intensidad de 1 amperio durante un tiempo de 1 segundo (13).

En 1981 P. Safar propuso que cada ventilación debiera administrar un volumen de aire espirado de 0,8 litros o más. En 1983 el Dr. Mark Harris remarca la importancia de la profundidad y duración de cada una de las compresiones del masaje cardiaco no encontrando diferencias en los resultados aplicando frecuencias de masaje distintas de entre 40-120 compresiones por minuto; también en ese año la Surf Life Saving Association Manual recomienda una secuencia de 1 ventilación por cada 5 compresiones cardiacas a razón de 12 de estos ciclos por minuto en caso de dos actuantes, aplicando la ventilación tras la quinta compresión, y en el caso de un solo operador 2 ventilaciones/15 compresiones a razón de 4 ciclos/mn; siendo ya en el año 1987 cuando esta misma asociación recomienda la duración de 1 segundo para cada compresión.

-----Introducción

La Australian Resuscitation Council (ARC) en 1988 recomienda 60 compresiones/mn a razón de 2 ventilaciones/15 compresiones, y la AHA en 1986 recomienda frecuencias de masaje de 80-100/mn a razón de 5 de masaje por 1 ventilación y ésta de una duración de 1-1,5 segundos, realizando la cuenta de las compresiones (uno, dos, tres, etc.), comenzando con 2 ventilaciones (o insuflaciones) de rescate. Transcurre ya el año 1992 cuando se aconseja una prolongación hasta los 2 sg. en la duración de cada ventilación. Paralelamente la ERC recomienda 80 compresiones/mn el mismo año.

En definitiva se fue llegando a unas secuencias de 2 ventilaciones administradas en 5 sg y 15 compresiones en 10 sg. siendo un total de 4 ciclos en un minuto en el caso de un operador, y de 80-100 compresiones con ventilaciones cada 5 de ellas durante 1-1,5 sg si son dos (14).

Desde entonces y hasta ahora pocas modificaciones se han dado. La AHA, la ERC y el ILCOR han capitaneado las últimas vertientes en las recomendaciones, y con diferencias poco significativas en líneas generales han aconsejado frecuencias de masaje de alrededor de 100/mn. Se ha continuado hasta el año 2005 con relaciones ventilaciones / compresiones similares a los dicho con anterioridad tanto en el caso de uno como de dos reanimadores (en la literatura también se les denomina rescatadores), se han mantenido las drogas de modo casi similar.

A día de hoy la droga más utilizada es la Adrenalina, siendo la que siempre se utilizará independientemente del tipo de PCR, añadiendo y alternándose según esa forma de presentación la Atropina, Lidocaína y la Amiodarona, habiendo quedado relativamente relegada la Vasopresina, aunque en las recomendaciones de la AHA del 2.005 se hace constar que una ampolla de Vasopresina de 40 mg puede sustituir alguna de las de 1 mg de adrenalina en el transcurso de las maniobras de resucitación.

El Bicarbonato Sódico sigue siendo tema de litigio con médicos a favor y médicos en contra, y la relación de masaje / ventilación es en la actualidad de 30/2. Además, el uso de aparataje más especializado ha optimizado la calidad de las maniobras, el análisis de la situación y el pronóstico. Ya sea mediante el uso que en nuestros días es muy extendido del capnómetro/capnógrafo, el cual es un elemento de electromedicina en el que nos extenderemos más adelante y que sirve para medir el CO₂ espirado tanto en su cantidad medido en mmHg, como en el ritmo. Otra ayuda es la analítica de gases, la cual es de uso menos frecuente en la medicina extrahospitalaria.

En cuanto a la RCP neonatal y pediátrica hay que decir que tiene sus peculiaridades (PCR habitualmente por causa respiratoria), y que básicamente se refieren a la relación masaje / ventilación, volumen de aire insuflado, profundidad de masaje, cantidad de Julios en caso de desfibrilación (DF), mismas drogas pero en base al peso del niño, etc; siendo lo pediátrico de menor trascendencia en este estudio dada su escasísima incidencia.

En resumen, hemos visto que ha sido un camino muy largo el que nos ha llevado a poder realizar en el momento actual una RCP óptima, no olvidando que

-----Introducción

desgraciadamente solo se obtienen porcentajes altos de buenos resultados cuando la PCR es presenciada, lo que permite en estos casos la detección y actuación inmediata por parte del equipo médico.

Por esta razón, se están prodigando los desfibriladores externos semiautomáticos (DESA) (Fig. 2) (15) y desfibriladores automáticos en sitios públicos como aeropuertos, estaciones de tren, etc., estando indicados en niños de más de 8 años de edad, o de más de 25 Kg. de peso, o de más de 127 cm. de altura. En estos casos y con un previo entrenamiento (16), podremos duplicar y triplicar la oportunidad de supervivencia y una

baja morbilidad (17); en el resto (habitualmente más de 5 mn) influirán demasiados factores, tanto previos como de la situación en sí incluida la suerte, e iremos perdiendo posibilidades de éxito conforme pasen los minutos hasta que comience la actuación, o los que transcurran mientras reanimamos.



Fig. 2.- DESA

Por todo lo anterior y dado que la forma de presentación habitual de la PCR en el adulto es la FV, con el fin de minimizar el tiempo de actuación y optimizar los resultados, se ha planteado lo que se ha dado en llamar la “cadena de supervivencia” (Fig. 3.) (18), que incluye cuatro eslabones fundamentales:

- 1) Aviso y solicitud precoz de una asistencia médica especializada.
- 2) Resucitación cardiopulmonar básica precoz.
- 3) Desfibrilación precoz.
- 4) Resucitación cardiopulmonar avanzada precoz.



Fig. 3.- Cadena de supervivencia.

Se considera que si una persona sufre una PCR de cualquier causa que no sea incompatible con la vida y transcurren más de 4 mn sin ninguna maniobra aunque sea una Resucitación Cardiopulmonar Básica (RCP-B), u 8 minutos aplicando una RCP-A sin resultados, es prácticamente imposible su recuperación, o al menos de su cerebro.

III.- RESUCITACIÓN CARDIOPULMONAR AVANZADA: PAUTAS DE TRATAMIENTO

Todos y cada uno de los pasos de una RCP-A, sobre todo los comunes a todo tipo de PCR independientemente de la causa y edad; las distintas técnicas, maniobras y drogas de una RCP-A tienen su particular importancia, y más para aquellos que ejerzan su profesión con alta probabilidad de atender este tipo de pacientes, por lo que deberán estar muy familiarizados con todo ello. Por esta razón y sin entrar en profundidades ni ser motivo principal de nuestro estudio, podemos recopilar y resumir algunos de los detalles del algoritmo de una RCP-A de la siguiente manera:

- a) **El masaje cardiaco** .- (Fig. 4) (19) Aplicado con el paciente en posición de decúbito supino, se considera Clase I en las recomendaciones de la AHA 2.005. Permite un bombeo de sangre desde el corazón entre el 17-27% respecto al fisiológico. (20). En la actualidad, y siguiendo las recomendaciones de la American Heart Association (AHA) publicadas en el año 2.005, la relación masaje / ventilación por primera vez y para todo tipo de edades salvo recién nacidos (RN) es de 30:2, a razón de 100 compresiones / mn sin pausas para la ventilación, y una relación de 15:2 para niños si actúan dos rescatadores.

Además se intenta disminuir al máximo los periodos sin masaje cardiaco entre las DF, lo que algunos autores dan en llamar “tiempo de manos fuera” (21).



Los roles en caso de actuar dos reanimadores en cuanto a quién ventila y quién da el masaje deben cambiarse cada dos minutos.

En los niños la profundidad debe ser entre 1/3 y la mitad del ancho del tórax, usando el rescatador una o las dos manos para ello. En el adulto (a partir de los 8 años), el lugar del masaje es en el centro del tórax sobre la parte media del esternón. Por último en RN la relación será de 90:30 minuto.

Fig. 4.- Masaje cardiaco externo

-----Introducción

Existe algún estudio que ha contemplado la posibilidad de la aplicación del masaje cardiaco con el paciente en posición de decúbito prono. Esta modalidad ya se contempló en el año 1989, sin embargo y a pesar de que se ha demostrado una presión arterial media conseguida mayor que en la posición convencional, no se ha podido demostrar una mayor supervivencia (52).

En los últimos años han aparecido algunos dispositivos que han intentado optimizar o sustituir el masaje cardiaco convencional. Uno de ellos que parece eficaz es el Cardio-pump (Fig. 5) (22), el cual en definitiva es una ventosa que se apoya directamente en el punto del masaje y a través de él se realizan las compresiones. Otro es el “LUCAS”, capaz de acoplarse al paciente y aplicar un masaje por sí solo. Este último de momento es de escasa aplicación, dado que la casuística estudiada sugiere que el número de recuperaciones de las PCR es inferior al obtenido con el masaje cardiaco externo aplicado directamente por un sanitario. De otros dispositivos, como las bandas de compresión torácica automáticas, las cuales disminuyen un 20% el diámetro antero-posterior del tórax a la altura del esternón, existen estudios diferentes que obtienen resultados diferentes, unos a favor y otros que no han encontrado resultados significativamente distintos (48) (49) (50).



Fig. 5.- Cardio-pump.

- b) **La ventilación y oxigenación.**- Deben de asegurarse y optimizar. Esto se llevará a cabo aislando la vía aérea mediante la intubación orotraqueal (IOT) o con el uso de otras técnicas (mascarilla laríngea, combitube, etc.) (Fig. 5 y 6) (23). Dicha ventilación debe realizarse a razón de 10 a 12 veces / mn en el adulto y de 12 a 20 en el niño. Ya sea mediante el boca-boca (Fig. 7) (24) (boca-nariz para los niños pequeños), balón de reanimación con mascarilla facial y reservorio (Fig. 8) (25), ó tras el aislamiento de la vía aérea, se empleará no más de 1 sg. en

-----**Introducción**

- c) cada ventilación. En los RN la frecuencia será de 40-60 ventilaciones /mn. Esto es importante, porque una frecuencia ventilatoria demasiado alta va en detrimento de los resultados de la RCP, pues impide una suficiente y normal relajación del tórax entre las compresiones del masaje cardiaco, y con ello la presión negativa intratorácica necesaria para el retorno venoso (54).



Fig. 5.- Mascarilla laríngea (A. Castellano)

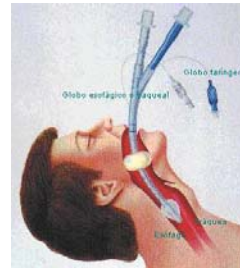


Fig. 6.- Combitube



Fig. 7.- Ventilación boca a boca



Fig. 8.- Ventilación con balón de reanimación y mascarilla facial.

Fig. 9.- Bala de Oxígeno



El aporte de Oxígeno siempre se realizará a un FIO₂ de 1, es decir al 100% de concentración (Fig. 9) (26).

Introducción

d) Equipo de monitorización cardiaca/Desfibrilación (DF).- (Fig. 10) (27)

- Existen dos tipos de desfibriladores, el Bifásico (de uso más extendido en los últimos años), que permite descargar energías de 120 J a 200 J; y el monofásico que suministra descargas desde los 300 a los 360 J.
- Las recomendaciones 2005 de la AHA eliminan el concepto de “choques encadenados” vigente hasta entonces, y preconizan solo una DF entre uno y otro grupo de maniobras de masaje cardíaco / ventilación. Así se incrementa por lo tanto el tiempo de las compresiones torácicas, lo que parece optimizar los resultados (26).
- En niños hasta los 8 años de edad se aconsejan 2J / Kg. para el primer choque y 4J / Kg. para el resto.



Fig. 10.- Monitor desfibrilador Lifepak 10 con marcapasos integrado.

e) **Pulsioximetría**.- Consiste en la medición no invasiva del oxígeno (O₂) transportado por la hemoglobina (Hb) en el interior de los vasos sanguíneos. Dicha determinación se lleva a cabo mediante el uso del pulsioxímetro (Fig. 11) (26), el cual lleva a cabo la medición electroforética del “grado” de azules de la sangre arterial y expresa los mismos en términos de saturación. Dado que la absorción de luz de los tejidos y de la sangre venosa son constantes, cualquier cambio en la absorción entre un tiempo dado y uno posterior se deben exclusivamente a la sangre arterial. Los pulsioxímetros miden pues la relación en un intervalo de tiempo, entre las diferencias de absorción de las luces rojas e infrarroja. Esta relación se vincula directamente con la saturación de oxihemoglobina (28).

El aparato consta de un sensor de pinza y un emisor de luz que se refleja en la piel del pulpejo del dedo. El sensor mide la cantidad de luz absorbida por la oxihemoglobina circulante del paciente.

En la pantalla del aparato aparecerá información sobre el índice de saturación de O₂ (SpO₂ ó SpO₂) en porcentaje y que se define como la cantidad máxima de O₂ que puede ser enlazado por la Hemoglobina (Hb) en un mismo volumen

-----Introducción

de sangre (29); la frecuencia cardíaca en pulsaciones por minuto, y la curva del pulso.



Fig. 11.- Pulsioxímetro Digit BCI

Las limitaciones más habituales son la existencia de colorantes y pigmentos en la zona de lectura (uñas pintadas, suciedad, grasa, etc.); fuentes de luz externa e hipoperfusión periférica. Se pueden utilizar en todo tipo de pacientes y son fiables a temperatura ambiente entre 0 y 55 °C (30).

La SpO₂ debe ser mayor del 95% sin aporte suplementario de O₂, aunque en líneas generales no obliga a maniobras terapéuticas especiales siempre que sea mayor del 90% (48) (49).

e) Capnometría.- Clase IIa tanto en las recomendaciones de la AHA 2.000 como en las del 2.005, para evaluar la ubicación del tubo endotraqueal. La medición de la ETCO₂ es un método no invasivo que habitualmente se utiliza en los servicios de emergencia intra o extrahospitalarios y unidades de cuidados intensivos, cuya principal utilidad es verificar la posición endotraqueal de un tubo y durante la RCP (46-53); algunos estudios y concretamente en su uso en la PCR extrahospitalaria le adjudican respecto a la detección indirecta de una buena o mala colocación del tubo endotraqueal una especificidad del 100% y una sensibilidad del 88% (31), y en líneas generales se considera como el método más fiable para la comprobación del emplazamiento idóneo del tubo endotraqueal en la emergencia extrahospitalaria. No hay que olvidar que la intubación en esófago se produce según la literatura en porcentajes del 17,4% de los casos en el ámbito extrahospitalario (53).

El CO₂ que se produce en los tejidos difunde a la sangre venosa que alcanza el corazón derecho, de aquí alcanza los pulmones a través de la circulación pulmonar y en este momento se capta el O₂ del exterior y el CO₂ se elimina fuera durante la espiración, por lo que, la medida de este CO₂ expirado (ETCO₂) indicará directamente cambios en la eliminación del CO₂ de los pulmones e indirectamente los cambios en su producción en los tejidos y su paso a los pulmones a través de la sangre (perfusión pulmonar y ventilación alveolar) (32).

La trascendencia de la monitorización de la ETCO₂ durante la RCP fue anotada por Kalenda ya en 1.978, observando que con el masaje cardiaco externo había un ligero aumento de la ETCO₂ que disminuía conforme se iba cansando el rescatador, volviendo a aumentar cuando aquel era sustituido por otro más “fresco”. Así mismo, observó una relación entre un incremento súbito de la ETCO₂ y una recuperación de la actividad cardiaca espontánea, por lo que concluyó que éste parámetro podía servir como monitor de la efectividad de la RCP, esto se explica por la acumulación de CO₂ en los pulmones después de la parada respiratoria con o sin parada cardiaca simultánea (33).

El método más habitual de medición de la ETCO₂ es con el uso del capnómetro (Fig. 12) (27). En este aparato se encuentra una fuente de radiación infrarroja, una cámara que contiene una muestra de gas y un fotodetector. Cuando el CO₂ expirado pasa entre la luz infrarroja y el fotodetector, la absorción es proporcional a la concentración de aquel en la muestra de gas.



Fig. 12.- Capnógrafo/Oxímetro BCI 8400.

El canal principal del capnómetro usa un conector a la vía aérea que se encuentra en línea directa con el tubo endotraqueal y con el circuito respiratorio del paciente, produciendo un análisis al instante (en menos de 500 msg). El único problema es que solo se puede emplear en pacientes intubados ó en aquellos con gafas nasales especiales conectadas al aparato, requiriendo un aspiración constante de 100 a 300 cc/mn de aire espirado para el análisis.

El capnómetro no interfiere con la ventilación, sin embargo existen algunos factores que pueden alterar la medida del ETCO₂ como es la temperatura del fotodetector, la presión en la vía aérea, error de calibración, contaminación de la cámara del gas por humedad o secreciones. Así mismo puede haber mediciones por encima o por debajo de la realidad por efecto buffer (bicarbonato sódico) en ingestión reciente de bebidas bicarbonatadas, antiácidos, alfa-agonistas (epinefrina) y ventilación con aire que contenga óxido Nitroso.

Una alternativa al capnómetro eléctrico de uso menos frecuente, es un detector desechable del ETCO₂ con un indicador químico colorimétrico. Mide cualitativamente la ETCO₂, cambiando de color en su presencia (desde el púrpura al amarillo). Últimamente se están probando capnómetros sublinguales (34).

Algunos estudios han mostrado una relación entre las cifras de la ETCO₂, la eyección cardíaca de sangre, la presión de perfusión coronaria, y la probabilidad de recuperación del paciente. Estudios más recientes prehospituarios han intentado usar la ETCO₂ como factor predictor del resultado de una RCP (35) en cuanto a su recuperación y su evolución ya en el hospital. Por todo ello en todos los casos de nuestro estudio se ha utilizado el Oxímetro/Capnógrafo o capnógrafo CapnocheckII®, fácilmente transportable, y que utiliza un exhibidor retroiluminado, en-pantalla LCD, que permite y facilita la visión de los valores numéricos (35). La batería, posee un diseño que funciona con un puente opcional, ofreciendo la flexibilidad de acomodar usos inmóviles y de transporte. Además, posee un acople infrarrojo conectado a una impresora externa que proporciona una rápida descarga libre, aunque en nuestro caso no es de uso habitual. Con el uso de éste aparato que hace una medición a tiempo real, y nos permite evitar la medición arterial o venosa de la PCO₂, que requiere una punción venosa, extracción de sangre y un aparato analizador de gases que habitualmente necesitan de 2 minutos para obtener los resultados.

La importancia de la medición del CO₂, ya sea como ETCO₂ o como PCO₂ se puede comprender si entendemos de donde viene este producto, por donde es transportado y por donde se elimina.

- Estados principales del CO₂:

- 1) Producción.
 - 2) Transporte.
 - 3) Amortiguación (buffering).
 - 4) Eliminación.
-
- 1) Producción: el CO₂ es un bioproducto metabólico del metabolismo aeróbico celular. Cuando el CO₂ intracelular aumenta, termina difundiendo hacia los capilares, es transportado por la circulación venosa hacia los pulmones, y termina pasando desde los capilares al interior de los alveolos.
La PaCO₂ (Presión parcial de CO₂) normal en el interior de la sangre venosa de los capilares pulmonares es de 45 mmHg, la presión parcial alveolar normal del CO₂ (PACO₂) es de unos 40 mmHg, la diferencia entre ambas presiones de 5 mmHg es la motivo por el cual el CO₂ difunde desde los capilares al interior del alveolo.
 - 2) Transporte: es un modo de mantener la tensión del CO₂ de la sangre arterial en unos 35-45 mmHg a pesar de que haya una gran producción.

- 3) Buffering: se refiere a la acción amortiguadora de la hemoglobina (Hb) y flujo sanguíneo pulmonar en el mantenimiento del nivel normal de tensión del CO₂ por eliminación del exceso del mismo. El CO₂ fue ser transportado, diluido o combinado con el agua (H₂O) formando ácido carbónico que puede disipar los hidrogeniones (H⁺) e iones bicarbonato (HCO₃⁻): (CO₂ + H₂O << H₂CO₃ << H⁺ + HCO₃⁻). Los hidrogeniones son amortiguados por la Hb y los iones bicarbonato transportados en el interior de la sangre. Este mecanismo es válido para el 90% del CO₂ transportado.
- 4) Eliminación: a través de la ventilación alveolar bajo el control del centro respiratorio. Este proceso permite la difusión del CO₂ desde la sangre a los alveolos donde la PACO₂ es más baja que en los tejidos.

En el seno de una circulación normal, con igual relación de la Ventilación / perfusión (VQ), la PACO₂ es comparable a la PaCO₂ y ETCO₂, siendo estas dos equivalentes, siendo la diferencia entre ambas conocida como el gradiente de CO₂. La ETCO₂ normal es de alrededor de 38 mmHg a 1 atmósfera (760 mmHg), con un gradiente de menos de 6 mmHg.

El principal determinante de la ETCO₂ es la ventilación alveolar, la perfusión pulmonar (dependiente del bombeo cardiaco) y la producción de CO₂. Durante una PCR, decrece el flujo pulmonar, lo que le hace el primer responsable del descenso brusco de las cifras de ETCO₂. Los cambios en la ventilación alveolar pueden influir en la ETCO₂ y PACO₂ aproximando sus cifras. En una Resucitación Cardiopulmonar (RCP) los cambios de la ETCO₂ reflejarán los cambios en el flujo sistémico y pulmonar. En nuestro estudio dimos como norma y siguiendo las instrucciones de la casa comercial, que las cifras de ETCO₂ eran entre 2 y 5 mmHg inferiores a la PCO₂ arterial.

f) Medicación Principal en una RCP-A.-

♣ **Adrenalina:** también llamada **epinefrina**, es una hormona vasoactiva secretada en situaciones de alerta por las glándulas suprarrenales. Su nombre viene del latín y significa “al lado del riñón”, pertenece al grupo de las catecolaminas endógenas y actúa en general, sobre el sistema nervioso simpático provocando diferentes efectos, principalmente, a través de la acción sobre receptores simpáticos alfa (vasoconstricción periférica) de membrana en los músculos de fibra lisa, siendo el efecto más importante en la RCP; beta-1 (aumento del inotropismo, frecuencia y automatismo cardiaco), y beta-2 (vasodilatación y broncodilatación). En el caso de la RCP su uso fundamentalmente se debe a la vasoconstricción arteriolar que favorece el aumento de la tensión arterial y una distribución de la sangre en las zonas donde es fundamental (tórax y abdomen) disminuyendo su cantidad en la periferia del cuerpo, y aumentando la frecuencia y contractilidad cardiaca (36). En la actualidad según las recomendaciones 2005 de la AHA, se considera su uso clase IIb. En las recomendaciones de la AHA del año 2000, se la consideraba como clase indeterminada. (37).

-----Introducción

♣ **Amiodarona:** derivado yodado benzofuránico que ejerce una acción beta-bloqueante y alfa adrenérgico. Reduce el automatismo, es vasodilatador e inotrópico negativo. Prolonga la duración del potencial de acción miocárdico y el periodo refractario. Retrasa la conducción sinoauricular, auricular, del nodo Auriculo-Ventricular (AV) y de las vías accesorias del síndrome de Wolf-Parkinson-White (haz de Kent). Clase IIb para la AHA 2005, al igual que era considerada en la AHA 2000.

♣ **Atropina:** alcaloide con acción parasimpaticolítica que aumenta el automatismo del nódulo sinusal y mejora la conducción del impulso en el nódulo Auriculo-Ventricular (AV). Se utiliza en asistolia y en algunos casos de Actividad Eléctrica Sin Pulso (AESP). Clase indeterminada para la AHA 2005.

♣ **Bicarbonato sódico:** desde hace mucho tiempo en controversia (clase IIb y III según la AHA e ILCOR 2000), y ahora aún más desaconsejado (AHA 2005). De utilización para el control del pH que en el seno de una PCR tiende a acidificarse. Su uso se ha dejado prácticamente a la decisión del médico actuante, no habiéndose aconsejado nunca como droga de primera elección, sino en todo caso al cabo de una cierta evolución de la PCR (> de 10 mn) y en casos muy concretos:

- Hiperkaliemia conocida.
- Intoxicación por antidepresivos tricíclicos.
- Intoxicación por aspirina u otras drogas (diuresis alcalina).

¿Y qué es el pH?. Hay que decir, que en 1909 el químico danés Sørensen definió el **potencial hidrógeno** (pH) como el logaritmo negativo de la actividad de los iones hidrógeno (38). Esto es:

$$\text{pH} = -\log_{10} [a_{H^+}]$$

Desde entonces, el término pH ha sido universalmente utilizado por la facilidad de su uso, evitando así el manejo de cifras largas y complejas. En disoluciones diluidas en lugar de utilizar la actividad del ion hidrógeno, se le puede aproximar utilizando la concentración molar del ion hidrógeno.

Por ejemplo, una concentración de $[H^+] = 1 \times 10^{-7} \text{ M}$ (0,0000001) es simplemente un pH de 7 ya que : $\text{pH} = -\log[10^{-7}] = 7$.

El pH lo que mide en realidad es la concentración en protones (hidrogeniones e hidroxilos), su valor típicamente va de 0 a 14 en disolución acuosa, siendo ácidas las disoluciones con pH menores a 7, y básicas las que tienen pH mayores a 7. El pH = 7 indica la neutralidad de la disolución (siendo el disolvente agua).

Sabemos que el pH intracelular se mantiene en los mamíferos aproximadamente en valores de 7,2 con el fin de asegurar muchos procesos metabólicos, y en el ser humano se considera normal en sangre un valor entre 7,35- 7,45.

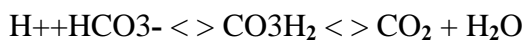
-----Introducción

Cabe destacar que en el seno de una isquemia miocárdica, la bomba intercambiadora de Na^+ -H-NHE1 ingresa mucho Na^+ , el ATP se va consumiendo, aumenta el Ca^+ intracelular y aumenta la inestabilidad eléctrica.

También sabemos que durante la PCR se produce una severa acidosis metabólica. En presencia de ésta, los niveles de bicarbonato sérico disminuyen generalmente por debajo de 10 miliequivalentes por litro (mEq/l). El fracaso de la perfusión como resultado del PCR o el severo deterioro del volumen minuto durante las maniobras de reanimación cardiopulmonar (RCP) llevan a la hipoxia tisular, metabolismo anaeróbico celular, y a la depleción de fosfatos de alta energía almacenados, adenosina trifosfato (ATP) y adenosina difosfato (ADP). En el metabolismo anaeróbico se hidroliza el ATP, fracasa la fosforilación oxidativa y se generan iones de hidrógeno (H^+). Estos últimos, responsables de la acidosis que acompaña a la hipoperfusión tisular e hipoxia celular. A nivel de los tejidos el lactato es producido durante la glucólisis anaeróbica, que junto al H^+ , producen la acidosis láctica.

En presencia de perfusión y ventilación inadecuada durante el PCR, el dióxido de carbono (CO_2) se acumula en las células favoreciendo la acidosis celular. En el caso de ausencia de retorno a la circulación espontánea, los mecanismos tampones extra e intracelulares son sobrepasados, produciéndose un influjo incontrolado de calcio a la célula con el consiguiente daño irreversible de esta.

El mecanismo de tampón habitual de la circulación, en la acidosis severa es el sistema ácido carbónico / bicarbonato, como se presenta:



Esta reacción es dirigida por la reacción de masas, responderá a cambios en la concentración de bicarbonato y ácido carbónico. Cuando el bicarbonato es administrado ocurre el tamponamiento del ión hidrógeno, llevando a un aumento del dióxido de carbono y agua. En presencia de circulación y ventilación adecuada, el incremento de dióxido de carbono se libera a través del aumento de la carga en los lechos capilares pulmonares, limpiando el dióxido de carbono acumulado por difusión alveolar, permitiendo así la estabilidad del pH.

En presencia de un severo compromiso circulatorio como el presentado durante el PCR tratado con RCP (20%-30% del volumen minuto normal), el dióxido de carbono producido por el tamponamiento del ión hidrógeno, y la administración exógena de bicarbonato de sodio tiende a acumularse en la circulación venosa. Esto último se manifiesta en el gradiente arteriovenoso de pH y CO_2 , que se incrementa con la persistencia del fallo circulatorio. La acidosis de la PCR es mixta, metabólica y respiratoria, mientras el fracaso circulatorio se mantenga, el grado de acidosis respiratoria aumenta, especialmente en el circuito venoso. A nivel arterial el disturbo del estado ácido base se puede complicar, durante la reanimación ante la presencia de alcalosis, resultante de la hiperventilación, produciendo una caída de l

-----Introducción

PCO₂ arterial sobre una estancada circulación pulmonar durante estados de muy bajo flujo.

- Efectos adversos de la Acidemia aguda:
 - Disminución del volumen minuto cardiaco.
 - Hipotensión.
 - Resistencia a los vasopresores.
 - Venoespasmio.
 - Aumento de la afinidad del O₂ a la Hb con disminución de la entrega de O₂.
 - Inotropismo (-).
 - Efectos adversos cardiacos más marcados cuando el pH disminuye por un aumento de la PCO₂/acidosis respiratoria.
 - Favorece las arritmias cardiacas.
 - La acidosis metabólica aguda disminuye las Resistencias Periféricas Totales (RPT), y en estos casos la respuesta de la vasculatura es menor a los agentes presores es menor.
 - La Acidemia aguda al principio favorece la entrega de O₂ por disminución de la afinidad del O₂ por la Hb , pero si es mantenida ocurre justo al revés.
 - Favorece la hiperkalemia (39).

♣ **Vasopresina:** u hormona antidiurética (ADH), se encuentra aún en fase de estudio sin resultados definitivos como droga alternativa a la adrenalina en el seno de la PCR por su efecto vasopresor. En general y en base a los tres estudios serios que hasta el momento se han realizado con esta droga, la Vasopresina parece favorecer una mejor perfusión de órganos vitales y una mayor tasa de recuperación de la circulación espontánea que la adrenalina (40), especialmente en los casos de asistolia (51). Clase indeterminada para la AHA 2005, y IIb en el 2.000.

♣ **Lidocaína:** antiarrítmico que disminuye el automatismo y suprime los latidos ectópicos ventriculares. Efectos mínimos sobre el tejido auricular y el de conducción. Mayor efectividad en situación de isquemia o acidosis. Clase indeterminada en la actualidad según la AHA 2005, al igual que en el 2000.

♣ **Sulfato de magnesio:** catión que actúa como cofactor en multitud de reacciones enzimáticas del organismo. Se comporta como bloqueante de los canales del calcio. Su deficiencia se asocia con arritmias ventriculares, insuficiencia cardiaca y muerte súbita. Tratamiento de elección en la Torsade de pointes, que es un tipo especial de arritmia ventricular y que puede aparecer en el seno de una PCR. Clase IIa en la AHA 2005.

- f) **Hipotermia:** entra dentro de las últimas y más novedosas recomendaciones como tratamiento, no durante la PCR, sino en pacientes seleccionados y en coma en la postresucitación. Se preconiza someter al paciente a una temperatura de 32 – 34°C en las primeras 24 horas tras la PCR y durante un rango máximo habitual de hasta las primeras 72 horas tras la PCR. Con ésta técnica se intenta

-----Introducción

mejorar el pronóstico neurológico, disminuir la mortalidad y los eventos adversos. Sin embargo, en el momento actual no pasa de ser algo prometedor, pero insuficientemente contrastado como para universalizarlo (41).

Sí se está comenzando a aplicar la hipotermia durante las maniobras de CP sin llegar a ser en este momento una recomendación (42)

IV.- SISTEMA MÉDICO DE EMERGENCIAS (SME)

Con el término genérico de Sistema Médico de Emergencias (SME) nos referiremos a dispositivos sanitarios asistenciales especializados en el tratamiento de pacientes críticos en el mismo lugar donde se produce la emergencia y durante su traslado al centro hospitalario. En el caso concreto de las PCR, estos dispositivos, tras recibir una alerta telefónica, desplazan al lugar donde se ha producido, a un equipo sanitario capaz de proporcionar desfibrilación y otros cuidados avanzados de resucitación.

Los SME han conseguido disminuir drásticamente el tiempo entre la aparición de la enfermedad o del accidente y el inicio de los cuidados sanitarios. Estos sistemas son eslabones clave para el resultado satisfactorio de la RCP. Con ellos se intenta evitar que la supervivencia a corto y largo plazo de estos pacientes dependa mayor o exclusivamente de la buena fe y normalmente escasos conocimientos aplicados por el ciudadano o transeúnte coincidente en el lugar. En este sentido, hay estudios como uno belga del año 2.006, en donde se pudo comprobar tras realizar un estudio prospectivo de 5,5 años de duración, que sólo en el 35.29% de los casos hubo Recuperación de la Circulación Espontánea (ROSC) en PCR atendidas por transeúntes, con un 60.96% de los pacientes que fueron declarados cadáveres en el lugar de la escena (43). Sin embargo, cuando las PCR son atendidas por SME, las estadísticas en cuanto a la ROSC en el lugar, suben a cifras de entre un 40-50% de los casos. Esta optimización es especialmente relevante si la PCR se presenta en forma de FV y se lleva a cabo una Desfibrilación (DF) precoz (44).

Uno de estos SME es el SAMUR (Servicio de Asistencia Municipal de Urgencia y Rescate) del Ayuntamiento de Madrid, se enfrenta con inusitada frecuencia con Paradas Cardio-respiratorias (PCR), es decir, a la mayor emergencia sanitaria con la que se puede enfrentar un equipo sanitario y/o médico, pues es el preludeo a la situación de muerte salvo que seamos capaces de revertirla.

A) El SAMUR-PC (Servicio de Asistencia Municipal Urgente y Rescate - Protección Civil) es un Servicio de Emergencias Medicas (SME) Extrahospitalario cuyo ámbito de trabajo es la vía pública.

El SAMUR-PC se encarga de asistir cualquier situación de urgencia-emergencia a petición de la ciudadanía y/o cualquier alertante institucional (policía, bomberos, etc.).

En él trabajan más de 500 profesionales en su mayoría sanitarios, de los cuales más de 50 son médicos, y de éstos casi todos realizan su actividad en UVIS móviles (también denominadas USVA, es decir, Unidad de Soporte Vital Avanzado) (Fig. 12)

-----**Introducción**

(15) que según los turnos se encuentran repartidas por diferentes distritos de la ciudad en función de la demanda asistencial más probable, eventos puntuales y número de recursos operativos. Estas ambulancias se encuentran dotadas con todos los medios materiales necesarios para llevar a cabo maniobras de RCP-A (Resucitación Cardiopulmonar Avanzada) consistente en monitor-desfibrilador, material para el aislamiento de la vía aérea, ventilación y oxigenación, medicación (adrenalina, atropina, antiarrítmicos, fibrinolítico, etc.) glucómetro, analizador de gases sanguíneos, capnómetro/capnógrafo, pulsioxímetro y demás material fungible necesario (parches para la monitorización cardíaca, angiocatéteres, sondas, etc.).



Fig. 12.- Unidad de Soporte Vital Avanzado (USVA) del SAMUR- PC.

B) Estas unidades habitualmente están apoyadas por un número similar de unidades de Soporte Vital Básico (SVB), repartidas entre técnicos profesionales (del SAMUR) y voluntarios que pertenecen a Protección Civil, dos Jefes de Guardia que son médicos y que se reparten sus competencias a grosso modo entre la zona Norte y Sur de la ciudad, un responsable de la columna sanitaria que es técnico (grupo de vehículos adaptados y con material diverso, que se activa en situaciones de Accidentes de Múltiples Víctimas (AMV) y catástrofes, y un supervisor o directivo de guardia, que puede ser médico o DUE (Diplomado Universitario en Enfermería).

C) De todas las urgencias / emergencias que este SEM atiende, un número nada despreciable de ellas se corresponden con Paradas Cardio-Respiratorias (PCR), de las cuales hay un porcentaje que se consiguen recuperar, siendo trasladadas al hospital de referencia o al más cercano según las circunstancias, y en donde se realizará el tratamiento definitivo, falleciendo unos a veces con la posibilidad de ser donantes de órganos, y sobreviviendo otros. Este servicio se encarga a través de sus Jefes de Guardia de realizar un seguimiento de este tipo de pacientes a las 6 y 24 horas y a los 7 días del ingreso, con el fin de recabar información acerca de su supervivencia, evolución y estado de secuelas o no al cabo de esos 7 días.

Dependiendo del ámbito de trabajo de estos SEM, jurisdicción, convenios con otras instituciones, etc., la casuística variará en número de casos atendidos, sexo, edad, etiología y otras variables; pero independientemente de todo esto, las PCR en su mayoría si no todas, terminarán siendo atendidas por personal sanitario y entrenado, que se ayudará de los medios materiales más idóneos para perfilar todo lo referente al

diagnóstico, optimización del tratamiento, efectos y/o resultados inmediatos de nuestras acciones e incluso información respecto al probable pronóstico o posibilidades de recuperación del paciente, entendiéndose como tal en primera instancia la presencia o no de pulso central como traducción de una actividad cardíaca eficaz, y en segundo y como meta de similar importancia, intentar evitar o minimizar el daño cerebral, es decir, la encefalopatía anóxica y sus secuelas directas. Por todo ello se ha hablado y se sigue hablando desde hace pocos años de la Resucitación Cardio-cerebral.

En 1.992 se celebró en Dallas la 5ª Conferencia Nacional de RCP, auspiciada por la *American Heart Association*. En noviembre de ese mismo año, se reunieron en Brighton los participantes en el I Congreso del *European Resuscitation Council (ERC)*. En ambas reuniones, tanto americanos como europeos revisaron y pusieron a punto sus recomendaciones en RCP, que fueron posteriormente publicadas en *JAMA* y *Resuscitation*, respectivamente. En las recomendaciones en RCP de SEMES (Sociedad Española de Medicina de Urgencias y Emergencias) publicadas en 1.996, el Subcomité de RCP exponía su punto de vista respecto a esta dualidad de recomendaciones. Se asumía que ambas recomendaciones podían ser válidas y que las evidencias científicas no permitían decantarse por una u otra recomendación, concluyéndose que se iría vertebrando un acuerdo entre ambas. Desde la publicación del primer documento de ILCOR en 1.997 se constata que ese acuerdo comenzó a vertebrarse, siendo la base de actuación en muchos servicios incluyendo el SAMUR-PC (ILCOR: International Liaison Committee on Resuscitation).

Las recomendaciones de la AHA (American Heart Association), ERC y SEMES, han ido sufriendo pequeñas variaciones que periódicamente se han ido sucediendo en estos años (41) vs. las directrices marcadas por el ILCOR (International Liaison Committee on Resuscitation) (45) (46) (46)(Figura Nº 13) que igualmente las han sufrido (47), o mejor dicho, actualizaciones en base a los estudios en esta materia más recientes. Las últimas recomendaciones, de aplicación en el SAMUR-PC, se corresponden con las publicadas por la AHA en el año 2.005 (Figura Nº 14).

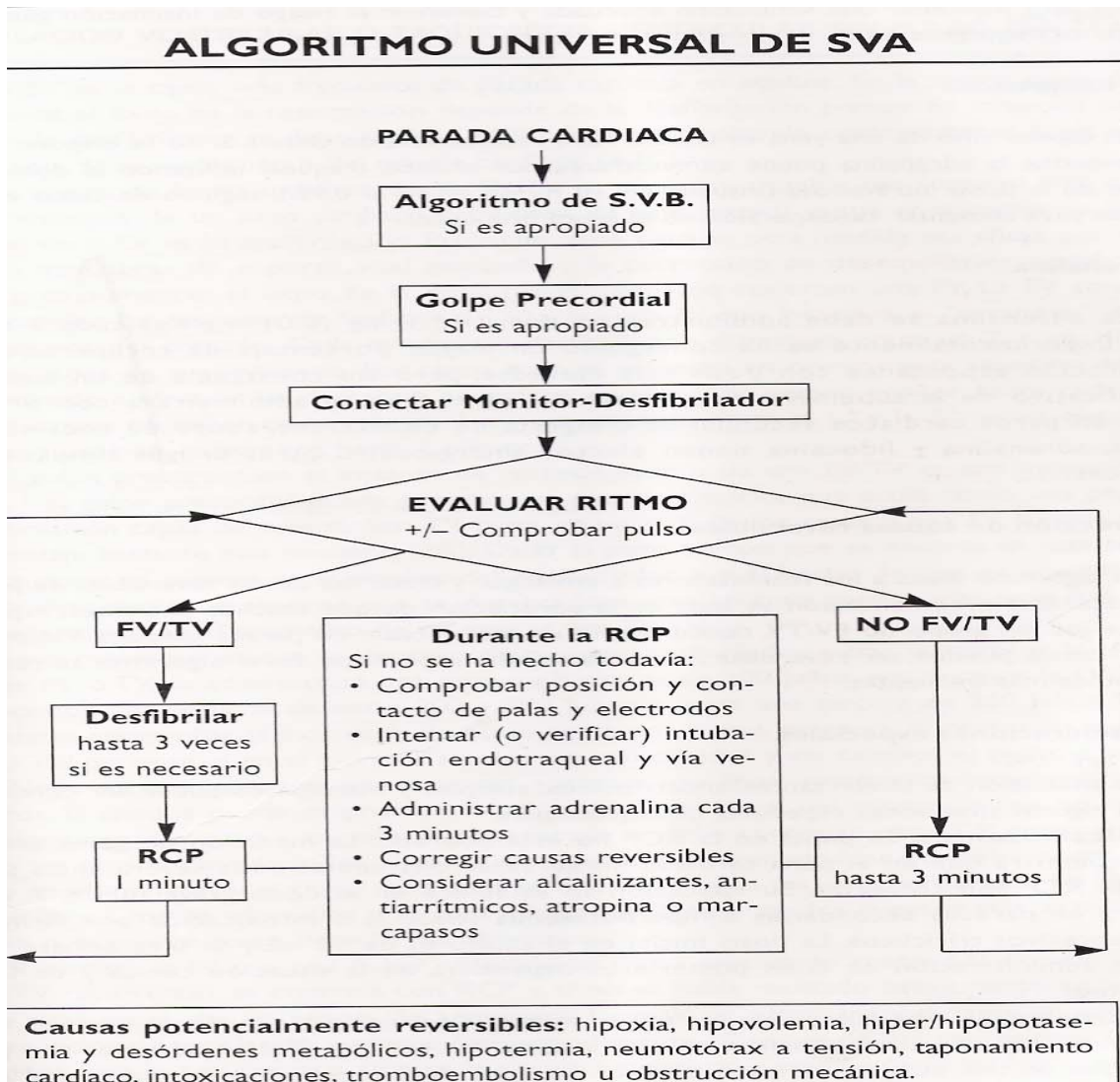


Figura N° 13 ALGORITMO UNIVERSAL DE SVA DE ILCOR. (Recomendaciones en Reanimación Cardiopulmonar Avanzada SEMES - 1999)

ALGORITMO PCR EN SOPORTE VITAL AVANZADO ADULTO. AHA. CIRCULATION.2005;112: IV-58.
 TRADUCCIÓN LIBRE SAMUR-PC

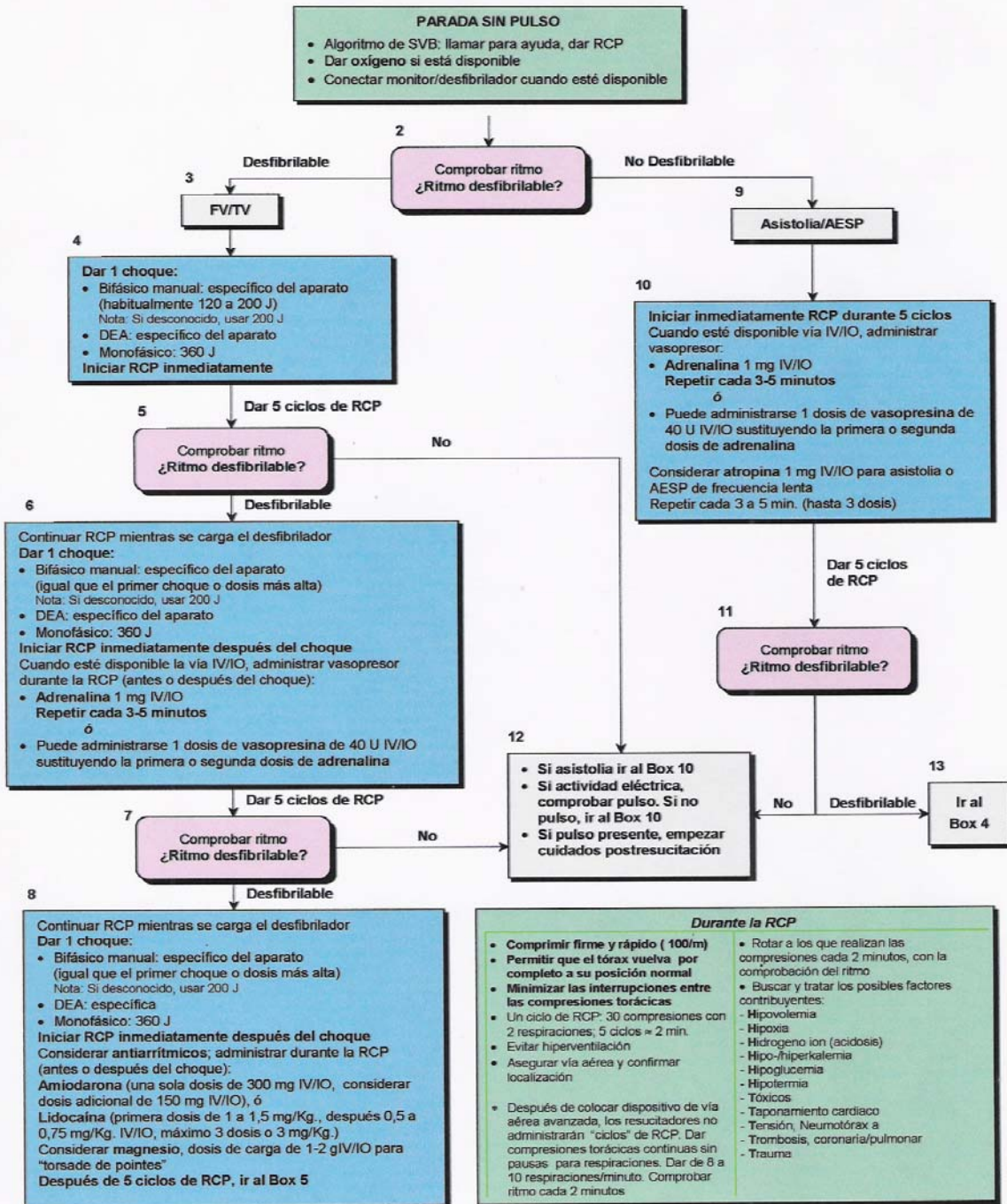


Figura Nº 14. ALGORITMO RCP. AHA 2005.

CAPITULO 2.- HIPOTESIS Y **OBJETIVOS**

Hipótesis y Objetivos

I .- HIPOTESIS

Es un hecho comprobado que las maniobras de Resucitación Cardiopulmonar (RCP) como tratamiento específico de una Parada Cardio-respiratoria (PCR) son útiles y eficaces siempre que se realicen precozmente, con los medios materiales adecuados y personal entrenado.

Cuando la PCR ocurre en el medio intrahospitalario es menor la morbimortalidad, dado que la rapidez en la aplicación de los medios técnicos y humanos es mayor.

El hecho de aplicar maniobras de Resucitación Cardiopulmonar Avanzada con excesiva demora, por un personal no entrenado, un equipo insuficiente, y basada en la improvisación, y sin un protocolo de referencia, no ofrecen garantía alguna de la recuperación de la Parada Cardio-respiratoria y cerebral en estos pacientes. Tampoco se conseguiría la meta final en el sentido de una morbimortalidad posterior lo más baja posible. Esta es la situación habitual que se produce cuando una PCR sucede en la vía pública.

La aplicación de Resucitación Cardiopulmonar Avanzada precoz, protocolizada, con medios materiales adecuados y personal entrenado, supondría un beneficio para el paciente.

II .- OBJETIVOS

PRINCIPAL.

Consiste en la búsqueda de criterios prácticos y fiables en las maniobras de Resucitación Cardiopulmonar Avanzada optimizada, que ayuden a pronosticar el resultado de la misma, y la morbimortalidad a corto y medio plazo.

SECUNDARIOS.

Análisis de tallado de los datos clínicos y su relación con la supervivencia y morbilidad posterior.

Valoración global y detallada desde el punto cuali-cuantitativo de las variables que rutinariamente se evalúan, y su posible repercusión en la recuperación de la PCR y morbilidad posterior.

CAPITULO 3.-MATERIAL Y METODOS

Material y métodos

En este estudio, se intenta tratar a fondo muchas variables, habiéndose estudiado más de 30, con el fin de realizar un análisis de las PCR atendidas en la vía pública durante un periodo de tiempo que se prolongó desde el año 1.998 al año 2.005, con un total de 129 casos válidos, en cuanto a la causa, género, como empezaron y como terminaron, actitudes gestos y actuaciones médicas llevadas a cabo, tanto terapéuticas como valorativas de la situación del paciente, factores pronósticos posibles, resultados inmediatos y a corto-medio plazo y la interrelación entre todos ellos avalada por su significación estadística.

El estudio se ha llevado a cabo en el ámbito del SAMUR-PC, servicio de urgencias-emergencias extrahospitalarias dependiente del Ayuntamiento de Madrid. Este servicio se creó en el mes de Junio de 1.991 de la mano del Concejal de Sanidad en aquel momento, con la colaboración del que más tarde sería el Director de Servicios del SAMUR-PC y su colaborador más cercano.

I.- Diseño del trabajo:

- Se ha realizado un estudio prospectivo en una muestra poblacional de humanos.
- Se acordó la participación en el mismo, de 25 médicos responsables de una UVI móvil del SAMUR – PC de Madrid, es decir, de una ambulancia con material técnico y humano (médico, enfermero y técnico sanitario) que permite aplicar tratamientos de Soporte Vital Avanzado (SVA) al paciente que los necesite.
- En este estudio se intenta tratar a fondo muchas variables, habiéndose estudiado más de 30, con el fin de realizar un análisis de las PCR atendidas en la vía pública durante un periodo de tiempo que se prolongó desde el año 1.998 al año 2.005, con un total de 129 casos, en cuanto a la causa, género, como empezaron y como terminaron, actitudes gestos y actuaciones médicas llevadas a cabo, tanto terapéuticas como valorativas de la situación del paciente, factores pronósticos posibles, resultados inmediatos y a corto-medio plazo y la interrelación entre todos ellos avalada por su significación estadística.

- Básicamente se han aplicado las recomendaciones para la RCP-A de aplicación en PCR correspondientes al periodo en el que se ha realizado el estudio. Fundamentalmente de la AHA (American Heart Association) fundamentalmente, aunque también a criterio facultativo se han seguido las de la ERC, SEMES e ILCOR (50) (52) (53) (56).

FORMA PRESENTACION DE LA PCR	F.V.	ASISTOLIA	DEM	TV SIN PULSO

-----**Material y métodos**

- A los colaboradores se les facilitó una ficha previamente diseñada en donde constaban una serie de datos a cumplimentar por el facultativo actuante, que

Nº INFORME	MEDICO	Nombre y apellidos del paciente	EDAD	FECHA	SEXO

incluían su propia filiación así como, una serie de variables en relación con el paciente y la PCR:

P.C.R.	SOLO PARADA CARDIACA	¿VIA PUBLICA O DOMICILIO?

ANTIGUEDAD DE LA PCR	
Presenciada	
1 - 4 mn	
5- 8 mn	
> 8mn	

¿HUBO R.C.P. BASICA PREVIA? : SI-----NO

TIEMPO DE RCP BASICA PREVIA
Desconocido
Hasta 4 mn
> 4 y < de 9 mn
> de 8mn

Tiempo total de PCR hasta comienzo de RCPa	mn	DURACION DE LA RCP-A	mn

ETIOLOGIA TRAUMATICA	ETIOLOGIA MEDICA
Causa más probable de la PCR	Causa más probable de la PCR

ETCO2 INICIAL	ETCO2 FINAL
¿CAPTA?: SI ---- NO	SI ----- NO
CIFRA	

SAO2 INICIAL	SAO2 FINAL
¿CAPTA?: SI NO	SI NO
CIFRA	

DOSIS TOTAL DE ADRENALINA en mg	BICARBONATO	SI	NO
¿RECUPERA?	¿CUÁNDO? (mn de RCPa)		
HP a donde se le traslada	¿CUÁNTO en mEq?		

Sangre ¿venosa o arterial? (Mejor venosa). Adjuntar papel impreso (la gasometría se tomará una vez concluida la RCP ó una vez el paciente se haya recuperado de la PCR. Es preferible de sangre venosa

ph	PCO2	PO2	BE	HCO3	SO2	Na	K	Hb	Hct	TCO2	iCa

-----Material y métodos

II.- Ámbito del estudio: Madrid capital, vía pública.

III.- Selección de pacientes:

- Se han estudiado 129 pacientes (103 varones y 26 mujeres).
- Dichos pacientes fueron atendidos resultado de la “ALERTA” recibida en la central de telecomunicaciones del SAMUR – PC e interpretado por los técnicos de la misma en base a su experiencia y a los procedimientos vigentes, como sugerentes de ser pacientes en situación posible o segura de PCR, enviándose en consecuencia el recurso más óptimo, en base a la proximidad y a la categoría del suceso, que en la mayoría de los casos fue de una USVA apoyada por una USVB (Unidad de Soporte Vital Básico).
 - Fueron diagnosticados clínica y electrocardiográficamente de PCR y sometidos a una RCP-A según los protocolos en vigor de la AHA (American Heart Association).
 - En todos los casos, se han descartado previamente, todos aquellos casos que contraindicaban las maniobras de reanimación, es decir:
 - ♣ Lesiones incompatibles con la vida.
 - ♣ Presencia de signos cadavéricos.
 - ♣ PCR de larga duración: entendiéndose como tales, aquellas que superasen los 15 mn hipotéticos de evolución con RCP-B previa ó los 10 mn sin ella. Hay que decir, que en “la calle” es muy difícil obtener información médica fiable, por lo que se suele dar “el beneficio de la duda” a este tipo de pacientes, y por ello, se elongan los 10 mn procedimentales hasta esos 15 mn que se comentan, en nuestra práctica habitual.
 - ♣ Enfermos terminales: la PCR es consecuencia de la evolución terminal e indiscutible de una enfermedad irreversible (Neoplasias, SIDA, etc.) (48) (50).

IV.- Material Humano e Instrumentalización:

- Las USVB están formadas por un equipo de dos técnicos sanitarios, también denominados en esta institución como OTS (Oficial de Transporte Sanitario), entrenados y acreditados en soporte vital básico de urgencias y emergencias como la que nos ocupa mediante la obtención del certificado TEM (Técnico en Emergencias Médicas). Dentro de sus habilidades y del material que manejan en relación al caso que nos ocupa conviene destacar:
 - Entrenamiento en las maniobras de Ventilación / oxigenación: apertura de la vía aérea, colocación de una cánula de Guedell, mascarilla facial, reservorio y aporte suplementario de O₂.
 - Masaje cardiaco externo.
 - Implantación y uso del Desfibrilador Externo Semiautomático (DESA).
 - Uso del pulsioxímetro (para la medición de la Saturación arterial de Oxígeno: SaO₂).
 - Entrenamiento en el apoyo al Soporte Vital Avanzado, como es en la preparación del material para la IOT (Intubación orotraqueal), del autoanalizador de gases, de la DF (desfibrilación), etc.

-----Material y métodos

- Las USVA están formadas por un OTS, una DUE (Diplomado en Enfermería) y un médico, entrenados en todo tipo de maniobras de reanimación avanzadas, de aplicación en la urgencia y emergencia médica y/o traumática y poseen material de electromedicina en el que cabe destacar el capnómetro/capnógrafo (Capnocheck II®) (52) y el analizador de gases.

En el caso de una PCR se han aplicado los protocolos al uso marcados por la AHA y ERC que han variado mínimamente desde el comienzo del estudio hasta la actualidad.
- Los pasos seguidos en todos los casos han sido los siguientes:
 - Activación de la USVA por parte de la central de telecomunicaciones.
 - Llegada al lugar, acceso al paciente (a veces, previo rescate medicalizado si se encontraba en lugar inaccesible o no apropiado para aplicar las maniobras de resucitación, por parte del equipo actuante y/o en colaboración con policía y/o bomberos).
 - Diagnóstico y/o ratificación clínico y electrocardiográfico de la situación de PCR en función de si ya se encontraba algún sanitario o USVB en el lugar.
 - Aplicación del protocolo de RCP-A (guías AHA) que esté indicado en cada caso.
 - Desde los primeros momentos ya se aplicó en un dedo de la mano la pinza que porta el sensor del pulsioxímetro, de tal modo que se ha medido siempre que ha sido posible la Saturación de Oxígeno arterial (SaO₂), denominando SaO₂ inicial a la primera medición y SaO₂ final a la última antes de abandonar la RCP, ya fuese por considerarse cadáver ó por recuperación del pulso central.

- Durante las maniobras de reanimación, y en cuanto el paciente se encuentra intubado, se adapta al tubo orotraqueal (TOT) el sensor del capnómetro/capnógrafo para determinar la ETCO₂, siendo la primera en ser calibrada la que se ha dado en denominar como “ETCO₂ inicial”, y la última antes de abandonar las maniobras etiquetada como “ETCO₂ final”, ambas medidas en mmHg y de un valor de entre 2 y 5 mmHg por debajo de la PCO₂ arterial.
- Igualmente, y sin perjuicio de haberse realizado más tomas, se tomó una muestra de sangre habitualmente venosa justo al finalizar la RCP-A, con el fin de etiquetarse al paciente de irrecuperable y en consecuencia cadáver, ó por recuperación del pulso, midiéndose algunas variables.
- Se consideró paciente recuperado y susceptible de entrar en el estudio aquel que llegó con pulso central a la sala de emergencias del HP. receptor.

-----Material y métodos

- Finalizada la actuación, cada facultativo y con cada caso atendido, cumplimentó la ficha antes mencionada que previamente se le facilitó para este estudio, y que contemplaba las siguientes variables:
 - ◆ Número de informe del caso atendido.
 - ◆ Nombre del paciente.
 - ◆ Fecha.
 - ◆ Día de la semana.
 - ◆ Hora del suceso.
 - ◆ Nombre del facultativo actuante.
 - ◆ Hora.
 - ◆ Sexo.
 - ◆ Edad.
 - ◆ Tiempo de respuesta de la unidad de Soporte Vital Básico (SVB/USVB). Duración de Resucitación Cardiopulmonar Básica (RCP- B).
 - ◆ Tiempo de respuesta de la unidad de Soporte Vital Avanzado (SVA/USVA).
 - ◆ Tipo de Etiología médica probable.
 - ◆ Tipo de Etiología traumática probable.
 - ◆ ETCO₂ inicial (End Tidal CO₂). Primera cifra registrada por el capnómetro/capnógrafo en mm de Hg., en el curso de la RCP.
 - ◆ ETCO₂ final. Última cifra registrada por el capnómetro/capnógrafo en mm de Hg., en el curso de la RCP antes de finalizar ésta. Se considera la finalización de la RCP, cuando el paciente recupera pulso central ó en el momento que

durante las maniobras, considera irrecuperable, se dejan de realizar y se dictamina que ya es un cadáver.

- ◆ Relación entre las cifras de la ETCO₂ final respecto a la inicial.
- ◆ Pulsioximetría inicial. Primera cifra registrada de la Saturación de O₂ (SpO₂) arterial en %, en el curso de la RCP.
- ◆ Pulsioximetría final. Última cifra de SpO₂ registrada en el curso de la RCP antes de finalizar ésta.
- ◆ Relación entre la pulsioximetría final y la inicial.
- ◆ Cantidad de Adrenalina administrada en miligramos.
- ◆ Tiempo de evolución de la RCP-A en el que se administraba el Bicarbonato sódico en caso de hacerlo.
- ◆ Cantidad de bicarbonato sódico administrado(55).
- ◆ Analítica sanguínea arterial o venosa y cifras obtenidas de: ph, Saturación de O₂, PO₂, PCO₂, T CO₂ (CO₂ total diluido en sangre) Calcio iónico, Na, K, Hemoglobina, Hematocrito, Exceso de Bases, Bicarbonato y Lactato (54).
- ◆ Duración de la RCP-A (Resucitación Cardiopulmonar Avanzada).
- ◆ Supervivencia a las 6 y 24 horas, y a los 7 días.
- ◆ Secuelas.

-----Material y métodos

- Se realizó un control telefónico como decíamos, en cuanto a su supervivencia a las 6 y 24 horas del ingreso, y a los 7 días del mismo, llevado a cabo por el investigador y concluyéndose aquí dicho seguimiento.
- Se recabó información médica del estado de secuelas por parte del investigador en el momento del seguimiento a los 7 días.
- Se analizaron estadística y médicamente los resultados y la posible relación o no con la terapéutica empleada, supervivencia y estado secuelar.

V.-Métodos:

1.- Técnicas y procedimiento.

- Maniobras de RCP – Básica con o sin indicación y uso del DESA.
- Monitorización cardíaca mediante las palas del monitor-Desfibrilador Lifepak®.
- Inicio o continuación si hubo RCP-B del Masaje cardíaco externo.
- Apertura y aislamiento de la vía aérea mediante la intubación orotraqueal, uso del obturador esofágico y/o cricotiroidotomía.
- Canalización de vía venosa periférica y/o central con la colocación habitual de un angiocatéter Abbocath.
- Medición de la SpO₂ (SaO₂) mediante el uso de un Pulsioxímetro 3301 Han Held®, y el Pulsioxímetro de dedo 3420 Digit® que combina el sensor y monitor en una sola unidad en las USVB. Funcionan de forma fiable a temperaturas ambiente entre 0 y 55° C (de 32 a 131° F), y son

compatibles con todos los sensores oximétricos BCI que proporcionan determinaciones de SaO₂ y frecuencia cardiaca. Pueden utilizarse en pacientes de todas las edades (desde neonatales hasta adultos)(49).

- Medición de la ETCO₂ mediante el uso del capnómetro/capnógrafo, habitualmente un modelo BCI-8400.
- Analítica de gases mediante el uso del autoanalizador.
- Medición de Glucemia (opcional).
- En caso de recuperación mantenida (más de 5 mn) del pulso central, adecuación del paciente y material médico utilizado al de la UVI móvil si la actuación se realizó fuera de ella.
- En caso de recuperación y una vez conseguida la máxima estabilización respiratoria y hemodinámica posible, se procedió a “cursar preaviso hospitalario”, para lo cual se siguieron los siguientes pasos:

1.- Contacto telefónico a través de nuestra central de telecomunicaciones, con el responsable hospitalario de dictaminar la existencia o no de cama disponible en el hospital adecuado a cada caso.

2.- Información médica del paciente (edad, sexo, etiología probable de la PCR, duración probable de la PCR y de la RCP aplicada, así como

-----Material y métodos

la situación respiratoria y hemodinámica actual) de nuestra central a dicho responsable del hospital; datos que previamente facilitó a nuestra central el Jefe de Guardia presente en el suceso.

3.- Aceptación o no del paciente por parte del hospital. En caso negativo, se realizará el mismo proceso las veces necesarias en diferentes instituciones hasta conseguir cama en la UVI que corresponda.

4.- Una vez confirmada la existencia de una cama disponible en el servicio hospitalario acorde con la patología del paciente y aceptada, se procede al traslado medicalizado primario en la UVI móvil a la sala de urgencias / emergencias de dicho hospital.

5.- Transferencia del paciente a dicha sala y al personal de la misma.

6.- Entrega de nuestro informe médico del paciente al médico responsable de la sala, recogida de nuestro material y sellado de la copia de nuestro informe que quedará para el archivo del SAMUR en admisión.

7.- Complimentación por parte del médico de la UVI, de la ficha facilitada que se diseñó para este estudio, y posterior entrega al investigador.

2.- Análisis Estadístico.

Hace referencia a los Métodos de Análisis de datos utilizados, llevado a cabo gracias a la colaboración del departamento de Bioestadística de la Universidad Complutense de Madrid.

Se han analizado los siguientes **tipos de datos / variables recopiladas.**

- **Continuas:** conformadas por datos continuos cuantitativos que tienen que ser numéricos, y que para medirlos necesitamos del uso de aparatos de escala continua (la medición del pH, de la ETCO₂, etc.).
- **Discretas:**
 - **Cualitativas** (51): se tipifican mediante el uso de nombres y, por tanto, sólo pueden tomar un número finito de valores; (sexo, tipo de PCR, si el paciente recupera o no el pulso central, etc.).
 - **Cuantitativas:** se miden mediante números y habitualmente son finitas, como por ejemplo las secuelas.

Para llevar a cabo el análisis de datos se han utilizado las siguientes técnicas:

1) Estadística descriptiva:

- Media: media aritmética.
- Mediana: ordenados los datos de forma creciente o decreciente, se denomina mediana al valor del dato que ocupa el lugar central, si el número de datos es impar, o bien, la media aritmética de los dos valores centrales en el caso de que sea par.

Material y métodos

- Moda: el dato que aparece un mayor número de veces.
- Varianza: es una medida de dispersión de los datos.
- Desviación típica: raíz cuadrada de la varianza. Entre otras, se ha usado con la variable "edad".
- El error típico de la media (Desviación típica/ \sqrt{n}). El error estándar de cualquier parámetro (ya sea la media, mediana, etc.) se utiliza para construir intervalos de confianza del valor del parámetro en la población. En el supuesto del parámetro media y datos normales, el intervalo de confianza se obtiene sumando y restando de la media el producto del error estándar por el valor correspondiente a la variable T de Student. Sirve para extrapolar los datos obtenidos en la muestra a características generales de la población mediante el correspondiente intervalo de confianza. Cuando el error estándar es pequeño quiere decir que la población es muy homogénea y al revés, cuanto mayor es el error, la población es más heterogénea.
- Cálculo de frecuencias: en variables discretas mediante la cuantificación del número de unidades experimentales que se ubican en cada uno de los valores de la variable, (clases nominales).
- Cálculo de Tablas de contingencia. Una tabla de contingencia es recopilación de frecuencias conjuntas (p.ej. sexo y tiempo de supervivencia) para los valores de dos o más variables. En un ejemplo, las frecuencias conjuntas quieren decir, que se cuentan el número de individuos que son hombres (valor 1 de la variable sexo) y a la vez se mueren en el sitio del suceso (valor 0 de la variable recuperación/supervivencia). Las tablas de contingencia se usan para contrastar si las variables son independientes ó, hay algún tipo de asociación entre ellas.

2) Test estadísticos:

a) **Test para métricos:** Se utilizan cuando los datos se pueden modelizar adecuadamente por un modelo que depende de uno ó más parámetros. De estos modelos el más importante es el “normal”, que no ha sido el habitual en este estudio.

Hay que destacar que cuando los resultados obtenidos mediante la aplicación de este tipo de test son estadísticamente significativos y coinciden con los obtenidos en los no paramétricos que también son estadísticamente significativos, la significación estadística de estos últimos se ve reforzada.

- Prueba de la “T” de Student: método para la comparación de dos medias cuando sus varianzas asociadas son iguales y los datos se ajustan a la distribución normal.
- Prueba de Levene: para contrastar la igualdad o no de varianzas de dos o más poblaciones.
- Técnica Anova: para contrastar la igualdad de tres o más medias, cuando los datos se ajustan a la distribución normal y las varianzas son iguales. Cuando los datos son normales pero las varianzas no son iguales, se debe utilizar el test de Welch.

-----Material y métodos

- Test de Tukey: Se usa cuando la técnica Anova concluye que las medias son distintas, con el fin de averiguar cuales de ellas son en realidad diferentes.

* Después de completar el estudio y analizadas las coincidencias, de todos las pruebas anteriores, se ha considerado como más representativo:

- Técnica Anova.

b) **Test no paramétricos:** se deben de utilizar cuando los datos no se pueden modelizar por una distribución paramétrica; en nuestro caso cuando los datos no se ajustan a la distribución normal, que ha sido lo habitual en este estudio, debido a la heterogeneidad de las unidades experimentales de este estudio.

- Test de Kolmogorov – Smirnov: se usa para contrastar la igualdad de dos distribuciones continuas.
- Test de Wilcoxon – Mann Whitney: de uso similar al anterior, pero con distribuciones continuas y, discretas cuantitativas. Nos sirve para contrastar la igualdad de dos distribuciones.
- Test de Kruskal – Wallis: se usa para contrastar la igualdad de tres o más distribuciones. Por ejemplo en nuestro estudio, los distintos tipos / tiempos de supervivencia, en donde 0 es la no recuperación del pulso central, 1: la recuperación y supervivencia en el hospital hasta un tiempo no superior a las 24 horas, 2: > de 24 horas e inferior a 7 días y 3: 7 días. El valor exacto del estadístico de Kruskal-Wallis es difícil, casi imposible de calcular, cuando el

tamaño muestral es superior a 8, o bien, cuando el número de clases es mayor de 6. En estos casos se utiliza una técnica aproximada, que sólo es exacta asintóticamente cuando el tamaño muestral es muy grande (entendiendo como asintótico que el tamaño muestral tiende al infinito).

En la práctica es obligado el uso de la técnica aproximada cuando no se puede utilizar la técnica exacta (tamaño muestral mayor de 8). En estos casos el estadístico aproximado se distribuye según la variable χ^2 (Chi cuadrado de Pearson), y siendo los grados de libertad uno menos que el número de clases. Los grados de libertad de una χ^2 son el número de sumandos que intervienen en la fórmula, menos el número de sumandos que son dependientes; en el test de Kruskal-Wallis hay tantos sumandos como clases, y uno de los sumandos es dependiente del resto.

- Método de Bonferroni: se usa (al igual que el paramétrico de Tukey), cuando las medias son distintas, con el fin de averiguar cuales de ellas son en realidad las diferentes.
- Test de la mediana: de uso para contrastar la igualdad de dos ó más distribuciones, mediante la mediana.

-----Material y métodos

De igual modo que en los test paramétricos, se han seleccionado los test más idóneos para el análisis de los datos disponibles:

- **Tabla de contingencia.**
- **Test de Kruskal – Wallis.**
- **Test de la Mediana.**

Puesto que las distribuciones exactas de los test no paramétricos son muy difíciles de calcular (salvo que fuera para muestras de pequeño tamaño), se debe usar un test aproximado, y de los posibles el más usado es el test asintótico χ^2 , que en este caso lo utilizaremos como un test no paramétrico.

- **Test del Chi cuadrado.**

$\chi^2 =$ suma de los cuadrados de **n** variables aleatorias normales de media 0 y desviación típica 1; esto es, $N(0,1)$; e independientes; siendo los grados de libertad (Gl) el N° de sumandos.

Con este test podemos averiguar la significación estadística de una determinada prueba o hipótesis, obteniendo el **p valor**, que nos dará el valor de la probabilidad asociado con el error de la primera clase del test estadístico. Entendiéndose como error de la primera clase, el error que se comete cuando la estadística dice que es falsa la hipótesis (p.ej. una supuesta enfermedad que padece un paciente y que en verdad la padece) cuando es realidad es cierta (p. Ej., el médico dice que es otra y no esa).

El **p-valor** es aproximado porque se usa la Chi^2 que también lo es, o lo que es lo mismo, el p-valor no tiene porque ser exacto, puesto que solo lo podría ser si **n** tendiese al infinito, lo que obviamente no puede ocurrir.

- **La F de Snedecor:** se define como el cociente entre dos Chi cuadrados independientes, cada una de las cuales está dividida por sus grados de libertad. Se ha utilizado en la tabla Anova, para contrastar la igualdad de medias en los 4 grupos de supervivencia en las diferentes variables.
- **Z:** es la variable normal tipificada, entendiéndose por tipificada que tiene de media 0 y de desviación típica 1.

3.- Proceso informático automatizado de datos.

- Programa de tratamiento de textos: Microsoft Word.
- Programa para la realización de gráficos: Microsoft Power Point.
- Paquete estadístico SPSS.
- Programas de diseño ad hoc, utilizados para completar en profundidad el análisis de los datos.

CAPITULO 4. RESULTADOS

RESULTADOS ESTADÍSTICOS

Tabla I. Resumen del N° de casos válidos, perdidos y totales, con sus correspondientes porcentajes para todas las variables observadas que una vez estudiadas estadísticamente y en base a los resultados obtenidos, se han considerado útiles.

	Válidos		Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
Clave 0 – 3 del SVA	129	100%	0	0%	129	100%
Forma de presentación de la PCR	129	100%	0	0%	129	100%
Sexo	129	100%	0	0%	129	100%
Edad	129	100%	0	0%	129	100%
Tiempo de respuesta SVA	129	100%	0	0%	129	100%
Etiología médica	129	100%	0	0%	129	100%
Etiología Traumática	129	100%	0	0%	129	100%
SaO2 inicial	95	73.6%	34	26.4%	129	100%
ETCO2 inicial	102	79.1%	27	20.9%	129	100%
Momento de administración del CO3HNa	99	76.7%	30	23.3%	129	100%
Cantidad de CO3HNa administrado	99	76.7%	30	23.3%	129	100%
Duración de la RCP-A	129	100%	0	0%	129	100%
SaO2 final	106	82.2%	23	17.8%	129	100%
ETCO2 final	100	77.5%	29	22.5%	129	100%
Cifras de SpO2 inicial y final. Relación con la supervivencia.	85	65.9%	44	34.1%	129	100%
Cifras de ETCO2 inicial y final, y su relación con la supervivencia.	91	70.5%	38	29.5%	129	100%
Ph sanguíneo	57	44.2%	72	55.8%	129	100%
Secuelas	32	24.8	97	75.2	129	100%

A continuación se detallan las diferentes variables estudiadas, con los resultados obtenidos. La presentación se desarrolla por cada variable.

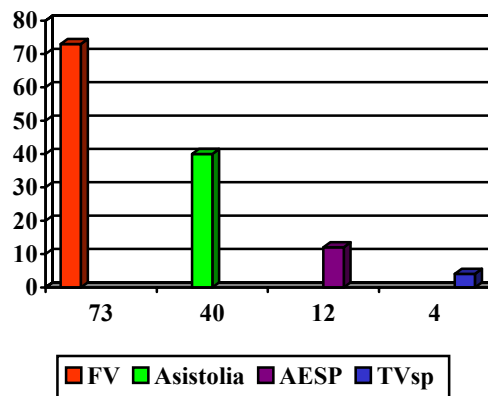
I FORMA DE PRESENTACIÓN DE LA P.C.R.

Variable que no ha mostrado resultados estadísticamente significativos. Sólo caben resaltar algunos aspectos.

La PCR se puede presentar de 4 formas diferentes:

- 1.- Fibrilación ventricular (FV): actividad caótica y desorganizada del músculo cardiaco. Susceptible de tratamiento mediante la DF (Desfibrilación).
- 2.- Taquicardia Ventricular sin pulso (TV): al igual que en la AESP, se observa un trazado ECG de estas características sin traducción hemodinámica positiva alguna. Susceptible de tratamiento mediante la DF.
- 3.- AESP/DEM: Actividad Eléctrica Sin Pulso anteriormente denominada Disociación Electromecánica. Se caracteriza por la existencia de una actividad eléctrica cardiaca que incluso puede mostrar un trazado Electrocardiográfico (ECG/EKG) de aspecto normal, pero que no se traduce en actividad cardiaca alguna o al menos detectable por el método clínico convencional, es decir por la palpación del pulso central (Arteria Carótida). No susceptible de tratamiento mediante la DF.
- 4.- Asistolia: ausencia de actividad eléctrica y por lo tanto contracción cardiaca. No susceptible de tratamiento mediante la DF.

De los 129 casos de PCR (n = 129), observamos que en nuestro estudio, **la forma de presentación más frecuente es la F V** con un total de 73 casos (57%). Sigue en frecuencia la Asistolia con 40 casos (31%), la AESP con 12 casos (9%) y por último la TV sin pulso (TVsp) en 4 casos (3%). No siendo significativamente estadístico dicha forma de presentación y su relación con la recuperación de la PCR vs. supervivencia.



n = 129

Fig. 15.- Número de casos atendidos según forma de presentación de la PCR.

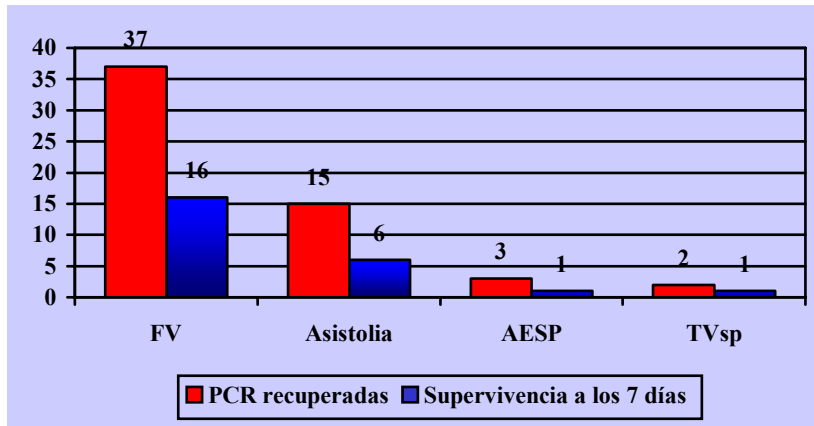


Fig. 16.- Recuperación y supervivencia según forma de presentación de la PCR.

En cuanto a la relación con la supervivencia inmediata y a los 7 días, predominan los casos que comenzaron como una FV, lo que es lógico siendo esta la forma de presentación más frecuente.

II. SEXO

Variable que no ha mostrado resultados estadísticamente significativos. Se pueden comentar algunos aspectos.

La PCR ha sido más frecuente en el varón, con un total de 103 casos (80%), frente a los 26 casos (20%) en que los pacientes ha sido mujeres, y del total de 57 pacientes que recuperaron pulso central, 45 (35%) fueron varones y 12 (9%) mujeres, sin llegar en ningún aspecto el sexo estadísticamente significativo.

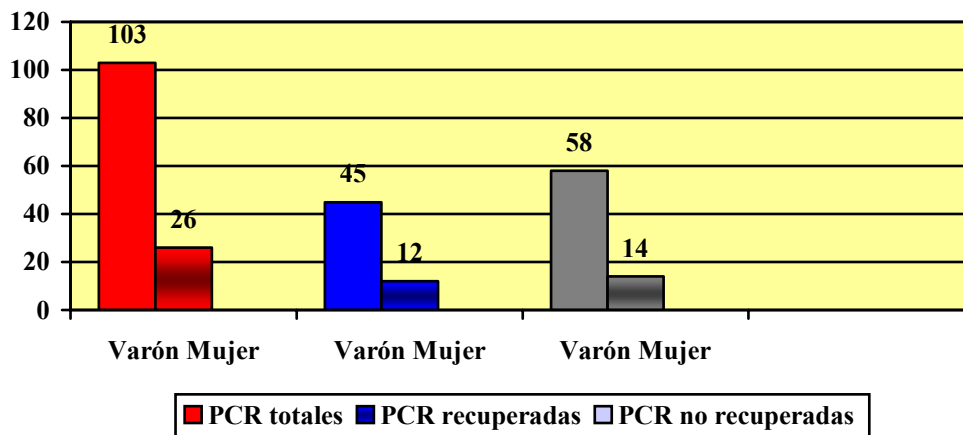


Fig. 17.- Total de PCR atendidas, PCR recuperadas y no recuperadas, en base al sexo.

III. EDAD

Variable que no ha mostrado resultados estadísticamente significativos. Se pueden comentar algunos aspectos.

Las edades han estado comprendidas entre el año y los 97 años ambos inclusive, con una **media de edad de 59 años**, siendo el “**Intervalo de confianza para la media al 95%” entre los 47 y los 70 años** , es decir el 95% de los pacientes se encuentren entre esos rangos de edad.

La desviación típica resultante nos viene a decir que las edades de los pacientes han sido muy diferentes y muy dispersas entre sí.

Se han estudiado a su vez 6 grupos de edad:

1. De 0 a 25 años.
2. De 26 a 45 años.
3. De 46 a 55 años.
4. De 56 a 65 años.
5. De 66 a 75 años.
6. Más de 75 años.

En función de estos grupos de edad y aplicando las “Frecuencias” se concluye que **el mayor número de pacientes** se encuentra en el grupo 5 que contempla un rango de edad que comprende **desde los 66 hasta los 75 años** , y **el menor** en el grupo 1, **de entre 0 a 25 años**.

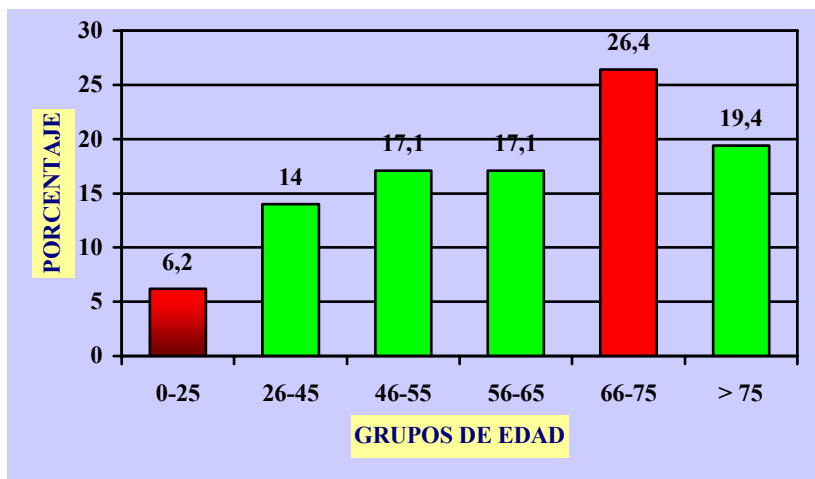


Fig. 18.- Distribución por rangos de edad de las PCR atendidas. En rojo, aquellos con menor y mayor de número de casos atendidos.

Así mismo, se ha podido constatar, que al menos en este estudio, no existe relación estadísticamente significativa entre la edad y la recuperación o no de la PCR, así como tampoco con la supervivencia en el tiempo de los casos recuperados.

IV. TIEMPO DE RESPUESTA

Variable que no ha mostrado resultados estadísticamente significativos.

Tabla II.- Relación entre el tiempo medio en segundos transcurrido desde la entrada del aviso en la central de telecomunicaciones, alerta a la Unidad de Soporte Vital Avanzado y su llegada al lugar del siniestro, conocido como “CLAVE 0 – CLAVE 3”, casos recuperados y no recuperados, error típico de la media.

Clave 0 – 3	1 (SÍ)	57	726 (12,06 mn)	82
USVA	0 (NO)	71	669 (11,09 mn)	59

El error típico de la media ($\text{Desviación típica}/\sqrt{n}$), cuando es alto, puede servirnos para extrapolar los datos obtenidos a una población más general (p. Ej. la madrileña), pero de un modo muy impreciso, siendo al revés cuando es bajo.

V. ETIOLOGÍA

Variable que no ha mostrado resultados estadísticamente significativos.

De los 129 casos atendidos, 19 (15%) fueron de etiología traumática y el resto, es decir 110 (85%) de etiología médica.

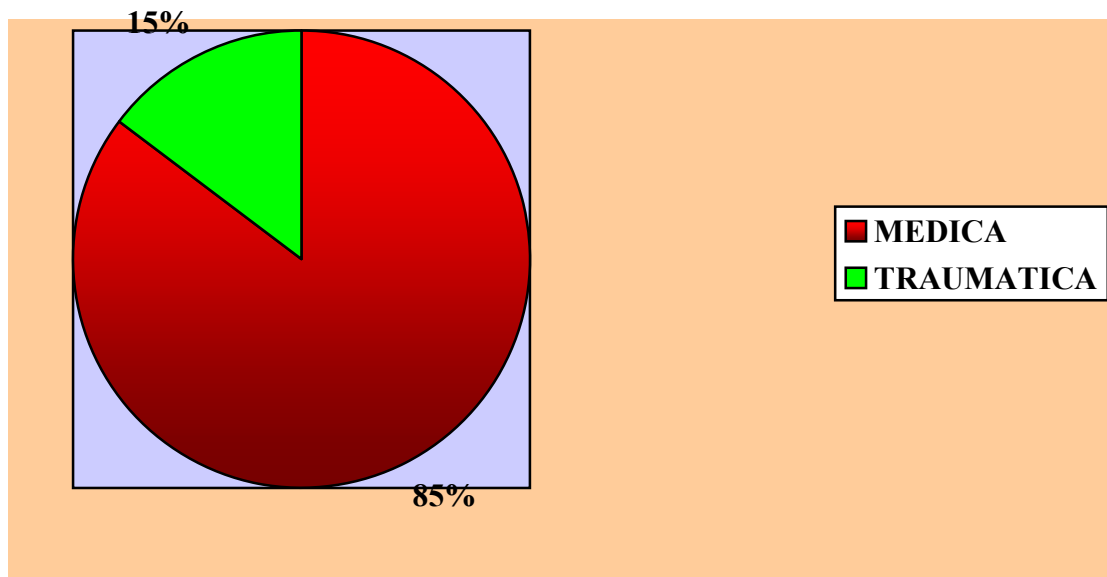


Fig. 19.- Porcentaje de las PCR atendidas según su etiología.

Resultados

Dentro de la **etiología traumática**, cabe destacar que la mayor parte de los casos fueron **Politraumatizados con 6 casos** (30% del total de esta etiología y, el 5% de la totalidad del estudio), **Obstrucción de vía aérea en 6 casos** (30% vs. 5% respectivamente), Trauma Cráneo-Encefálico aislado severo 3 casos (15% vs. 2%), Hipovolemia 1 caso (5% vs. 0,8%), Trauma torácico aislado severo 1 caso (5% vs. 0,8%), Electrocución 1 caso (5% vs. 0,8%), Ahogamiento/Casi-ahogamiento 1 caso (5% vs. 0,8%). En cualquier caso hay tan pocos casos por estos motivos, que ningún resultado en este sentido llama la atención (19 casos, 15% del total), recuperan pulso solo 6 (5%), y de estos solo 2 (2%) siguen vivos a los 7 días.

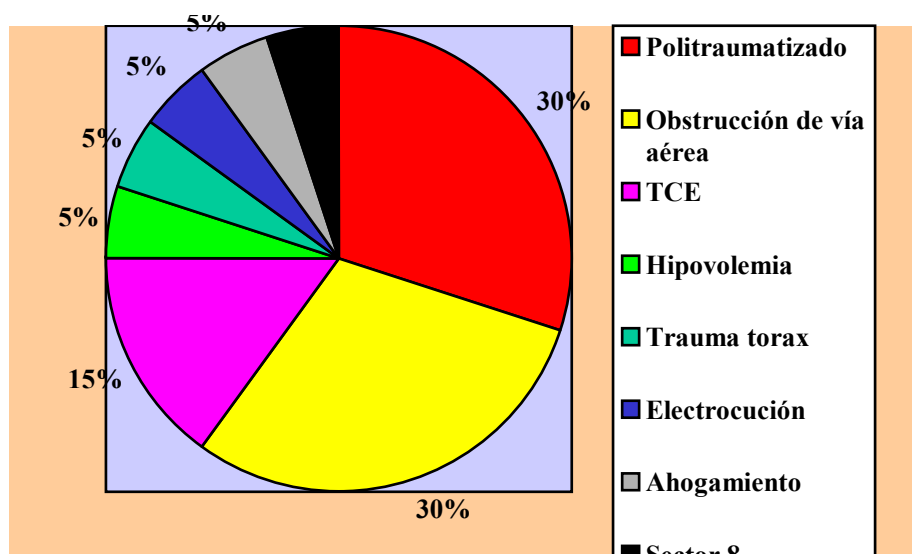


Fig. 20.- Etiología traumática de las PCR en porcentaje según su característica predominante.

Y en cuanto a la **etiología médica**, la sospecha / confirmación de **cardiopatía isquémica se dio en 49 casos** (45% de las causas médicas vs. 38% del total del estudio), miocardiopatía no isquémica 20 casos (18% vs. 15,3% respectivamente), de causa desconocida 19 casos (17% vs. 14,7%), Edema Agudo de Pulmón 7 casos (6% vs. 5%) y, miscelánea 15 casos (14% vs. 12%), que incluiría sobredosis por drogas de abuso, intoxicaciones diversas, hepatopatía grave, emergencia hipertensiva, hemorragia digestiva alta, enfermedad cerebro-vascular aguda (ECVA) y Tromboembolismo Pulmonar (TEP).

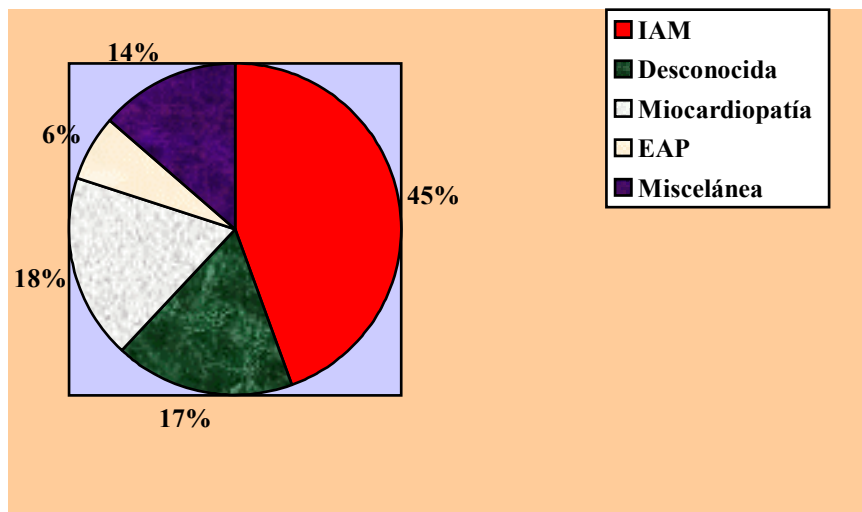


Fig. 21.- Etiología médica de las PCR en porcentaje según su diagnóstico de presunción.

De los 110 casos atendidos, 51 casos (39%) son recuperados, y de estos, siguen vivos a los 7 días 22 (17%), y estos son debidos a un síndrome coronario agudo en su mayoría, lo que es lógico pues fue la etiología médica más frecuente.

VI. SATURACIÓN INICIAL DE OXIGENO

Es de resaltar dos aspectos en esta variable. Poco estudiada en la literatura y, que no ha mostrado resultados estadísticamente significativos.

* No existe relación estadísticamente significativa entre la SaO₂ inicial y la recuperación o no de la PCR, así como tampoco con la supervivencia en el tiempo de los casos recuperados. No hay que olvidar, que no podemos influir directamente sobre ella, pues depende de todo menos de la actuación en sí, como es del tiempo de evolución de la PCR o de la causa de la misma, con la excepción de los casos en que primero se realizó una RCP-B, ya fuera por algún viandante o por una unidad de SVB en los pocos casos en que esto sucedió, lo que en sí o no es fiable, o no sería estadísticamente útil.

* Comentar que aplicado el Test de Anova de un factor se ha repartido el total de pacientes en 3 grupos de supervivencia:

- 1.- PCR que no ha sido recuperada.
- 2.- PCR que ha sido recuperada, pero que el paciente una vez ingresado en el HP., ha sobrevivido \leq 80 horas.
- 3.- PCR que ha sido recuperada, y el paciente una vez ingresado en el HP., ha sobrevivido al menos 7 días.

Resultados

Se ha visto que la MEDIA de las cifras de SaO_{2i} es inferior conforme pasamos del grupo 1 al 3 de supervivencia, sin llegar a ser determinante en los resultados finales.

SaO_{2i} vs supervivencia

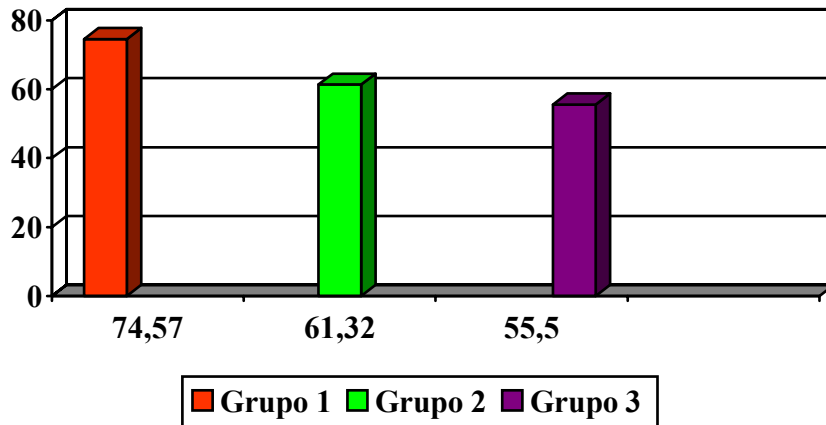


Fig.22.- Media del porcentaje de la SpO₂ (SaO₂ inicial) en relación con la supervivencia.

En líneas generales se puede comprobar que los rangos inferior y superior de las cifras de SaO_{2i} no nos dice nada de particular, pues han sido entre:

- 20 – 98% en los casos NO recuperados.
- 20 – 99% en los casos SI recuperados.
- 29 – 99% en los que sobrevivieron al menos 7 días.

Asimismo, ya fuere aplicando también el test T de Student como las pruebas no paramétricas, y en concreto el Test de Wilcoxon – Mann Whitney, vemos que el rango promedio es mayor en el grupo de PCR no recuperadas que en los que sí, pareciendo existir una menor supervivencia en aquellos pacientes en los que la SaO₂ inicial fue menor. En cualquier caso ningún test ha concluido resultados estadísticamente significativos.

VII. ETCO₂ INICIAL

Variable que no ha mostrado resultados estadísticamente significativos.

Existe una medición de este dato muy heterogénea, lo que es lógico al depender del tiempo de evolución de la PCR, etiología, intentos iniciales de algún tipo de RCP por algún presenta, etc. Por ello, se ha cotejado más con la meta de ver su evolución durante las maniobras de RCP hasta la medición final (en lo que hemos dado en llamar ETCO₂ final y la diferencia entre ambas), que con el fin en sí de medirla como tal, aún dando algún resultado estadísticamente significativo en alguno de los test empleados. No podemos influir directamente sobre ella, pues depende de todo menos de la actuación en sí, como es del tiempo de evolución de la PCR o de la causa de la misma,

-----Resultados

con la excepción de los casos en que primero se realizó una RCP-B, ya fuera por algún viandante o por una unidad de SVB en los pocos casos en que esto sucedió, lo que en sí o no es fiable, o no es estadísticamente útil. Por todo ello, solo se enumeran algunos datos de los obtenidos sin concederle como decíamos, un valor estadísticamente significativo alguno.

La cifra media de la ETCO₂ inicial en los pacientes recuperados fue de 21,80 mmHg, siendo más alta que en los que no recuperan, que concretamente fue de 15,49 mmHg.

La media de la ETCO₂ inicial en el grupo 4 (supervivencia a los 7 días) es de 28,77 mm Hg., siendo superior a la de los otros 3, lo mismo ocurre con los límites inferior y superior con un Intervalo de confianza de la media al 95%.

VIII. MOMENTO DE ADMINISTRACIÓN DEL CO₃HNA (Desde el comienzo de la RCP-A).

Variable que no ha mostrado resultados estadísticamente significativos y, escasamente estudiada en la literatura.

No ha traducido nada interesante. Es una terapéutica optativa (a veces no se administró), y además está sujeta a un factor que puede distorsionar la utilidad que se derive de su administración y que invalida cualquier conclusión en este estudio: el tiempo previo de PCR y, si ha habido o no RCP-B, así como durante cuanto tiempo.

IX. DOSIS DE CO₃HNA ADMINISTRADO

Variable que no ha mostrado resultados estadísticamente significativos, e igualmente poco estudiada en la literatura, pues está más enfocada a la utilidad de su administración vs. perjuicio de la misma.

No se ha revelado en este estudio nada significativo en relación con la cantidad administrada de CO₃HNA. Siempre se administraron dosis no inferiores a los 50 miliequivalentes, que ya podrían tener su traducción terapéutica parcial o total, posiblemente de mayor utilidad si se hace en unos márgenes de tiempo adecuados.

X. DURACIÓN DE LA RCP-A

Variable que **sí ha mostrado resultados estadísticamente significativos.**

- **En todos los casos “SI” recupera dos, la RCP-A duró < 21 mn,** mientras que en la mayoría de los NO recuperados (67 de los 72, el 93,05 % de este grupo), la duración fue > de 20 mn.
- Todos los pacientes que **a los 7 días seguían vivos, habían t enido una RCP-A de una duración < 10 mn.**

a) Test parametricos:

Test de Anova: se han repartido el total de pacientes en 4 grupos de supervivencia (GS) con resultados **estadísticamente significativos:**

- 1.- PCR que no ha sido recuperada.
- 2.- PCR que ha sido recuperada y el paciente sobrevive <= 24 horas.
- 3.- PCR que ha sido recuperada, y el paciente sobrevive <= 6 días.
- 4.- PCR que ha sido recuperada, y el paciente sobrevive al menos 7 días.

Tabla III. Test paramétricos (test de Anova).

	G.S.	N	Media (mn)	Desviación típica	Error típico
Duración RCP-A	1	72	29.18	6.87	.81
	2	23	21,36	10.24	2.13
	3	10	15.00	6.24	1.97
	4	24	13.23	11.69	2.39
	Total	129	23.57	10.85	.96

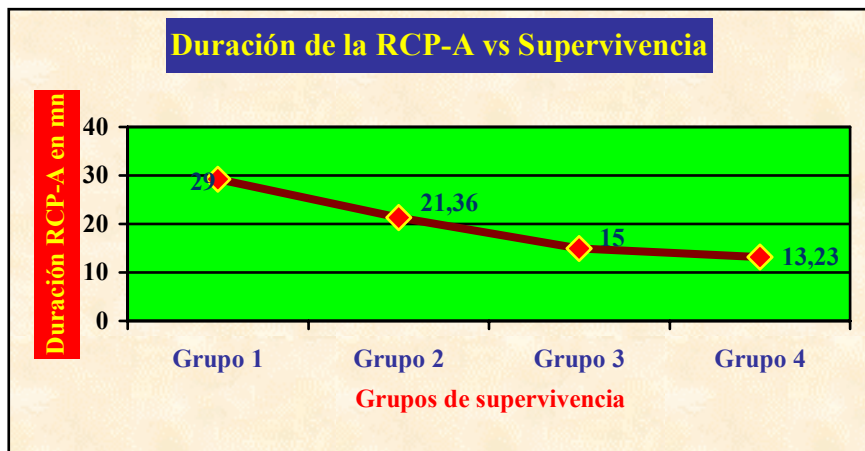


Fig. 23.- Relación entre la duración de las maniobras de RCP avanzada y la supervivencia de los pacientes recuperados.

-----Resultados

Se observa que la media de minutos es menor conforme se gana en supervivencia.

En la siguiente tabla observamos la misma relación, a tiempos más bajos, mayor supervivencia, de modo **estadísticamente significativo**.

Tabla IV. Duración de la RCP (RCP-Avanzada) en relación con los grupos de supervivencia. Significación estadística.

	G.S.	Intervalo de confianza para la media al 95%		Mínimo Máximo	
		Límite inferior	Límite superior		
Duración RCP-A	1	27.57	31.20	13	45
	2	16.53	25.38	1	46
	3	10.54	19.46	5	25
	4	8.30	18.17	1	47
	Total	22.08	25.46	1	47

<i>Duración RCP-A</i>		
F de Snedecor	26.976	Gl: 3
	P < 0.05	P valor .000

b) Test no paramétricos

Se repartieron los periodos de tiempo de la duración de las maniobras de RCP-A en 5 grupos:

- 1.- [0;10]
- 2.- (10;19]
- 3.- (19;29]
- 4.- (29;35]
- 5.- (+35]

Relacionados los grupos de periodos de tiempo de RCP-A con los grupos de supervivencia, se ve y se traduce de modo **estadísticamente significativo la relación entre los mayores tiempos de RCP-A en el grupo de pacientes que no sobrevivieron** (lógico, se apuran los tiempos al máximo antes de darle por cadáver) **y la supervivencia más prolongada en aquellos donde los tiempos fueron menores** (lógico, pues cuanto antes salen de la PCR, menos afectado a quedado su organismo).

-----Resultados

Tabla V. Test no paramétricos.. Duración de la RCP (RCP-Avanzada) en relación con los grupos de supervivencia. Significación estadística.

Grados de supervivencia		1	2	3	4	Total
Duración RCP-A	1		2	2	14	18
	2	5	7	4	5	21
	3	25	4	1	1	31
	4	28	3			31
	5	14	7	3	4	28
Total		72	23	10	24	129

	N	Media	Desviación típica	Mínimo	Máximo
Duración RCP-A	129	23.57	10.85	1	47

	Duración de la RCP-A	
Chi cuadrado	81.210	Gl 12
	P valor < 0.05	P valor .000

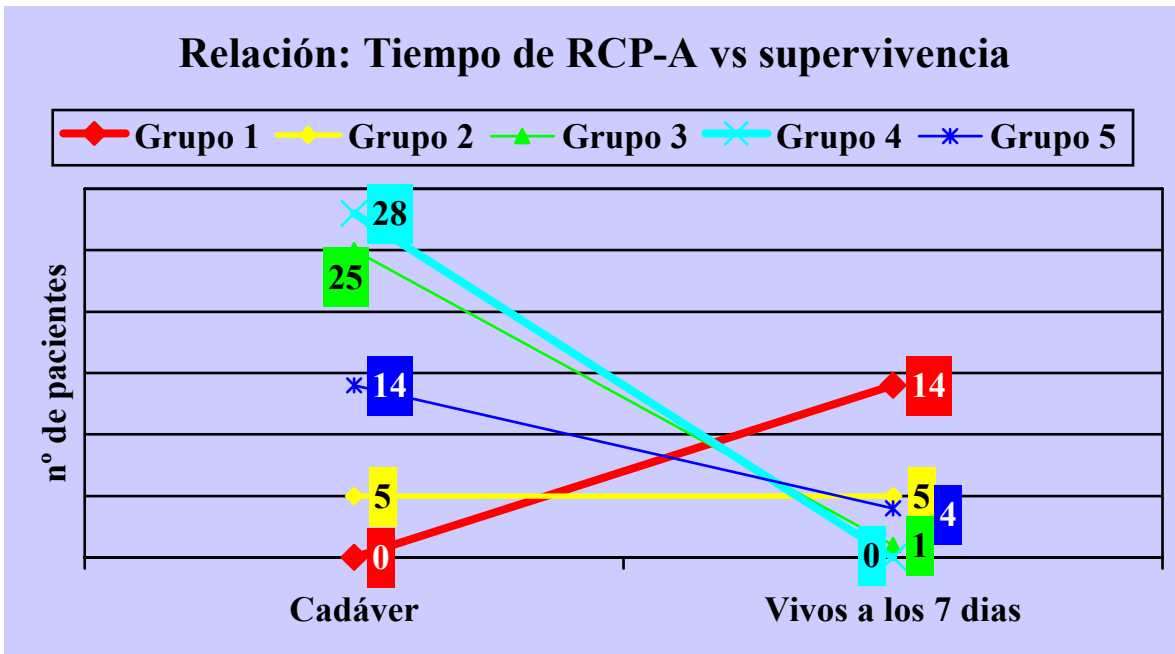


Fig. 24. Tiempo de RCP-A vs. supervivencia.

-----Resultados

Estadística descriptiva:

Test de Kruskal – Wallis : no s viene a decir lo mismo, también de modo estadísticamente significativo, con unas cifras de rango promedio muy altas.

Tabla VI. Test no paramétrico. Kruskal-Wallis. Significación estadística.

	G.S.	N	Rango promedio
Duración RCP-A	1	72	84.90
	2	23	53.87
	3	10	32.30
	4	24	29.58
	Total	129	

	<i>Duración de la RCP-A</i>	
Chi cuadrado	52.162	GI 3
	P valor < 0.05	P valor .000

Test de la median a: igualmente significativo estadísticamente, con una supervivencia mayor en el grupo donde la duración de la RCP-A fue menor que la mediana.

Tabla VII. Test no paramétrico. Test de la mediana. Significación estadística.

Grupos de supervivencia	1	2	3	4
Duración RCP-A. > Mediana	43	6	0	2
<= Mediana	29	17	10	22

	<i>Duración de la RCP-A</i>	
Chi cuadrado	32.327	GI 3
	P < 0.05	P valor .000

-----Resultados

XI. SATURACIÓN FINAL DE OXIGENO (PULSIOXIMETRIA). SaO2f

Variable que **sí ha mostrado resultados estadísticamente significativos.**

a) Pruebas paramétricas

Test de Anova de un factor: también en esta variable se repartieron el total de pacientes en 3 grupos de supervivencia:

- 1.- PCR que no ha sido recuperada.
- 2.- PCR que ha sido recuperada, pero que el paciente una vez ingresado en el HP., ha sobrevivido \leq 80 horas.
- 3.- PCR que ha sido recuperada, y el paciente una vez ingresado en el HP., ha sobrevivido al menos 7 días.

Tabla VIII. Test de Anova. Significación estadística.

	N	Media	Desviación típica	Error típico	Intervalo de confianza para la media al 95%	
					Límite inferior	Límite super.
SaO2f 1	52	80.48	16.41	2.27	75.91	85.04
2	28	76,71	36.82	6.95	62.43	90.99
3	26	96.00	4.66	0.91	94.11	97.88
Total	106	83.29	23.23	2.25	78.81	87.76

	SaO2 final	
F de Snedecor	5.541	Gl: 3
	P < 0.05	P valor .001

Muestra la media de la SaO2 final en los 3 diferentes grupos de supervivencia, **la cual es superior conforme pasamos del grupo 1 al 3 de supervivencia, siendo los límites inferior y superior marcadamente altos en el grupo 3.**

SaO2f vs supervivencia

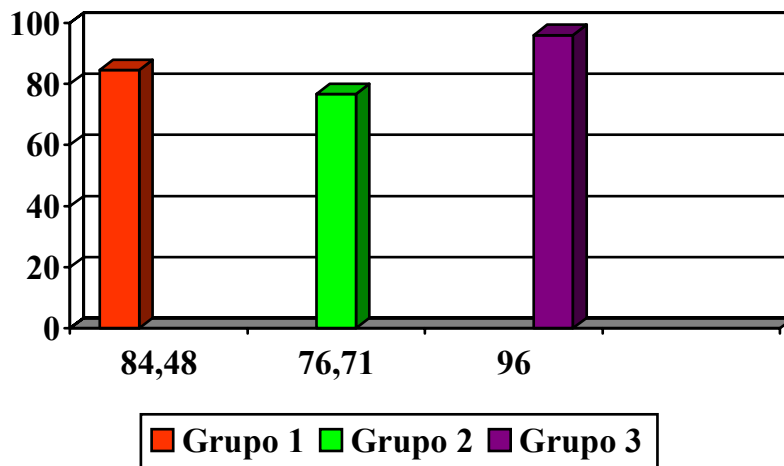


Fig. 25 Saturación de O2 vs. Supervivencia.

Comparando del mismo modo esos resultados con los de la SaO2i, obtenemos la siguiente gráfica:

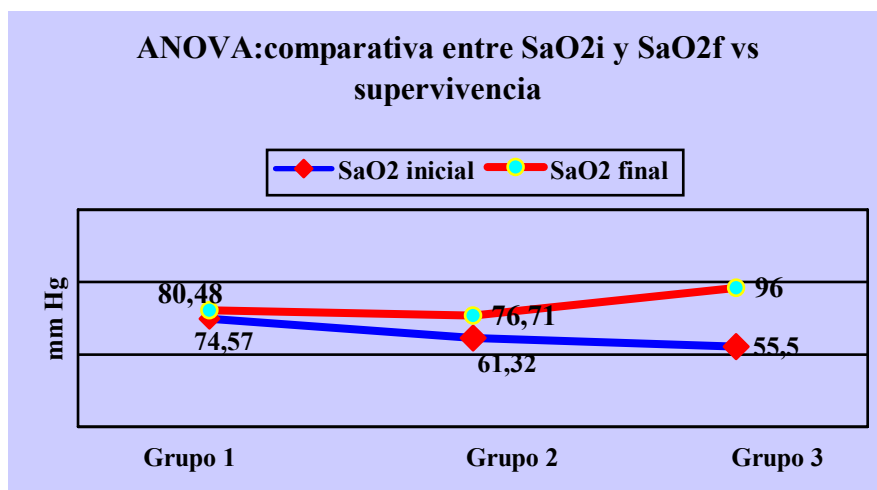


Fig. 26.- Relación entre la saturación de O2 inicial y la final con respecto a la supervivencia.

La supervivencia se relaciona más positivamente con las cifras altas de SaO2f, independientemente de las cifras de SaO2i.

-----**Resultados**

b) Pruebas no paramétricas (SaO2f)

Test de Kruskal – Wallis: rangos promedio más altos en los 3 grupos de pacientes recuperados, **estadísticamente significativo**. Nos viene a decir, que **cuanto mayor es la SaO2 final, mayor es la supervivencia**, con un despunte en el grupo 3 que en nuestro estudio no nos lleva a ninguna conclusión, pues no se corresponde con una mayor supervivencia.

Tabla IX. Kruskal-Wallis. Significación estadística.

	Grupos de supervivencia	N	Rango promedio
SaO2 final	1	52	39.58
	2	23	50,48
	3	9	83.72
	4	22	77.20
	Total	106	

	SaO2f	
Chi - cuadrado	32.785	Gl: 3
	P < 0.05	P valor .000

Test de la mediana: Muestra que existe una asociación, **estadísticamente significativa** entre la SaO2 final y los grupos de supervivencia, siendo lo más relevante en el grupo 1 y 4. Como se ve, el número de pacientes que NO es recuperado de la PCR es mayor cuando dicha variable es inferior a la mediana, y al revés en el grupo de supervivientes a los 7 días, es decir, más pacientes vivos a los 7 días si la SaO2 final fue superior a la mediana.

Tabla X. Test de la mediana. Significación estadística.

		1	2	3	4
SaO2f	> Mediana	12 *	9	7	18
	<= Mediana	40 *	14	2	4

* N° de pacientes

	SaO2f	
Chi-cuadrado	26.463	Gl: 3
	P < 0.05	

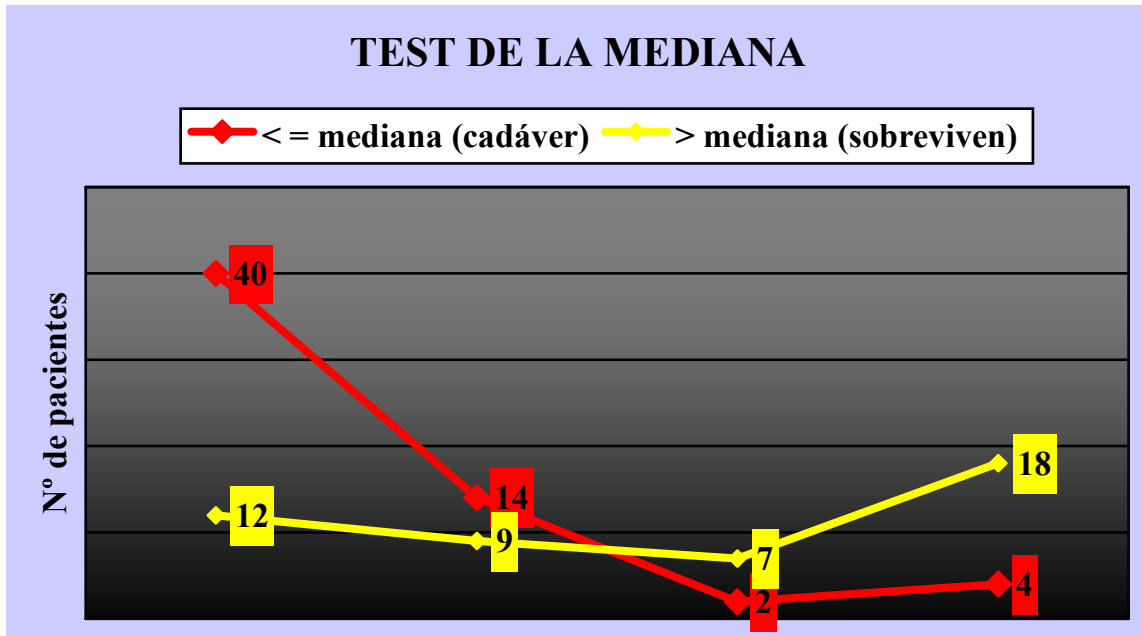


Fig. 27.- Relación entre el número de pacientes, saturación de O2 final y supervivencia.

El número de pacientes que sobreviven es mayor cuando las cifras de la SpO2 final se encuentran por encima de la mediana de las obtenidas. Si están por debajo de la mediana ocurre lo contrario.

XII. ETCO2 FINAL

Variable que sí ha mostrado resultados estadísticamente significativos.

a) Test paramétricos:

Test de Anova: avala los mismos resultados que el test anterior.

Tabla XI. Test de Anova. Significación estadística.

		N	Media	Desviación típica	Error típico
ETCO2 f	1	52	18.16	14.1949	1.9685
	2	21	29.09	14.5965	3.1852
	3	6	41.71	18.6270	7.6045
	4	12	40.91	24.0013	6.9286
	Total	91	32,67	17.8088	1.8669

ETCO2 FINAL	
F de Snedecor	8.792 Gl: 3.
	P < 0.05 P valor .000

Las cifras de la **media de la ETCO2 final (con un coeficiente de confianza del 95%,** es decir, que en otras muestras los resultados serían similares a los obtenidos en esta, con un nivel de significación o error del 5%), en las 4 diferentes categorías de supervivencia, que en general, **es superior en los grupos de supervivencia 2, 3 y 4 respecto al 1.**

Grupo 1: cadáver en el lugar del suceso.

Grupo 2: supervivencia de hasta 24 horas.

Grupo 3: supervivencia de entre 24 – 144 horas.

Grupo 4: supervivencia superior a las 144 horas.

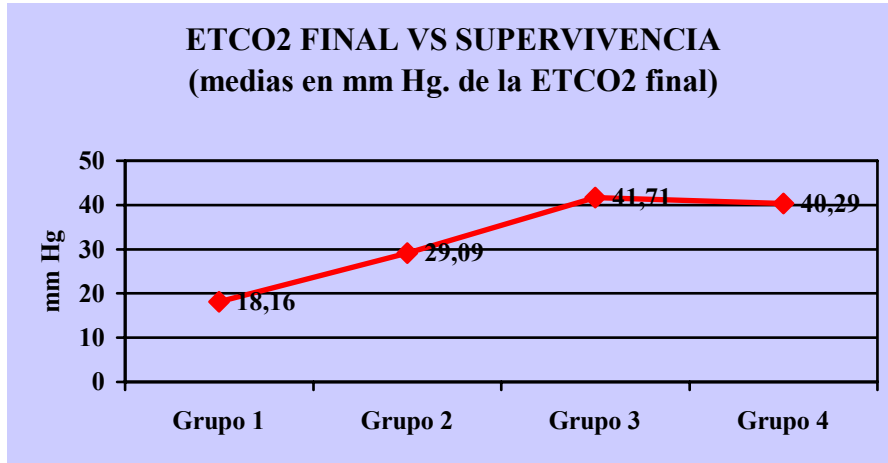


Fig. 28.- Relación entre las cifras de ETCO2 final y la supervivencia obtenida.

CONCLUSIONES: las cifras del grupo 3 (41,71), no tienen tanta trascendencia como parece, porque los pacientes de este mismo grupo mostraron una ETCO2 inicial muy baja, lo que es en realidad fruto del azar.

También hemos podido comprobar que las cifras de **los límites inferior y superior de la ETCO2 final de los pacientes que recuperaron y, el porcentaje de supervivencia a los 7 días, es superior** a la de aquellos que no recuperaron, existiendo una relación, estadísticamente significativa.

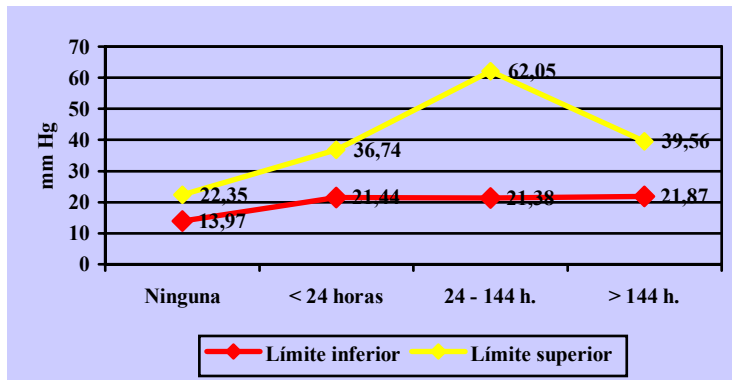


Fig. 29.- Relación entre los rangos mínimos y máximos de ETCO2 finales obtenidos y su relación con la supervivencia.

Es decir, si separamos los datos obtenidos en dos grupos como sigue:

- Aquel que incluya las cifras más elevadas de ETCO2 finales obtenidas, en relación con los grupos de supervivencia ya descritos.
- Y aquel que incluya las cifras más bajas de ETCO2 finales obtenidas, en relación con los grupos de supervivencia ya descritos.

Se puede observar que aún siendo evidente el aumento de la supervivencia en relación directa con las cifras más elevadas de la ETCO2. También se

-----**Resultados**

produce esta tendencia según aumentan los rangos inferiores de esta variable, aunque de modo mucho menos marcado.

b) Test no paramétricos

Test de Kruskal – Wallis: los rangos promedios obtenidos en base a las cifras de ETCO2 inicial y final testadas durante las maniobras de RCP-A, para cada uno de los cuatro grupos de supervivencia, muestran que existen diferencias estadísticamente significativas entre las cuatro distribuciones, una por grupo, especialmente en la ETCO2 final.

Tabla XII. Test de Kruskal – Wallis. Significación estadística.

	Grupos de supervivencia		Rango promedio
		N	
ETCO2 final	1	57	38.29
	2	22	61.59
	3	7	82.86
	4	14	66.61
	Total	100	

	ETCO2f	
Chi cuadrado	26.373	Gl: 3
	P < 0.05	P valor .000

Comparando con la ETCO2i y salvo para el grupo 3 de supervivencia; que tiene el menor rango promedio, en el resto los rangos promedios crecen con la numeración del grupo; es decir con las horas de supervivencia: esto nos viene a decir, que **cuanto mayor es la ETCO2f, mayor es la supervivencia.**

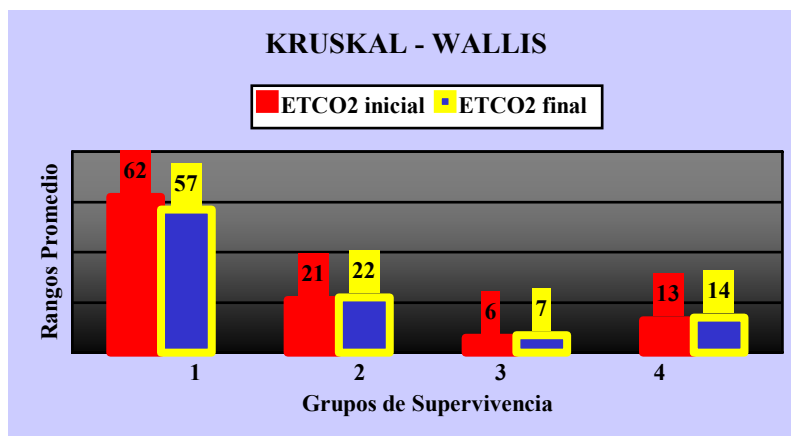


Fig. 30.- Rangos promedio de la ETCO2 inicial y de la ETCO2 final en los distintos grupos de supervivencia, y su relación con la supervivencia obtenida.

-----Resultados

Test de la mediana: muestra que existe una asociación, **estadísticamente significativa**, entre la ETCO2 final, y la supervivencia a los 7 días del ingreso de los pacientes que fueron recuperados, según la distribución de pacientes entre los 4 grupos de supervivencia.

Tabla XIII. Test de la mediana. Significación estadística.

		1	2	3	4
ETCO2 final	> Mediana	15	15	7	12*
	< = Mediana	42	7	0	2*

* N° de pacientes.

	ETCO2 FINAL	
Chi-cuadrado	29.813	Gl: 3
	P < 0.05	P valor .000

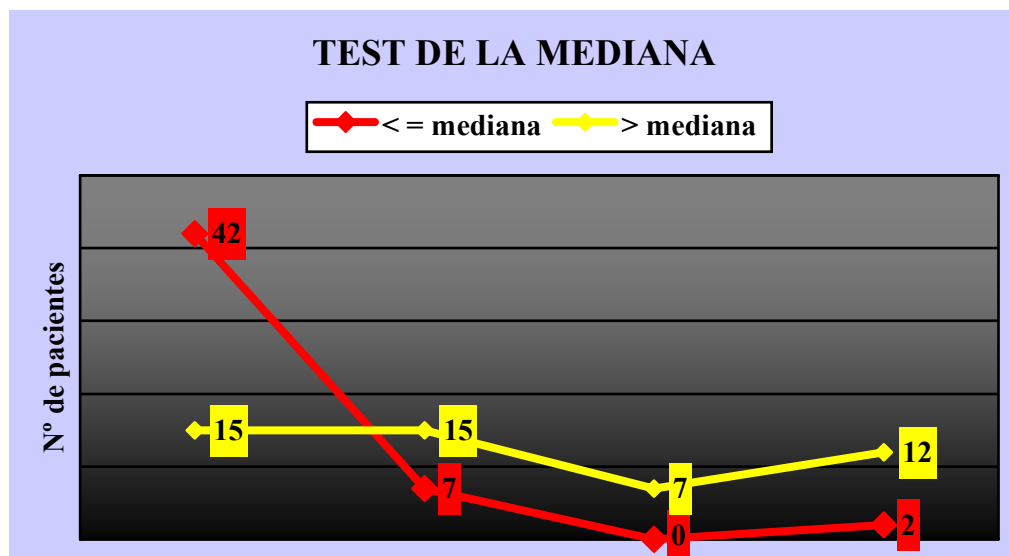


Fig. 31.- Número de casos que superan la mediana de las cifras de ETCO₂ final y, que están por debajo de la misma. Relación con la supervivencia.

Resultados

XIII. CIFRAS DE SPO₂ INICIAL VS. SPO₂ FINAL (Difoxi) VS. SUPERVIVENCIA

Variable que **sí ha mostrado resultados estadísticamente significativos**, y escasamente estudiada en la literatura en el ámbito de las PCR y la RCP.

Medición y valoración de la cifra de la Saturación de O₂ final en % medida mediante la pulsioximetría y, respecto a la Saturación inicial y su relación con la recuperación y supervivencia. Se ha dado en denominar mediante la palabra “Difoxi”.

- El 77,7% de los pacientes que no fueron recuperados de la PCR tuvieron una positivización de esta variable.
- **El 100% de los pacientes recuperados tuvo una positivización de la SaO₂.**
- Solo el 25% de los pacientes no recuperados tuvo una SaO₂ final > del 90%, siendo en el resto de estos el rango inferior de la SaO₂ del 14%.
- **El 64,91% de los pacientes recuperados tuvo una SaO₂ final > del 90%, y en todos > del 80%.**
- **De los 24 pacientes del muestreo que seguían vivos a los 7 días de la PCR, en 22 de ellos se pudo medir la SaO₂ final, siendo solo en dos de ellos de cifras inferiores al 90%, con lo cual el 91% tuvo cifras > del 90%.**

a) Pruebas paramétricas (Difoxi)

Test de Anova de un factor:

Tabla XIV. Test de Anova. Significación estadística.

	GS	N	Media	Desviación típica	Error típico
DIFOXI	1	42	4.4524	21.9203	3.3824
	2	21	12.5238	43.7843	9.5545
	3	5	28.8000	29.2865	13.0973
	4	17	38.4706	37.6300	9.1266
	Total	85	14.6824	34.3716	3.7281

Resultados

Se observa como la supervivencia aumenta conforme aumenta la media de la positivización de la SaO₂. Así mismo, se ve que los incrementos de las cifras de la SaO₂ final respecto a la inicial son más marcados en todos los grupos de supervivencia, con errores típicos altos, obteniéndose unos incrementos de la SaO₂ final grandes para aquellos pacientes con cifras iniciales de SaO₂ bajas.

Tabla XV. Intervalos de confianza.

	GS	Intervalo de confianza para la media del 95%		Mínimo	Máximo
		Límite inferior	Límite sup.		
DIFOXI	1	-2.3785	11.2832	-50	53
	2	-7.4065	32.4542	-94	99
	3	-7.5640	65.1640	6	79
	4	19.1230	57.8181	.00	99
	Total	7.2686	22.0961	-94	99

Muestra los intervalos de confianza de las medias de la DIFOXI en los 4 grupos de supervivencia, con un coeficiente de confianza del 95%. Llama la atención como va aumentando el límite superior de dicha media conforme pasamos del grupo 1 al 4 de supervivencia, de modo estadísticamente significativo, así como hay positivización en el 100% de los pacientes que siguen vivos a los 7 días.

b) Pruebas no paramétricas (Difoxi)

Test de Kruskal – Wallis: rangos promedio más altos en los 3 grupos de pacientes recuperados, **estadísticamente significativo**. Nos viene a decir, que **cuanto mayor positivización de la SaO₂, mayor es la recuperación y supervivencia.**

-----Resultados

Tabla XVI. Test de Kruskal – Wallis. Significación estadística.

Grupos de supervivencia		N	Rango promedio
DIFOXI	1	42	33.14
	2	21	46.71
	3	5	57.50
	4	17	58.50
	Total	85	

DIFOXI		
Chi-cuadrado	15.630 P < 0.05	Gl: 3 P valor .001

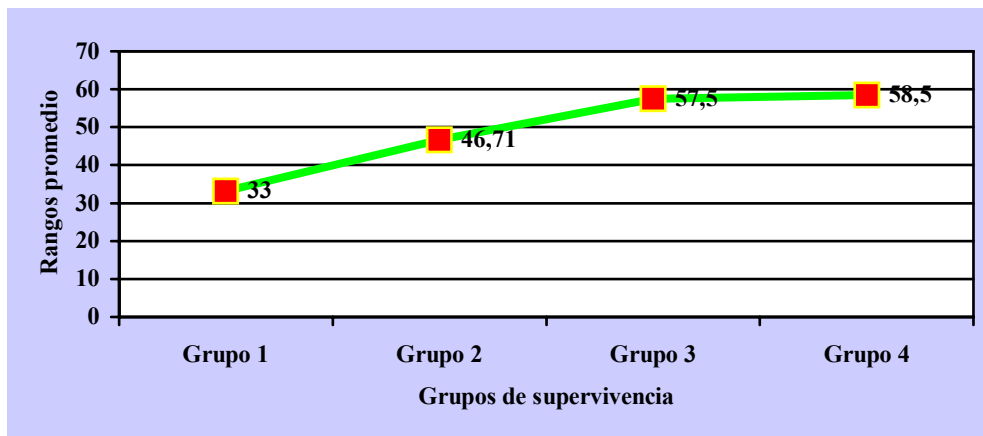


Fig. 32.- Rangos promedio y supervivencia.

Test de la mediana: Muestra que existe una asociación, **estadísticamente significativa** entre el “Difoxi” y los grupos de supervivencia, siendo lo más relevante en el grupo 4. Como se ve, el número de pacientes que es recuperado de la PCR es más numeroso cuando dicha variable es superior a la mediana.

Tabla XVII. Test de la mediana. Significación estadística.

		1	2	3	4
DIFOXI	> Mediana	14 *	12	4	12
	< = Mediana	28 *	9	1	5

* N° de pacientes

	DIFOXI	
Chi-cuadrado	9.767	Gl: 3
	P < 0.05	P valor .021

	N	Media	Desviación típica	Mínimo	Máximo
DIFOXI	85	14.6824	34.3716	-94.00	99.00

-----Resultados

La media al ser positiva, nos indica que en la mayoría de los casos del estudio ha habido una positivización de la SaO₂, es decir, la SaO_{2f} ha sido > que la SaO_{2i}.

La desviación típica al mostrar una cifra poco próxima a la media nos indica una gran dispersión de los datos.

XIV. CIFRAS DE ETCO₂ INICIAL Y FINAL VS SUPERVIVENCIA

Variable que **sí ha mostrado resultados estadísticamente significativos.**

Se estudia el aumento o disminución de la ETCO₂ final respecto a la inicial en un mismo paciente, y su traducción en cuanto a la recuperación y la supervivencia. En las tablas nos referiremos a dicha relación con las siglas “DIFCO₂”.

Se observan **cifras bajas de la ETCO₂ inicial y final** en el grupo de **pacientes que no pudo ser recuperado**, entendiéndose como tales las < de 23 mm Hg.

En los pacientes que **sí fueron recuperados**, la ETCO₂ inicial es similar a los que no lo fueron, mientras que **la ETCO₂ final es > 22 mm Hg.** en la mayoría de los casos.

En los pacientes que llegaron **vivos a los 7 días** de la PCR, **la ETCO₂ inicial y final en su mayoría habían sido > 22 mm Hg.**

En líneas generales, cuanto mayor es la positivización de la ETCO₂ mayor es la recuperación de la circulación espontánea y supervivencia, de modo estadísticamente significativo.

a) Test paramétricos:

Test de Anova de un factor:

Tabla XVIII.- Relación entre las cifras de ETCO₂ final e inicial, casos recuperados y no recuperados, error típico de la media.

		<i>N</i>	<i>Media</i>	<i>Desviación típica</i>	<i>Error típico</i>
<i>DIFCO2</i>	1	52	.2692	14.1949	1.9685
	2	21	8.5714	14.5965	3.1852
	3	6	31.8333	18.6270	7.6045
	4	12	.6667	24.0013	6.9286
	Total	91	4.3187	17.8088	1.8669

-----Resultados

Se ha visto que la cifra media de la **DIFCO2** es superior en el grupo de pacientes que sobreviven (**9,7 mmHg**), que en los que no (**1,3 mmHg**).

En la desviación típica se ha apreciado la diferencia respecto a la media, lo cual traduce la gran dispersión que existe entre los datos.

b) Test no paramétricos:

Test de Kruskal – Wallis:

<i>Anova</i>	<i>DIFCO2</i>	
<i>F de Snedecor</i>	7.613	Gl: 3.87
	P < 0,05	

Tabla XIX. Test de Kruskal-Wallis. Significación estadística.

	<i>Grupos de supervivencia</i>	<i>N</i>	<i>Rango promedio</i>
<i>DIFCO2</i>	1	42	39.30
	2	21	54.98
	3	5	82.25
	4	17	41.21
	Total	85	

	<i>DIFCO2</i>	
<i>Chi - cuadrado</i>	13.172	Gl: 3
	P < 0.05	P valor .001

Test de la mediana: Muestra que existe una asociación, entre la **DIFCO2** y los 4 grupos de supervivencia, siendo lo más relevante en el grupo 1; como se ve, el número de pacientes que NO es recuperado de la PCR es mayor cuando dicha variable es inferior a la mediana.

Tabla XX. Test de la mediana. Significación estadística.

		1	2	3	4
DIFCO2	> Mediana	18 *	14	6	6
	< = Mediana	34 *	7	0	6

* N° de pacientes

	DIFCO2	
Chi-cuadrado	13.172	Gl: 3
	P < 0.05	.004

Resultados

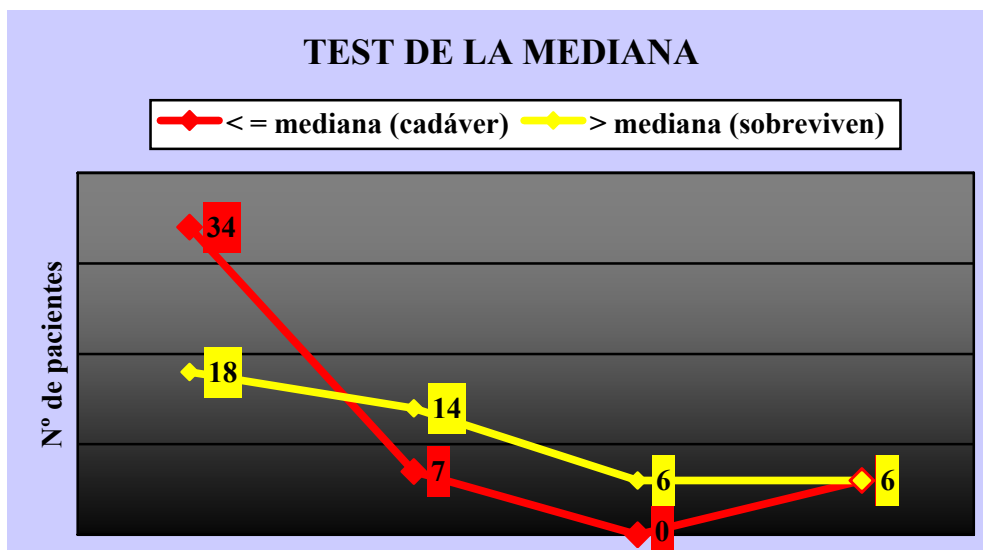


Fig. 33.- Número de casos que superan o no, e igualan la mediana de las cifras resultantes de la relación entre la ETCO2 final e inicial. Relación con la supervivencia.

XV. PH SANGUÍNEO (N 7,35 – 7,45)

Variable que **sí ha mostrado resultados estadísticamente significativos** y quizá, más que escasamente estudiada en la literatura en el ámbito de las PCR y la RCP, no ha sido valorada en su justa medida.

a) Test paramétricos:

Test de Anova.

Tabla XXI.- Intervalos de confianza. Test de Anova. Significación estadística.

1	6.9676	7.1132	6.59	7.29
2	6.9137	7.1553	6.83	7.29
3	7.0248	7.1195	6.99	7.12
4	7.1392	7.2572	7.00	7.32
Total	7.0304	7.1219	6.59	7.32

F de Snedecor	2.864	Gl: 3.
	P < 0.05	P valor .045

Resultados

Muestra las cifras del ph (con un coeficiente de confianza del 95 %, es decir, en otras muestras los resultados serían similares a los obtenidos en esta, con un nivel de significación o error del 5%), en las 4 diferentes categorías de supervivencia, y que la misma en general, es superior en los grupos de supervivencia 2, 3 y 4 respecto al 1 estadísticamente significativo.

En cuanto a la media de las cifras del ph, se observa que conforme van aumentando, va aumentando también la supervivencia (Fig.- 19).

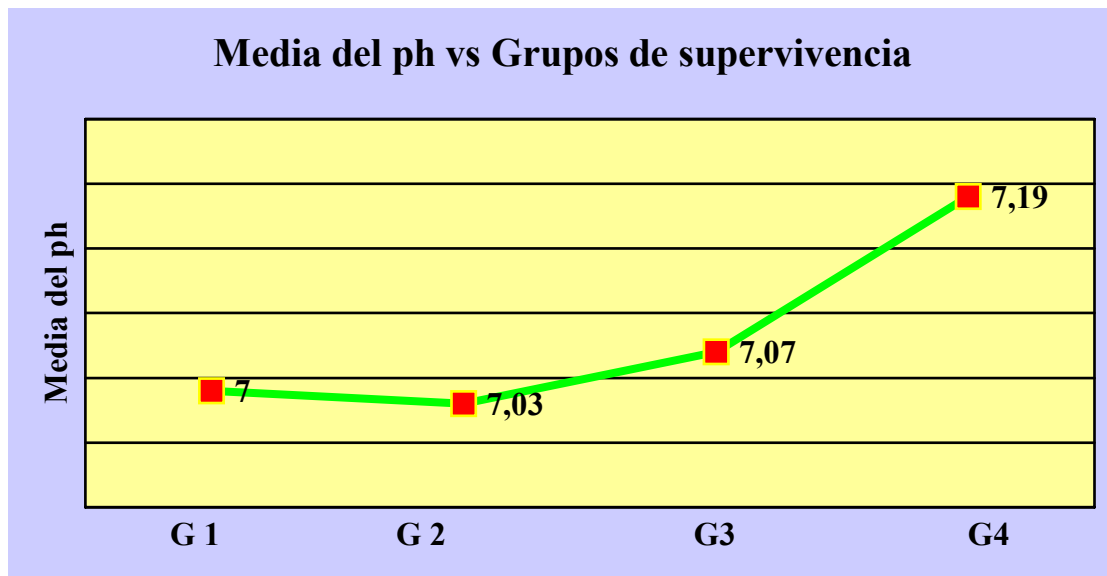


Fig. 34.- Media del pH y su relación con la supervivencia.

b) Test no parametricos:

Test de Kruskal – Wallis: significativamente estadístico.

Tabla XXII.- Test de Kruskal-Wallis. Significación estadística.

	1	31	27.03
	2	8	21.56
	3	6	22.42
	4	12	42.33
	Total	57	

Chi cuadrado	10.738	Gl 3
	P < 0.05	P valor .013

-----Resultados

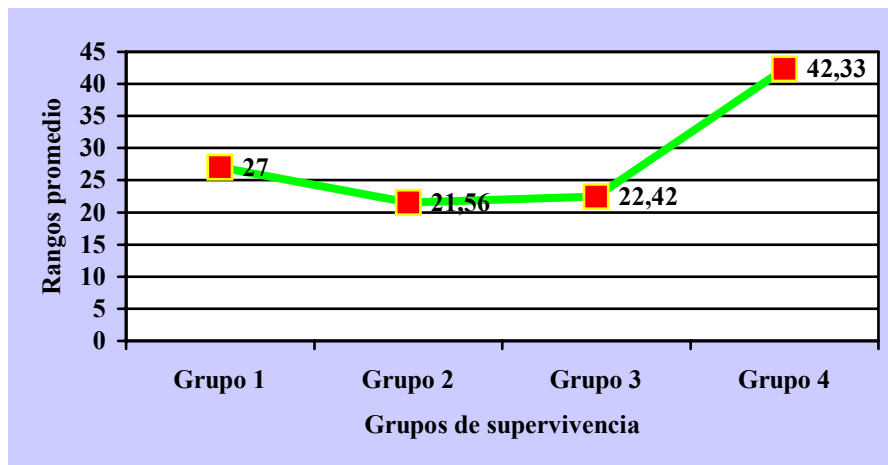


Fig. 35.- pH. Rangos promedio y supervivencia.

Prueba de la mediana: destaca que la mayoría de los supervivientes a los 7 días tienen unas cifras de pH por encima de la mediana, dando resultados **significativamente estadísticos**.

Tabla XXIII.- Test de la mediana. Significación estadística.

ph	> Mediana	15	1	1	10
	<= Mediana	16	7	5	2

Chi cuadrado	12.409	Gl 3
	P < 0.05	P valor .006

Parece que los resultados se han optimizado de algún modo cuando el ph no era ácido o lo era en poca medida, pues se ha comprobado que el rango de sus cifras era el siguiente en estos grupos de supervivencia:

1.- Cadáver: 6,59 – 7,29.

2.- Pacientes recuperados: no inferior a 6,83.

3.- Pacientes vivos a los 7 días: 7,10 – 7,32.

SECUELAS

NO hay resultados estadísticamente significativos, dado que el número de casos que en este apartado se corresponden son solo los pacientes supervivientes a los 7 días del evento, y en concreto han sido 24 (18,60%) de los 129 casos atendidos.

-----Resultados

Haciendo un pequeño resumen de los datos de supervivencia, hay que decir que:

Se atendieron 129 PCR, con un rango de edad comprendido entre los 6 meses de edad y los 97 años.

El 44% de los pacientes (57 casos) recuperaron pulso central y fueron trasladados al servicio de urgencias de un hospital de Madrid.

A los 7 días seguían vivos el 18,60% de los pacientes (24 casos).

El 8,52% (11 casos) de los pacientes no sufrían secuelas, el resto, es decir el 10,07 % de ellos (13 casos) se encontraban con una encefalopatía anóxica.

CAPITULO 5.- DISCUSIÓN

-----Discusión

A pesar de las sutiles variaciones que se van sucediendo desde hace años en las recomendaciones para la atención de las PCR, y en concreto desde que nuestro estudio comenzó, los resultados son válidos dado que las directrices básicas de la RCP aplicada son las mismas para todos los protocolos. La ventilación-oxigenación o desfibrilación (DF), la administración de Adrenalina cada 3-5 mn., el masaje cardiaco, etc., siguen estando vigentes y en realidad hay pocos cambios drásticos, manteniéndose actos como la ventilación y el masaje cardiaco con algún cambio en la relación entre ambas, el número de DF con el uso de dispositivos mono o bifásicos, la alternativa medicamentosa frente a algunas drogas y poco más.

Las actuaciones según su supuesta utilidad, se las ubica del siguiente modo:

- Clase I: lo que en la AHA se denomina una actuación de probado nivel de efectividad.
- Clase II o de eficacia aceptable:
 - Clase IIa (posiblemente útil).
 - Clase IIb (probablemente útil)
- Clase III: puede ser perjudicial.
- Clase Indeterminada: es decir, el área clasificada así será susceptible de investigación y no se podrán hacer recomendaciones ni a favor ni en contra.

I.- RECUPERACIÓN Y SUPERVISIÓN DE LAS PACIENTES ATENDIDAS

El estudio se ha podido llevar a cabo en el ámbito de un SMA que atiende alrededor de 200 pacientes cada 24 horas y ronda los 100.000 casos al año en total.

El muestreo del estudio incluye 129 casos de PCR atendidas mediante la aplicación de una RCP-A con un rango de edad comprendido entre los 6 meses de edad y los 97 años.

Si vemos estudios de hace más de una década, la supervivencia extrahospitalaria de las PCR ha mostrado resultados muy variables, con cifras de entre el 2% y el 33% (55)(58)(64)(65). En algunos se habla de una mayor supervivencia de la PCR intrahospitalaria frente a la que se produce en el ámbito extrahospitalario, sin embargo las estadísticas en uno y otro medio son similares, con unos rangos de supervivencia muy variables incluso entre los resultados de los mismos ámbitos.

En nuestro estudio y en la mayoría de los pacientes atendidos, es decir en 72 (56%) no fue posible la recuperación; el resto 57 (44%) sí lo fueron y se trasladaron al hospital (38,8% en otros estudios como en Japón, 43,75% en alemanes (56) (60) (66), 10 % en España, 13,9% en USA, etc. (57)(59)(67)) ya fuera al de referencia o por proximidad según las circunstancias, lo cual ronda las previsiones que ya se preconizaban a finales de los años 90 (61)(62)(68). Consultada la literatura los estudios de supervivencia van desde algunos como en el que registran 13.266 casos de PCR desde 1.960 a 1980, con una recuperación del 39%, y un 17% de altas hospitalarias a domicilio; en otro estudio

-----Discusión

Donald Murphy y colaboradores encontró que de 503 pacientes cercanos a los 69 años de edad (justo en el rango de edad más prevalente en nuestro estudio) ingresados en 5 hospitales de Boston, sólo el 22,3 % sobrevivió a una PCR, y solo el 3,8 % llegó a ser dado de alta hospitalaria (63)(69); 2,72% en Guipúzcoa (España) (70).

Se ha visto que en las PCR que se producen en el ámbito prehospitalario influyen diferentes factores como puede ser el modo de presentación de la misma, de tal modo que en el Rhode Island Hospital estudiaron los resultados de 185 PCR atendidas en esas circunstancias, siendo el ritmo inicial más frecuente la AESP o la asistolia, sólo fueron recuperados 16 pacientes (9%). Para otros es muy importante que el tiempo transcurrido entre la pérdida de conciencia y la recuperación del pulso sea menor a los 25 mn.(71)

II.- LÍNEAS GENERALES DE LOS ESTUDIOS REALIZADOS EN ESPAÑA Y PAÍSES LATINOS

Intentando resumir la línea de trabajo de la investigación en la literatura reciente publicada en nuestro país y países latinos, y exclusivamente en relación con las PCR y variables contempladas, RCP, recuperación, etc., podríamos comentar las características de los mismos de la siguiente manera:

- Suele concluirse que la PCR en el adulto se suele deber a la FV y en el niño a problemas respiratorios (72) (73).
- Que la cardiopatía isquémica es la primera causa de las PCR del adulto en países occidentales (88% de los casos) (74). Que cuanto antes comience la RCP tras ocurrir la PCR, la morbimortalidad disminuye, y que si las maniobras de RCP superan los 30 minutos de duración, no suele haber supervivientes (75) (76).

- En algunos estudios con 5 o 6 variables se incluye la edad, encontrándose una media de 62,8 años. Sexo, habitualmente más frecuente en los varones (68,2%), tiempo entre la PCR y el inicio de la RCP (de 11 a 15 mn), % de recuperación (40,9%), % de altas hospitalarias, ausencia de secuelas neurológicas (en el 14,2%) (77).
- Contraindicaciones de la RCP, como una evolución de más de 10 minutos tras la PCR (salvo ahogamiento, intoxicaciones, etc.), enfermedad terminal, lesiones incompatibles con la vida, etc (78).
- En estudios hospitalarios se ha visto que la edad media de los pacientes eran los 68 años y el 58% de ellos eran varones.
- Se han llevado a cabo estudios que han valorado los resultados de la administración de diferentes drogas solo en el caso de la FV extrahospitalaria y su supervivencia hasta llegar al hospital de referencia y a las 24 horas del ingreso, con porcentajes de supervivencia de alrededor del 40% (79).
- Es poca la evidencia existente en relación con la predictibilidad y pronóstico del PCR intra hospitalario (80).

-----Discusión

- ETCO₂: los estudios hacen referencia a su utilidad para la comprobación de la correcta colocación del tubo endotraqueal (81) (82). En otros casos contemplan la media de ETCO₂ obtenida durante la RCP, el ph, la supervivencia y el pronóstico neurológico (83) un total de 14 PCR estudiadas. La efectividad de las compresiones torácicas externas durante la RCP con balón y sin balón intra-aórtico, mediante la medición del end-tidal de pCO₂ de forma continua (84), etc.
- Mejores resultados si la RCP se realiza por personal entrenado (85).
- Se considera la recuperación mantenida de una PCR cuando la circulación espontánea perdura al menos durante 20 min. Aunque este período de tiempo es arbitrario, se cree que su duración es suficiente para permitir el traslado de la víctima hasta el servicio de urgencias cuando la parada se ha producido fuera del hospital (86).
- Pronóstico: en el caso de la PCR infantil hay porcentajes de supervivencia entre el 0 y el 23%, influyendo factores como la duración y calidad de la RCP, con mejores resultados en las producidas en el ámbito intrahospitalario. En adultos con PCR intrahospitalaria se habla de supervivencia y morbilidad en relación con el alta hospitalaria y al año según el estilo Utstein, es decir, siguiendo sus recomendaciones con el fin de llevar a cabo un registro uniforme de datos en la RCP-A (87) (88).
- En otros estudios se valoran variables relacionadas con los tiempos previos, duración de la RCP, etc, e incluyen aspectos hospitalarios en cuanto al Glasgow al ingreso, o si los pacientes han estado bajo ventilación mecánica (VM), si han sufrido traqueotomía, etc. (88). Factores predictores de supervivencia con totales de variables que no superan el número de 8, redundando en el tipo de PCR, edad, sexo, etc., y valorado retrospectivamente por espacio de 4 años.

- Secuelas: siempre se hace un especial énfasis en la más temida y más frecuente, la encefalopatía hipóxica, relacionándose con el total de PCR, porcentaje recuperado, altas hospitalarias y la proporción de esta secuela neurológica, con cifras del 42%.
- Sí hay una tesis que contempla los factores pronósticos “de mortalidad” y no de supervivencia, en la PCR, realizado en Granada, de tipo retrospectivo y por espacio de dos años referido a las atenciones realizadas por el 061 de Andalucía (SEM) (89).

Nuestro estudio finalizaba a los 7 días del evento, considerándose la supervivencia en ese momento. También se averiguó la existencia o no de secuelas en ese momento si es que las había, entendiendo que en caso afirmativo sí se podrían entender como definitivas aunque susceptibles de mejoría. Los resultados revelaban que a los 7 días seguían vivos 24 pacientes, es decir el 18,60% de los casos atendidos y el 42,10% de los recuperados. En otros ningún paciente (0%) a llegado a ser dado de alta hospitalaria, con un rango de estancia en la UVI hasta el desenlace fatal que osciló entre los 2-3 días y los 12,6 días. Uno realizado en Suiza nos muestra que han sido dados de alta hospitalaria el 9% (90) de los pacientes atendidos, en otros norteamericanos ha sido el 20% en PCR Extrahospitalarias (91), el 17% en Taiwán (92),

-----Discusión

en Japón se habla del 5,3% en Escocia en el 6% de los casos, etc. Si lo comparamos con estudios de PCR intrahospitalarias, los resultados del porcentaje de supervivencia al egreso hospitalario no muestra enormes diferencias, pues la bibliografía nos habla de un 20% (93).

III.- DISCUSION DE NUESTROS RESULTADOS

.- Cómo ya se ha comentado, la mayoría de las PCR de nuestro estudio (53%) se encuadran dentro del contexto de la muerte súbita (en general se acepta que el 25% de todas las muertes naturales son causadas por muerte súbita (94)). Esta se define como una muerte inesperada debido a causas cardíacas que ocurre en un corto periodo de tiempo, habitualmente han comenzado no hace más de 1 hora, aunque para otros autores son las 24 horas previas. Se produce en personas con enfermedad cardíaca conocida o no, sin diagnóstico previo de situación grave (95), que además suele ocurrir por las mañanas y puede relacionarse con un aumento de la agregabilidad plaquetaria (por esto, el AAS o aspirina reduce este tipo de mortalidad); igualmente es más frecuente en los meses de Invierno (96). Se habla de una mayor frecuencia en los negros respecto a los blancos, de una relación 3:1 en detrimento del varón frente a la mujer y de una ruptura de la placa coronaria en los varones frente a una erosión en las mujeres. La mayoría de estas muertes se relacionan con arritmias cardíacas, lo que es lógico, pues la principal causa de las arritmias es la hipoxia. La muerte súbita es la primera expresión de la enfermedad cardíaca en la mayoría de los pacientes que sufren una PCR extrahospitalaria. Unas 300.000-335.000 personas al año mueren de enfermedad coronaria sin haber sido hospitalizadas o admitidas en una sala de emergencias, más de 930 Norteamericanos cada día (97), a menudo en la primera hora tras sufrir un síndrome coronario agudo o un IAM.

Hemos detectado que, la FV ha sido el ritmo inicial detectado de más frecuente aparición (57%). Al fin y al cabo la FV es una arritmia y como sabemos la principal causa de estas es la hipoxia / anoxia generalmente secundaria a un IAM. En otros estudios llega a ser del 65-85%, 75-80% (98), 42% (99), 55% en ámbitos extrahospitalarios en España, y también se habla del 70% de los casos (100) en el Manual Merck, y siempre refiriéndonos al comienzo de la misma y basados en la primera monitorización electrocardiográfica con las palas, caracterizada por la actividad eléctrica cardíaca desorganizada, anárquica y sin traducción hemodinámicamente útil del corazón. Este dato concuerda con otros estudios que mantienen los mismos resultados “la FV es la arritmia más frecuentemente identificada en los pacientes con PCR”(7), siendo responsable del 65 al 80% de los casos de la muerte súbita (101), del 85% entre FV y TVsp en estudios suizos, así como en estudios realizados en Chicago, USA. La FV puede darse en el contexto de muy variadas situaciones, como es la administración de antiarrítmicos, hipoxia, isquemia, Fibrilación Auricular (FA), episodios de respuesta ventricular muy rápida en el seno de un síndrome de preexcitación, Shock eléctrico tras una cardioversión o por contacto con una carga eléctrica entre otras (Fig.1) (102).

-----Discusión

Fig.1.- * Extrasístole Ventricular.

* Taquicardia Ventricular

* Fibrilación Ventricular



La FV se suele asociar con la enfermedad coronaria siendo el evento final de la misma; se produce por IAM o isquemia; la acumulación de calcio intracelular, la acción de los radicales libres, las alteraciones metabólicas y la modulación autónoma son algunos factores influyentes e importantes en el desarrollo de la FV durante la isquemia (103). La maniobra terapéutica fundamental para revertirla es la desfibrilación (DF), dando muy buenos resultados si se realiza en los primeros 5 minutos tras su aparición (104).

Por último hay que tener presente que las posibilidades de supervivencia disminuyen entre el 7 y 10% por cada minuto sin desfibrilar, y pasados 12 mn. el rango de supervivencia disminuye entre el 2% y el 5% (105)(106), y lógicamente la menor duración de la agresión isquémica resultante se correlaciona con un mejor pronóstico neurológico.

En nuestro estudio, de los 73 casos de FV tratados, fueron recuperados 37 (50,68%, 69,7% en estudios cubanos), y de estos seguían vivos a los 7 días 16 (21,91%). Este tipo de PCR es la que se relaciona con un mayor porcentaje de supervivencia al principio y al final del seguimiento, lo que coincide con otros estudios extrahospitalarios españoles y de otros países (107), lo que justificaría que el uso y la ubicación de los DESA (desfibriladores automáticos y semiautomáticos) estuviese más extendido. Se podrían alcanzar tasas de supervivencia del fallo cardiaco del 20%, lo que por ejemplo en USA representaría 40.000 vidas al año. Hay que señalar, que en algunos estudios prehospitalarios, se ha relacionado una mayor supervivencia en cuanto al número de altas hospitalarias en este tipo de arritmia recuperada, si el intervalo entre las DF se ampliaba de 1 a 2 mn., es decir, se amplía el llamado “stacked Shock”. Concretamente, con una recuperación de menos del 20% de las PCR en forma de FV, el número de altas hospitalarias mejoraba con este procedimiento, desde el 33% al 46% (108).

En segundo lugar por frecuencia, ha sido la Asistolia (ausencia de actividad eléctrica cardiaca) la otra forma de presentación de la PCR, (Fig. 2) (109) con un 31% de los casos en nuestro estudio (al igual que en otros estudios americanos que hablan del 20-30%, curiosamente ha sido el trastorno del ritmo detectado con mayor frecuencia en algún estudio intrahospitalario), en la literatura se encuentran tasas de frecuencia del

-----Discusión

25%-56%, y hasta del 71% en ámbitos del sur de España como en Córdoba (110), o del 11,1% en Guipúzcoa. Se caracteriza por la ausencia de actividad eléctrica cardiaca, siendo más frecuente en hombres que en mujeres (111), e indica una situación terminal de necrosis miocitaria masiva, fallo de bomba, o finalización de una FV previa (rara vez por una TV, y en concreto sólo en el 7-10%), pudiendo ser primaria o secundaria. La primaria se da cuando la electricidad del corazón genera una despolarización ventricular, ya sea por isquemia (obstrucción proximal de la CD, infartos extensos, degeneración idiopática del nódulo AV, etc.), o por degeneración (p. Ej. Esclerosis) del sistema de conducción auriculo-ventricular; suele estar precedida de una bradiarritmia debida habitualmente a un bloqueo auriculo-ventricular. La secundaria se debe a factores al margen del sistema eléctrico de conducción, y que llevan a un fallo de la despolarización (sofocación, ahogamiento, embolia pulmonar, etc.), en estos casos se llega a una severa acidosis y/o hipoxia (112). En nuestro estudio atendimos 40 casos (31%), de los cuales 15 (el 37,5%) fueron recuperados y 6 (15%) seguían vivos a los 7 días.

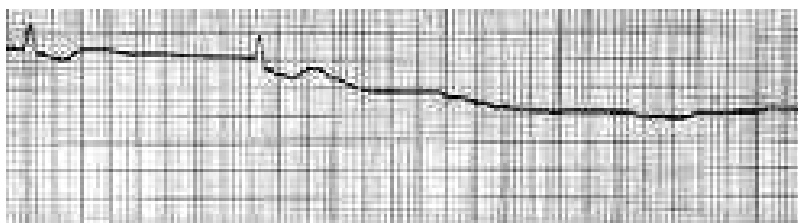


Fig. 2.- Asistolia.

A distancia de las anteriores, otras formas de presentación fueron menos frecuentes, nos referimos a la Actividad Eléctrica Sin Pulso (AESP) en un 9%, y que se caracteriza por una actividad eléctrica cardíaca organizada que no se traduce en un efecto de bomba; antiguamente se conocía por el nombre de Disociación Electro-Mecánica (DEM), y se debe a múltiples causas con frecuencia de difícil resolución (TEP, taponamiento cardíaco, Hipovolemia, etc). 29,6% en algunas estadísticas extrahospitalarias en España .

Y en último lugar por su escasa frecuencia se encuentra la Taquicardia Ventricular sin pulso (TVsp), que se dio en un 3% de los casos en nuestro estudio, 3,7% en Guipúzcoa (70).

.- La mayor incidencia de las PCR se produce entre la 6ª y 7ª década de la vida.

Comprobamos que la prevalencia de esta entidad nosológica en el medio estudiado, se incrementa a partir de los 46 años, alcanzando su máxima distribución, al igual que en otros estudios intra (113) (114) y extrahospitalarios, (115) (116) entre los 66 y los 75 años; por el contrario, su menor distribución se da por debajo de los 26

-----Discusión

años. La media de edad pues ha sido de 59 años. 55,67 años en el Norte de España (117).

No obstante, la baja incidencia de la PCR en menores de edad, no se acerca probablemente de un modo exacto a la realidad, pues se suele dar la circunstancia de que este tipo de pacientes son trasladados a los servicios de urgencia hospitalarios casi inmediatamente por el primer medio al alcance de sus allegados, por ellos mismos ó por miembros de los cuerpos de seguridad, debido al impacto social y psicológico que suele producir, lo que erróneamente les lleva a no avisar y/o esperar a los servicios de urgencia extrahospitalarios.

La edad media de los pacientes atendido es acorde con la principal causa de las PCR, que ha sido el IAM, pues es a partir de la 4ª década de la vida cuando empieza a aumentar la incidencia de esta patología.

Nuestro estudio no permite determinar un pronóstico en función de la edad del paciente. Sin embargo para algunos autores, a igualdad de circunstancias de la PCR y con una DF precoz, parecen ser mejores los resultados al alta hospitalaria de los pacientes en los más jóvenes (118). Este estudio excluye por definición a los niños, en los cuales los ritmos desfibrilables son excepcionales, siendo en ellos más frecuente la asistolia y la AESP motivadas por una situación de hipoxia prolongada (119).

.- La PCR ha sido mucho más frecuente en el sexo masculino (80% en varones frente al 20% en mujeres), lo que concuerda con la literatura médica (26 a 1 en el norte de

España (120), en donde se considera que “el sexo masculino es un factor de riesgo en la incidencia de la muerte súbita” (121), y su causa más frecuente es el IAM, con porcentajes del 78,07% de pacientes masculinos (122) o con una relación de 2 a 1 en la población de 65-74 años, calculándose que el 75-90% de los casos de muerte súbita es en nuestro país se presentan en varones,(123) siendo la proporción en estudios americanos del 42% en ese mismo rango de edad.

Nuestra casuística muestra estadísticamente que la supervivencia es peor en el sexo masculino respecto al femenino, pero sí lo sugiere, en concordancia con otros estudios, en los que además no se ha visto que influya la edad.

.- No ha habido resultados significativos en relación con el “Tiempo de Respuesta” y la supervivencia, habiéndose obtenido una media de 10 minutos 58 segundos, lo que se deriva de rangos de tiempos similares a los de otros países de en otros países, p.ej. en Escocia (no superior a 14 mn en el 90% de las activaciones e inferior a 7 mn. En el 51% . En nuestro caso así fue en el 94,57% de los casos), superior al de otros suizos donde la media fue de 6 mn, Precisamente por esta razón no hay diferencias marcadas en cuanto a la morbilidad relacionadas con los diferentes tiempos de respuesta, pues en la mayoría de los casos se ha superado el “margen” de seguridad que optimiza las

-----Discusión

posibilidades de supervivencia, es decir no más de 4 mn sin maniobras de RCP – B antes de comenzar una RCP- A y 8 mn si las ha habido (124). No obstante los pacientes recuperados, entendiéndose como tales aquellos que una vez recuperados, seguían con pulso central a su ingreso en el hospital han constituido el 44,18% de las atenciones, es decir, similar a los resultados de algunos estudios con mejores tiempos teóricos de respuesta “Más de 95 por ciento de víctimas del fallo cardiaco mueren antes de alcanzar el hospital. En las ciudades en donde la desfibrilación se proporciona en el plazo de 5 a 7 minutos, la tarifa de la supervivencia del fallo cardiaco repentino es tan alta como un 49 por ciento” (125), existiendo porcentajes globales de supervivencia en los fallos cardiacos extrahospitalarios del 2-8% en otros estudios frente al 8-22% de los intrahospitalarios (126), dando por hecho que la mayoría de los pacientes con PCR extrahospitalaria no sobreviven.

El “quid” de la cuestión, en realidad no es lo que tarda en llegar la ambulancia, de pues el tiempo de respuesta no es fácilmente optimizable. Esto es por la suma de factores que influyen: el ámbito de trabajo es la vía pública, hasta el tratamiento in situ existen una serie de pasos previos que sumados entre ellos prolonga el comienzo de la actuación. Estos pasos son, la entrada del aviso en la central de telecomunicaciones, su catalogación, el envío del mismo a la unidad y su recepción, la operatividad de la unidad con su equipo humano, entendiéndose como tal que todos los componentes se encuentren en el interior de la misma, el desplazamiento al lugar del suceso y la llegada a pie de paciente con el material necesario. Por no hablar del estado de obras en la ciudad, volumen del tráfico rodado, lugar de actuación (en una estación metro, en una acera, en los camerinos de un teatro, etc.), etc.

En algunos estudios se comenta la posibilidad de aumentar la recuperación de las PCR en un 6-8% si se bajaran los tiempos de respuesta a 8mn (como fue en el 58,91% de nuestra casuística), e incluso del doble si fuese de 5 mn (32 casos, el 24,80% en nuestro estudio). Para otros autores el pronóstico es pobre si no se actúa antes de que pasen 4-6 mn, y la supervivencia es escasa si son más de 8 mn, sin olvidar que la FV es recurrente en el 20-25% de los casos.

Por lo tanto, sin descuidar como meta fundamental, hacer lo imposible en cualquier SEM para una rápida respuesta medicalizada, parece menos complejo y más rápido a corto plazo, acortar el tiempo transcurrido entre la PCR y la aplicación del Desfibrilador. Este planteamiento se avala por la evidencia de que en los casos de FV, por cada minuto de retraso en la aplicación de la DF, aumenta la posibilidad de que se convierta en una asistolia. Se ha comprobado como va disminuyendo la amplitud de las ondas de la FV conforme van pasando los minutos (127). Además, cuanto mayor sea el retraso, más probablemente necesitaremos un mayor número de DF, que hoy en día deberán ser con tecnología bifásica y de altas energías de forma escalonada (200-300-360J), pues de este modo la posibilidad de reversión de la arritmia parece ser mayor, que en los casos donde se han aplicado bajas energías de forma fija (150-150-150J) (128).

Esto se basaría en una implantación generosa de desfibriladores Externos Semiautomáticos/Desfibriladores Externos Automáticos (DESA/DEA) en lugares

-----Discusión

públicos (interior de aviones, metro, estaciones de trenes, etc.(134)) , acompañado de un suficiente entrenamiento en el uso de estos y conocimientos en las maniobras de RCP-B, en la ciudadanía en general y en los responsables de dichos lugares (seguridad, bomberos, policía, etc.) en particular. Pues ya sabemos que la mayoría de las PCR son en adultos, y en estos suele presentarse como FV, es decir, la arritmia que con más probabilidad y mejores resultados a corto y largo plazo es potencialmente reversible.

.- En nuestro estudio y a pesar de ser la vía pública el ámbito de trabajo, la mayoría de las PCR atendidas han sido en adultos y de causa médica, y dentro de estas, se han atribuido en su mayoría a una cardiopatía isquémica como factor desencadenante de la misma, lo que se corrobora con la literatura médica universal respecto a la etiología en el adulto, así como en la española en el ámbito prehospitalario con cifras del 66,6% de los casos (129) (130) (133) (135).

La razón subyacente más común para que los pacientes mueran repentinamente de fallo cardíaco es la enfermedad cardíaca coronaria (131) (132) (136) (Fig. 3), manejándose cifras superiores al 80% de los casos en algunos estudios y llegando a demostrarse un infarto de miocardio en el 30% de las autopsias (137) y llegando a producir como en USA en el año 2.006 del orden de 500.000 muertes al año y el 11,1 % de las muertes al año en España. (138) . La lesión habitual en estas arterias es la arterioesclerosis y la presencia de placas de ateroma en el endotelio arterial. Los principales factores que llevan a esta situación es la hipertensión arterial, la hipercolesterolemia y el tabaquismo. Cuando una de estas placas de ateroma se rompe

se produce una hiperagregabilidad a este nivel con la formación final de un trombo que ira ocluyendo la luz del vaso causando finalmente un déficit de riego en el miocardio, lo que llevará a cuadros de angina de pecho, infarto de miocardio (IAM) (Fig. 4) (139) e incluso una PCR (140) (141). Sin embargo en algunas zonas geográficas y casi de modo excepcional, aparecen otras etiologías como responsables de la muerte súbita en un porcentaje más alto de lo habitual, es el caso de Japón, Laos, Camboya, Vietnam y Tailandia, en donde el síndrome de bloqueo de rama derecha con elevación del ST en V1-V3 (síndrome de Brugada) y muerte súbita, lo que representa una anomalía pura de la electricidad del corazón sin cardiopatía estructural, produciendo una incidencia de una muerte súbita de entre 1 cada 1000-2500 habitantes por año.

Discusión

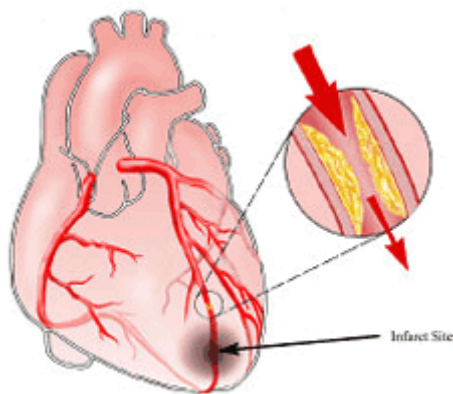


Fig. 3.- Infarto de miocardio

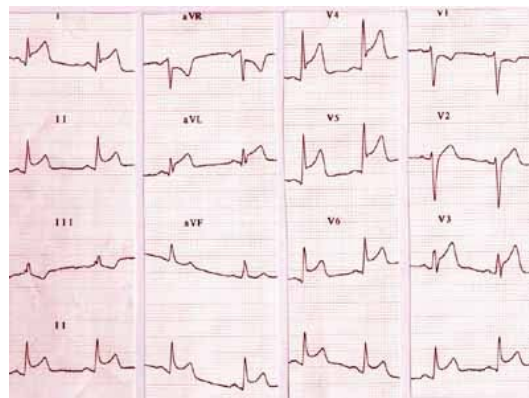


Fig. 4.- ECG que muestra un Infarto de Miocardio.

Las intoxicaciones las hemos incluido en una miscelánea con otras patologías médicas como son los tóxicos de abuso, hemorragia digestiva, etc., y en su conjunto no han llegado al 12% de los casos, tan solo comentar que en el caso concreto de las intoxicaciones, decir que son más frecuentes en gente joven y de mejor pronóstico que por otras causas (134).

Sólo el 15% de las PCR han sido de causa traumática, frente al 85% de causa médica. De ellas, ellas el 30% se debieron un Politraumatismo y otro 30% a la obstrucción de la vía aérea, siendo el Traumatismo Craneoencefálico (TCE) severo la 3ª etiología más frecuente, cuando en otros estudios es la primera (135). De escasa incidencia ha sido el ahogamiento (5% de los pacientes), que aún siendo la segunda

causa más frecuente de muerte accidental en niños tras los accidentes automovilísticos, ha sido de escasa incidencia en nuestro medio.

La escasa prevalencia de las PCR no traumáticas se explica fundamentalmente porque las Paradas Cardiorrespiratorias de origen médico son en realidad las que más posibilidades tienen de ser recuperadas, al tener habitualmente el resto de la anatomía y sistemas indemnes. En los pacientes traumáticos graves, lo que habitualmente se encuentra son lesiones incompatibles con la vida y en realidad son cadáveres, por lo tanto está contraindicada la reanimación.

En comparación con las PCR intrahospitalarias hay que decir, que tienen una incidencia menor a las extrahospitalarias. En la literatura aparecen incidencias con valores de rango de entre 1 y 5 eventos por cada mil admisiones, con porcentajes de alta a domicilio tras ser recuperados del 15-20% de los casos. También la supervivencia es mayor si la PCR se presentó en forma de FV, que en este ámbito solo ocurre en el 25-35% de los casos, frente al 57% de nuestro estudio, 80% en otros (136) (137), etc. Y finalmente es de destacar que se relaciona menos con la muerte súbita, apareciendo sin embargo en el contexto de enfermos de cáncer, sepsis e insuficiencia renal principalmente (138).

-----Discusión

.- Existe una cierta tendencia a relacionarse mayores porcentajes de la Saturación inicial de O₂ (SpO₂) con una menor morbimortalidad, aunque no de un modo fehaciente. En la literatura consultada sólo se da relevancia a la diferencia entre las cifras de la SpO₂ inicial y si se produce o no una ROSC en los casos de FV/TV, considerándose un buen factor pronóstico si dicha medición inicial supera los 10 mmHg (139). En otros estudios en general, se habla más de la utilidad del pulsioxímetro por ser un aparato capaz de darnos dos tipos diferentes de información, un dígito, que corresponde a la saturación de O₂ y una onda pletismográfica, que nos informa del volumen sanguíneo que contienen las arterias periféricas del lugar donde se esté realizando la medición. Sin embargo no se correlacionan los primeros porcentajes de SpO₂ obtenidos con la morbimortalidad de las PCR (140). Otros autores sólo hacen hincapié en qué cifras de SpO₂ deben conseguirse durante la RCP, buscando al menos un 92%, considerando este porcentaje de seguridad como una medida indirecta de la optimización de la oxigenación. Otro aspecto que se contempla es la utilidad de este tipo de monitorización en los cuidados de postresucitación, con el fin de orientar los parámetros de los soportes que requiera el paciente ó, de (141).

En definitiva, todos los autores aconsejan la medición de la SpO₂ lo más precozmente posible, relacionando sus cifras con la calidad y resultados a tiempo real de la RCP aplicada, pero sin correlación con la morbimortalidad a corto y medio plazo (142).

Estos resultados se pueden explicar, porque una saturación inicial alta o no muy baja al comienzo de las maniobras de RCP, traduce en definitiva una situación de

oxigenación menos comprometida en los primeros segundos / minutos de la PCR y por lo tanto menos lesiva para corazón y cerebro. Esto puede ocurrir por:

- Que se trate de una PCR de corta evolución.
- Que las maniobras de reanimación previas a la RCP-A, hayan sido de calidad y precoces.

En definitiva, todo lo que ayude a que el deterioro fisiológico y bioquímico del paciente se retarde o atempere, redundará en un hipotético aumento de las posibilidades de supervivencia y en sentido global, en una menor morbimobimortalidad.

.- Hay cierta tendencia a unos mejores resultados cuanto más altas son las cifras de la ETCO₂ inicial sin llegar a ser determinante. Traduce indirectamente el grado de O₂ “residual” metabolizado y quizá unos ciertos mínimos de circulación sanguínea, ya sea de origen cardíaco ó por algún tipo de reanimación por parte de alguno de los presentes. Sin embargo, los resultados solo se pueden considerar orientativos, pues no han sido estadísticamente significativos.

La ETCO₂ inicial media ha mostrado unas cifras más altas en los pacientes que luego recuperaron la circulación espontánea (ROSC), con una media de 21,80 mmHg.

-----Discusión

En la literatura se valoran en general los rangos en que la ETCO₂ varía durante toda la reanimación. En nuestro además, como es la ETCO₂ al principio de la RCP y que valor ha sido el obtenido al finalizarse. Así como la tendencia, es decir, si ha ido aumentando o disminuyendo durante las maniobras.

En algunos estudios americanos prehospitalarios se dice que las cifras medidas de la ETCO₂ no inferiores a los 10 mmHg durante los primeros 20 mn. de la PCR se asocian con ROSC (Recuperación de la circulación espontánea) y al contrario, si durante esos primeros 20 mn son de 10 mmHg o menos, se pueden abandonar las maniobras de RCP (143). En otros estudios, los que recuperan han tenido cifras de ETCO₂ entre 18-58 mmHg, y entre 0 y 10 mmHg los que no lo consiguieron (144).

También hemos visto en nuestro estudio, que en los pacientes que seguían vivos a los 7 días del suceso la media de la ETCO₂ inicial también era alta (28,76 mmHg), aunque tampoco los resultados han sido estadísticamente significativos. No ha sido así en otros estudios también prehospitalarios, en donde las cifras de ETCO₂ obtenidas, no guardó relación entre los que fallecieron en el hospital y los que llegaron a ser dados de alta a su domicilio (145).

En la literatura se ve que esta variable ha sido estudiada como factor pronóstico, de manejo y de recuperación de la PCR prehospitalaria, habiéndose detectado cifras durante la reanimación y sin especificar en qué momento durante la misma, cifras de ETCO₂ más altas en aquellos pacientes que recuperaban pulso, pero muy pocos llegaron al alta hospitalaria a domicilio (11%) (146), en otros estudios solo el 2%.

En uno de los estudios y en contrapartida, otros autores no han encontrado relación entre una ETCO₂ inicial baja (5-22 mmHg) y la predicción de pobres resultados (140). Por todo ello, y aún siendo esta monitorización de uso común en las PCR y otras patologías, para algunos autores aún es insuficiente el número de estudios al respecto (147).

.-No ha habido relación con la supervivencia, independientemente de que se decidiera la administración o no de bicarbonato sódico (CO₃HNa), y en que momento de la RCP se llevara a cabo.

Este hecho coincide con algunos estudios que tampoco han considerado beneficioso su uso en las PCR ocurridas en el terreno prehospitario. Se argumenta que produce una disminución del consumo de O₂, favoreciendo así el metabolismo anaeróbico (148). Algunos autores han comparado el uso del bicarbonato en unos pacientes, y en otros suero fisiológico como placebo sin observar diferencias en los resultados (149). Sí es cierto que las dosis administradas fueron estándares de 1mEq/Kg. lo que según otros autores y en nuestra opinión es menos aconsejable que el adecuar al máximo la cantidad total administrada con el uso de un analizador de gases, en vez del uso de dosis estándares. En este sentido Fonseca et col. también preconizan uso ajustado a las necesidades de la dosis administrada. (150).

-----Discusión

Sin embargo, otros autores sí han demostrado cambios en el porcentaje de recuperaciones de PCR extrahospitalarias entre la administración o no del bicarbonato en los casos en que la evolución de la PCR fue superior a los 15 mn., a pesar del uso de una dosis estándar de 1mg/Kg. El resultado fue más favorable en los casos en que fue administrado, con un 32,8% de recuperaciones, frente a un 15,4% en que no las hubo, con una P = .007 (151).

.- Cuanto menor es la duración de las maniobras de RCP, mayor es la supervivencia y menores las secuelas. Esto se deriva necesariamente del menor deterioro del organismo cuanto menor es el tiempo sin optimización de la oxigenación y de la circulación. De un modo estadísticamente significativo se han demostrado unos resultados especialmente óptimos si la recuperación se produce antes de los 10 minutos de evolución de las maniobras. Por ende, no hay que esperar buenos resultados si se supera este umbral.

Algunos autores desaconsejan continuar la RCP –A tras 15 mn sin resultados siempre que sean de origen traumático (152); para otros más de 20 mn prevén un pobre resultado (153), y en casi todas las series cuando la duración total de las medidas de resucitación fueron menores o iguales de 10 mn. es cuando se garantiza una mejor supervivencia al egreso (154).

En nuestro estudio todos los pacientes que seguían vivos a los 7 días (24 casos) recibieron RCP-A durante un tiempo inferior a 15 mn, y de estos la mayoría (154) durante 10 mn. o menos. En una tesis cuyo objeto fue el estudio Utstein en el hospital

Nacional Dos de Mayo de Lima, el promedio general de la duración de las maniobras de RCP al margen de los resultados obtenidos fue de 17.2 minutos (155) (156).

.- Los resultados obtenidos en la variable Saturación final de O₂ (SpO₂ final) sí han mostrado resultados estadísticamente significativos, de tal modo que la supervivencia y la disminución de la morbimortalidad se han correlacionado con los mayores % de SpO₂ medidos en sangre al final de la RCP, es decir, al recuperar circulación espontánea.

Hay que hacer un mayor hincapié en las cifras obtenidas en aquellos pacientes que seguían vivos a los 7 días del evento, en los que la media de la SpO₂ al final de la RCP fue del 96%, siendo el intervalo de confianza para la misma al 95% entre el 94% y 98% de SpO₂.

Sin embargo, hay que recordar que no siempre podremos evaluar ésta variable, aún obteniendo una correcta ventilación y oxigenación. Esto se puede deber a diferentes situaciones, de las que cabe destacar que no es infrecuente que el flujo pulsátil sea inadecuado en los lechos tisulares periféricos, que es donde el pulsioxímetro sensa.

-----Discusión

Un inconveniente de éste tipo de monitorización es que no permite calcular el contenido total de oxígeno (O₂ unido a la hemoglobina + O₂ disuelto) y el grado de adecuación de del flujo de sangre (gasto cardiaco), por lo que una SpO₂ normal o alta no asegura un suministro de oxígeno sistémico adecuado.

Quizá fuera más útil la evaluación de la tensión de oxígeno tisular durante la RCP, que se relacionaría con la perfusión tisular, pues está comprobado que la tensión transconjuntival de oxígeno cae rápidamente con el paro cardiaco y regresa al grado inicial con el retorno a la circulación espontánea (157).

Sin embargo, podemos decir, que cuanto mayor sea la SpO₂ obtenida durante la RCP, las posibilidades de la recuperación de la circulación espontánea son mayores y, si las cifras justo antes de dicha recuperación superaron el 94%, la probabilidad de una supervivencia de estos pacientes a los 7 días del evento es alta.

.- La ETCO₂ final sí ha mostrado resultados estadísticamente significativos, relacionándose claramente las cifras más altas obtenidas con una mayor y mejor supervivencia, obteniendo una media de 29,09 mmHg en el grupo de pacientes recuperados, cercano a los valores de 35,7 torr o lo que es lo mismo mmHg obtenidos en la literatura, siendo de 13,7 torr para los que no recuperaron. Incluso lo han comparado con el ecocardiograma realizado durante la RCP, como predictor de la recuperación, y han concluido que es mucho más fiable la capnometría. (158).

La media ha sido de 40,29 mmHg en los que sobrevivieron al menos los primeros 7 días tras el evento. Estos datos coinciden con otros estudios donde el rango respecto al primer caso fue de 18 a 58 mm Hg., sin embargo la ETCO₂ no distinguió entre los pacientes que fallecieron ya en el hospital y los que consiguieron sobrevivir y ser alta a domicilio; en otros estudios la media era de $32,8 \pm 7,4$ mmHg en el grupo de los pacientes recuperados (159). Esto tiene su lógica debido a que la ETCO₂ es un producto que se deriva del consumo de O₂ por las células del organismo, que a su vez es transportado en la sangre y que traduce la calidad de la oxigenación artificial y del masaje cardiaco principalmente, siempre en relación con el tiempo y etiología de la PCR, pues habrá causas irrecuperables y tiempos de PCR demasiado prolongados.

Algunos estudios tomaron la ETCO₂ final como factor predictor de la no recuperación, cuando tras 20 mn de RCP sus cifras eran de 10 mmHg o inferiores, entendiendo que esos 10 mmHg correspondían a menos del 1% del CO₂ producido, y esto era incompatible con la vida (160), (siendo en nuestro caso alrededor de los 18 mmHg la media en los casos que no sobrevivieron), lo que esos estudios no discriminan cuando sus cifras son altas y los pacientes sobreviven (31 ± 5.3 mmHg) , es entre aquellos que posteriormente mueren en el hospital y los que son alta a domicilio.

En otros estudios similares también se concluye que la ETCO₂ final es un factor pronóstico de la ROSC durante la PCR, considerando en algunos la ETCO₂ inicial la

-----Discusión

primera medición en los primeros 7 mn. y la ETCO₂ final la medida a los 15 mn de RCP. (160) (161) .

.- La optimización de la SpO₂ en el transcurso de las maniobras de RCP nos puede servir de factor pronóstico en cuanto a las posibilidades de recuperación del pulso central y de supervivencia a los 7 días.

Esto es estadísticamente significativo en base a los resultados de nuestro estudio, y de un modo más llamativo si se consigue cuanto antes y por encima de cifras del 90%, sin tener una especial relación con las cifras medidas al comienzo de las maniobras.

Es lógico, pues el O₂ es la base de todo nuestro metabolismo, evitando el sufrimiento celular, la respiración anaerobia y la acidificación del medio: Por todo ello, una buena oxigenación sanguínea favorecerá que la recuperación y la supervivencia a largo plazo sean más factibles, minimizando las secuelas, y en concreto las neurológicas. No hay que olvidar que el sufrimiento cerebral con alta posibilidad de desarrollar lesiones irreversibles, se produce con tan solo 4 minutos de anoxia. Es lo que se conoce como encefalopatía hipóxico-isquémica (EHI), que se define como el síndrome producido por la disminución del aporte de oxígeno (O₂) o la reducción mantenida del flujo sanguíneo cerebral (FSC) al encéfalo (162). Además, a todo esto se suma que la hipoxemia disminuye la contractibilidad cardiaca (163).

En base a nuestro estudio y sus resultados, no hay que pensar en unos peores resultados de la RCP, aunque al comienzo de las mismas se objetive una pobre oxigenación de la sangre, siempre que esta situación se optimice de un modo rápido. Por supuesto, esta conclusión no es absoluta en sí misma, al estar condicionada por el tiempo de evolución previo de la PCR y su etiología como variables más significativas.

.-Los resultados tras comparar la ETCO₂ final con la ETCO₂ inicial en cada caso, y su relación con la supervivencia han sido estadísticamente significativos, siendo la situación de una recuperación de la circulación espontánea el que más se ha relacionado con la optimización de una cifra de ETCO₂ medida al final de la RCP respecto a las obtenidas al comienzo de las maniobras, en especial si aquella superó los 22 mmHg.

Este resultado apoya y corrobora la opinión de otros autores, que consideran la elevación de las cifras de ETCO₂ durante la RCP, un factor predictor de la supervivencia inmediata y largo plazo (164), así como un indicador indirecto del flujo sanguíneo generado por el masaje cardíaco (165).

Respecto a la supervivencia a los 7 días de la PCR, la optimización de la ETCO₂ final respecto a la inicial ha sido determinante, siempre que ésta, la inicial, superara los 22 mmHg, y la final se positivizará como media 9,7 mmHg.

-----Discusión

Estos resultados corroboran la utilidad de la medición de la ETCO₂ durante la RCP, pues no solo sirve para ayudar a valorar una correcta colocación del tubo endotraqueal, sino que también nos traduce la eficacia de las maniobras realizadas, debido a su correlación con el rendimiento cardíaco (166) y en consecuencia con el pronóstico de la PCR en cuanto a recuperación y supervivencia (167).

.- La medición de las cifras del ph y su relación con la supervivencia sí ha mostrado resultados estadísticamente significativos.

Como sabemos, las cifras normales del ph se encuentran entre 7,35-7,45. El rango del ph obtenido y medido en las PCR atendidas de nuestro estudio, se ha repartido entre 6,913 y 7,257, observándose que aunque hubo recuperaciones con cifras bajas e incluso con el rango inferior máximo, lo que no ha habido, ha sido una supervivencia a los 7 días en ningún caso con un pH obtenido inferior a 7,13. Además, el ph es uno de los factores que influye directamente en el daño celular que se produce en la encefalopatía anóxica.

Las cifras obtenidas del pH han dependido básicamente del tiempo de PCR.

La ausencia de circulación y de respiración provoca una acidosis, por lo que el ph desciende. Esta acidosis tiene un componente metabólico que se debe a la respiración anaerobia que se produce en ausencia de O₂ y la consecuente formación de Lactato (que

si se mide en sangre, estará elevado). También existe un componente respiratorio que se deriva directamente del tiempo de hipoxia y el acumulo secundario de CO₂.

Esta situación de acidosis que se puede catalogar de mixta, se empieza a compensar cuando se optimiza la ventilación / oxigenación. Sin embargo, parece ser de mayor utilidad la realización del masaje cardiaco, pues con él se movilizan y se hacen llegar los sustratos a los órganos y corazón, fundamentalmente el O₂, aunque se encuentre en cantidades precarias. Con ello, disminuirá en cierta medida la respiración anaerobia, y además, se moviliza el CO₂, que al llegar a los pulmones podrá comenzar a ser eliminado.

Entendemos que intentar evitar un descenso importante o mejor aún, la normalización del ph, se conseguirá fundamentalmente con la aplicación de una buena RCP y, con una dosis lo más adecuada al caso de bicarbonato.

Se han obtenido mejores cifras del ph cuanto más corta ha sido la evolución de la PCR y, cuando se han administrado al menos 50 miliequivalentes de CO₃HNA, que siguiendo las recomendaciones de los protocolos ha sido alrededor de los 10-15 mn de haber comenzado la RCP-A.

Entendemos que si la administración del CO₃HNA la consideramos útil (lo que en la actualidad es muy controvertido), más lo sería si ese tiempo de los 10-15 mn fuese tomado en cuenta a partir del momento en que se produce la PCR y no del momento

-----**Discusión**

del comienzo de la RCP-A, pues salvo que la PCR sea presenciada delante de un equipo que pueda aplicar RCP-A (poco frecuente), cuando ésta se aplica, normalmente ya ha transcurrido un tiempo que se seguirá sumando a esos 10-15 mn de RCP-A en donde se contempla la administración o no del alcalinizante.

Sin embargo en algunos estudios como el alemán del Dr. S. Gando, se valoran una serie de PCR extrahospitalarias (32 casos) y una vez realizadas las mediciones del pH al llegar al hospital, con rangos de tiempo desde la PCR entre 30-60 mn e independientemente de la recuperación o no del paciente, las variaciones de las cifras del ph no se consideraron significativas. El “quid”, es ¿que se considera significativo?, pues nos movemos en unos rangos muy pequeños.

En la actualidad y en el caso de la tendencia a la acidosis propia de la PCR, no se aconseja plantearse el corregir sus cifras hasta que no baja a 7,20 e incluso a 7,10, lo que en nuestro caso se ha podido llevar a cabo en la propia vía pública gracias al analizador de gases que no hace demasiado se incorporó a nuestro material de electromedicina.

Sin embargo, otros autores le conceden bastante más importancia a las cifras del pH durante la RCP y su relación con el sufrimiento cerebral vs. los niveles de aporte energético para el mismo mediante la medición en sangre cerebral de la cantidad de Adenosin Trifosfato (ATP), como es en el caso del estudio americano realizado con perros del Dr. Eleff en Baltimor (USA). En este estudio se relaciona el pH arterial con el pH cerebral, el intento de mantenerle en unas cifras razonables mediante la

administración de CO₃HNA y el mayor grado de supervivencia directa en los pacientes, habiéndose obtenido en este grupo una media de cifras del pH de 7,3 (168).

Finalmente, ¿Por qué puede ser útil optimizar las cifras del pH en la PCR?
Posiblemente por las siguientes razones:

- Porque después de 5 mn. de PCR y aunque el pH arterial se mantenga normal y el venoso mixto sea alrededor de 7,26, el pH intracelular miocárdico ya ha caído a 6,95.
- Por la prolongación del tiempo de supervivencia (169).
- Y porque en estudios en animales se ha visto mayor supervivencia a los 15 mn de evolución con un pH menos ácido, con menor incidencia de secuelas neurológicas y mayor presión de perfusión coronaria.

.- A los 7 días como se ha dicho, 24 pacientes seguían vivos, de los cuales 11 no tenían secuelas es decir casi el 46% de los supervivientes, 8,52% del total de pacientes atendidos, (70,5% en estudios en Guipúzcoa, 1,5% en series de Japón, 1,9% en series de Singapur (170)) y el 19,29% de los que fueron recuperados en el lugar del suceso. Los otros 13 supervivientes quedaron con secuelas neurológicas derivadas de una encefalopatía anóxica es decir el 10,07% del total de las PCR atendidas, lo que parece considerablemente menor respecto a otros estudios donde se barajan cifras del 39,89 %

-----Discusión

(171). En algunos estudios, refiriéndose exclusivamente a la etiología cardíaca, esta proporción llega al 50% y de ellos en el 21% estas secuelas neurológicas son leves o moderadas como en series suizas. En otros estudios norteamericanos se habla de porcentajes de aparición de secuelas neurológicas de entre el 30 y el 80% de los casos en líneas generales.

Si nos referimos a las PCR intrahospitalarias se habla de una supervivencia del 7% similar a la de nuestro estudio, lo que llama la atención pues supuestamente deberían tener un mejor porcentaje en todos los sentidos (172) ya que se presupone un mejor tiempo de respuesta, todos los medios humanos y técnicos a su alcance, ubicaciones del paciente y suceso menos agresivas en cuanto a espacio, visibilidad, temperatura ambiental, etc. También hay referencias del 25,75% en alguna serie austriaca (173), etc. Sin embargo, sí es cierto que en algunos estudios se dice que las PCR extrahospitalarias dejan una mayor tasa de secuelas anóxicas cerebrales que las intrahospitalarias (174).

El porqué la encefalopatía anóxica es una secuela frecuente en los pacientes con una PCR recuperada se debe a que a pesar de que el encéfalo no constituye más del 2% del peso corporal, sin embargo, consume el 20% del gasto cardíaco, el 60% de la glucosa y el 20% del oxígeno (175). Por otra parte, las células de la corteza cerebral (que son el 20% de la masa encefálica) consumen el 75% de los requerimientos metabólicos encefálicos. Además, la capacidad para extraer más O₂ (reserva de extracción de O₂) es sólo de un 40%, comparado con el 80% de otros tejidos. Por lo tanto, una detención del Flujo Sanguíneo Cerebral (FSC) por más de 6 a 8 segundos,

provoca la pérdida inmediata de la conciencia. Si el FSC se restablece rápidamente, la conciencia se recupera en segundos a minutos. Si la hipoxia-isquemia se mantiene por más de cinco minutos, se produce daño neuronal en las estructuras más sensibles (175). Por todo esto, en la literatura principalmente americana se acuñó el término de “Resucitación Cardio-cerebral”, al hablar de las maniobras de RCP avanzada.

Se han descrito tres fases en el FSC de pacientes que han sufrido un PCR (176).

Primera fase: Su duración es de 10 a 20 minutos después del PCR recuperado. Existe una liberación de óxido nítrico neuronal y se produce una hiperemia moderada no uniforme, con daño endotelial por reperfusión y exposición de fosfolípidos de membrana con generación de radicales libres que aumentan el daño endotelial y celular difuso (177).

Segunda fase: También conocida como "fase de hipoperfusión tardía". Existe una disminución de hasta un 50% del FSC normal, se ha explicado por vasoespasmo, edema citotóxico y fenómeno de no reperfusión (probable balonización de las células endoteliales de pequeñas arteriolas que no permiten el flujo sanguíneo, es decir, edema celular con pérdida de los puentes intercelulares) (178). Ocurre entre 2 a 12 horas después del PCR (179).

Tercera fase: Se encuentra menos definida. Se ha descrito que el FSC puede volver a valores normales o disminuir a un flujo mínimo.

-----Discusión

Por último, las secuelas neurológicas que pueden quedar podemos resumirlas como sigue:

1.- Daño encefálico global:

- Muerte encefálica: mueren todas las neuronas, provocando la muerte encefálica.
- Coma de troncoencéfalo: Corresponde a un paciente en coma con escasos reflejos de troncoencéfalo. Habitualmente no ventila espontáneamente y su patrón de respuesta motora no es mejor que una decorticación o descerebración. Su pronóstico es malo, el paciente fallece o evoluciona a un estado vegetativo persistente
- Coma bihemisférico: Se refiere a un paciente en coma con reflejos de troncoencéfalo conservados e incluso hiperactivos. Su respuesta motora es indiferente o de descerebración.

2.- Daño cerebral focal.

Por último, solo queda decir, que desde hace muy pocos años en los servicios de medicina intensiva de muchos hospitales, se está sometiendo a los pacientes recuperados de una PCR a un protocolo de hipotermia a modo de protección cerebral con el fin de minimizar las secuelas postresucitación (180) (181). Esta técnica a pesar de haber llevada a cabo ya en los años 50, a partir de los trabajos realizados por Stertz et al.

a partir del año 1.951 (182). Dicho protocolo en la actualidad se aplica fundamentalmente en las PCR que aparecieron en forma de FV, casos de ahogamiento (183), y que hayan sido atendidas en el medio prehospitalario (184).

CAPITULO 6 . CONCLUSIONES

-----Conclusiones

Finalizado el estudio y en base a los resultados obtenidos, se llega a las siguientes conclusiones:

- 1.- La forma de presentación más frecuente de la Parada Cardiorrespiratoria es la Fibrilación Ventricular.
- 2.- El tiempo medio de respuesta empleado por las ambulancias medicalizadas ha sido de 12,06 minutos en los casos en que el paciente ha sido recuperado.
- 3.- La etiología de las Paradas Cardiorrespiratorias atendidas es en su mayoría de tipo médico no traumático.
- 4.- Cuando las maniobras de la Resucitación Cardiopulmonar duran menos de 10 minutos, disminuye la morbimortalidad de las Paradas Cardiorrespiratorias.
- 5.- Cuanto mayor es la cantidad de Anhídrido Carbónico medida al comienzo de las maniobras de Resucitación Cardiopulmonar, más recuperaciones se producen del pulso central.
- 6.- Cuanto mayor es la Saturación de Oxígeno obtenida al finalizar las maniobras de Resucitación Cardiopulmonar, menor es la morbimortalidad.

7.- Cuanto mayor es la cantidad de Anhídrido Carbónico al final de la espiración medida al finalizar las maniobras de Resucitación Cardiopulmonar, menor es la morbimortalidad. En especial si su valor es superior a los 20 mmHg.

8.- Cuando las cifras de Saturación de Oxígeno obtenidas al finalizar las maniobras de Resucitación Cardiopulmonar superan a las obtenidas al comienzo de las mismas, mejora la recuperación y la supervivencia. El resultado es aún mejor cuanto mayor es el incremento de la primera respecto a la segunda. Igualmente se mejoran los resultados, cuando las últimas cifras de la Saturación de Oxígeno superan una concentración del 80%.

9.- Cuando las cifras de Anhídrido Carbónico obtenidas al finalizar las maniobras de la Resucitación Cardiopulmonar superan a las obtenidas al comienzo de las mismas disminuye la morbimortalidad. Esta situación mejora si las cifras al final de la reanimación superan los 22 mmHg. También son mejores los resultados cuando el incremento de las mediciones finales respecto a las iniciales superan la media de los 9,7 mmHg.

10.- Cuanto más se acerque a su rango de normalidad el valor del ph durante las maniobras de la Resucitación Cardiopulmonar, mayor es la supervivencia y menores las secuelas. La supervivencia a los 7 días se hace más evidente cuando ese valor no es inferior a 7,10.

CAPITULO 7. BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía

- 1.- <http://www.portalciencia.net/antroevosapi.html>. 2007.
2. <http://www.artehistoria.com/frames.htm?http://www.artehistoria.com/historia/contextos/62.htm> 2007.
- 3.- <http://es.wikipedia.org/wiki/Antropolog%C3%ADa> 2007.
- 4.- Janet M. Torpy, MD, Writer; Cassio Lynm, MA, Illustrator; Richard M. Glass, MD. Automated External Defibrillators. JAMA. 296:724 2006.

5.- Barthell E, Triano P, Olson D, et al: Prehospital external cardiac pacing: a prospective, controlled cin [Medline]. 2007.

6.- SEMES. Recomendaciones en Reanimación Cardiopulmonar Avanzada. Edicomplet. 1.999.

7.- Annual Report 1774: Humane Society, London. pp 31-32. 2007.

8.- Bognolo DA, Rabow FI, Vijayanagar RR, et al: Traumatic sinus node dysfunction. Ann Emerg Med 1989.

9.- Sánchez Rodríguez P., Marina Martínez L., Marín Ruiz M., Alonso García A. Manifestaciones electrocardiográficas en la hipotermia. Medicina Intensiva Volumen 28 - Número 02 p. 90 - 90 1 Febrero 2004.

10.- Guidelines Help Coaches Prepare for Cardiac Arrest (04/04/2007, Reuters Health) 2007.

11.- Blasco Alonso· Moreno Pérez· Milano Manso G., Calvo Macías C., Jurado Ortiz A. Ahogamientos y casi ahogamientos en niños. Anales de Pediatría Volumen 62 - Número 01 p. 20 – 24 Enero 2005.

12.- Lewis R. Cardiopulmonary Resuscitation: when should it be attempted. Journal Watch. June 25, 1.991.

13.- [http://es.wikipedia.org/wiki/Julio_\(unidad\)](http://es.wikipedia.org/wiki/Julio_(unidad)) 2007.

14.- Bayes de Luna A, Coumel P, Leclercq JF: Ambulatory sudden cardiac death: mechanisms of production cases. Am Heart J Jan; 117(1): 151-9 [Medline] 1989.

-----Bibliografia

15.- www.cprclass.com/images/survivalink.jpg 2007.

16.- Stefan Beckers: Minimal instructions improve the performance of laypersons in the use of semiautomatic and automatic external defibrillators. 9:R110-R116. Critical Care 2005.

17.- 2005 American Heart Association Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. Part 3: Overview of CPR Circulation. 2007.

18.- gilead.org.il/scd/ 2007.

19.- metrodfwcpr.com 2007.

20.- Nguyen J. End Tidal Carbon Dioxide Monitoring During CPR. Emergency nursing world. <http://ENW.org> 2007.

21.- Lasert H et al. Quality of cardiopulmonary resuscitation among highly trained staff in an emergency department setting. Arch Intern Med Nov 27; 166:2375-80. 2006.

22.- http://www.araspe.com/cursos_rcp.htm. A.R.A.S.P.E.
Asociación de Rescates Acuáticos y Socorrismo Profesional en
España. Curso de especialista en R.C.P. básica instrumental
adultos y pediátrica. 2007.

23.- <http://www.e-mergencia.com/galeria/> 2007.

24.- schools.nyc.gov 2007.

25.- www.baptistoneword.org/whatsnew/newsletters 2007.

26.- Rea TD et al. Increasing use of cardiopulmonary Resuscitation
during out-of-hospital ventricular fibrillation arrest: Survival
implications of guideline changes. Circulation Dec 19; 114:2760-5.
2006.

27.- <http://www.tuotromedico.com/temas/pulsioximetria.htm> 2007.

28.- <http://servicios.universia.edu.ve> 2007.

29.- <http://www.ctv.es/USERS/logro/pulsioximetro.html> 2007.

-----Bibliografía

30.- Grenn RS., Howes DW. Stock your emergency department with
ice packs: a practical guide to therapeutic hypothermia for survivors
of cardiac arrest. CMAJ. 13;176(6):759-62. Mar 2007 .

31.- Tobias JD, Flanagan JF, Rodador TJ, Garrett JS, Burney C. Supervisión no invasiva del ETCO₂ a través de cánulas nasales en niños con respiración espontánea durante el periodo preoperatorio. Cuidado Med ; 22:11: 1805-8 De Crit. 1994.

32.- De Bhende. End-Tidal Carbon Dioxide monitoring in pediatrics clinical. Departamento de Medicina Pediátrica de la Universidad de Pittsburg. Vol. 47, Ed. 3, pag. 215-8. Año 2001.

33.- <http://www.med-mundial.com/capnographs.html> 2007.

34.- David Gattas. Carbon dioxide monitoring and evidence-based practice – now you see it, now you don't. Critical Care, 8:219-221. 2004.

35.- <http://es.wikipedia.org/wiki/Adrenalina> 2007.

36.- SVB y SVA por parte del personal del equipo de salud. Currents. 21-25, invierno 2005-2006.

37.- <http://es.wikipedia.org/wiki/PH> 2007.

38.- Cesáreo, J. Bicarbonato de sodio en PCR: evidencias y controversias.

[www.reeme.arizona.edu/materials/Controversias%20CO₃HNa%20en%20PCR.pdf](http://www.reeme.arizona.edu/materials/Controversias%20CO3HNa%20en%20PCR.pdf) -2007.

39.- Zabalegui A., Arroyo M., Callejo F., Martínez-Barrios M., López-Pueyo MJ., Montón AJ. Utilidad de la vasopresina en la resucitación cardiopulmonar. Med. Intensiva Volumen 30 - Número 08 p. 396 - 401 Noviembre 2006.

40.- Cheung KW et al. Systematic review of randomised controlled trials of therapeutic hypothermia as a neuroprotectant in post cardiac arrest patients. Can J Emerg Med, Sep; 8:329-37. 2006.

Bibliografía

41.- De la Torre F., Nolan J., Robertson C., Chamberlain D., Baskett P. Recomendaciones 2000 del European Resuscitation Council para un soporte vital avanzado en adultos. Medicina Intensiva, Vol. 25. Núm. 9, 2001.

42.- Kim F et al. Prehospital Induced Hypothermia for Cardiac Arrest. Circulation Jun 19; 115:3064-70. 2007.

43.- P Flamee, L Huyghens and S Hachimi-Idrissi. Impact of bystander cardiopulmonary and cerebral resuscitation in the prehospital setting on survival rates in the short and long term. Critical Care, 10(Suppl 1):P380. 2006.

44.- Paul E Pepe. Clinical review: Reappraising the concept of immediate defibrillatory attempts for out-of-hospital ventricular fibrillation. *Critical Care*, 8:41-45. 2004.

45.- 12-Step Screening May Help Reduce Sudden Death in Young Athletes, American Heart Association. 03/13/2007.

46.- Velasco M., Serrano A., Juárez S. Algoritmo Universal de Soporte Vital Avanzado (AUSVA) del ILCOR. *Emergencias* Vol. 9, Nº 6: Noviembre- Diciembre 1.997.

47.- García F., García-Fernández J.; Bernardino-Santos M. Principales cambios en las recomendaciones ILCOR 2005. *Emergencias*; 18: 46-50. 2006.

48.- BCI®. Quality in advanced monitoring. Pulsioximetría. <http://www.mab.es>. 2007.

49.- Principios de funcionamiento. NELLCOR. Manual del usuario. Pulsioxímetro NPB-290. <http://www.mallinckrodt.com>. 2007.

50.- Cebrián J., Díaz-Alersi R., Coma M^a. Jesús, Gil D. Recomendaciones en Resucitación Cardiopulmonar. Principios de Urgencias, Emergencias y Cuidados Críticos. <http://tratado.uninet>. 2007.

51.- Martín A., D. Luna J. Estadística Descriptiva. Resúmenes de bioestadística (6ª edición). Martín A., D. Luna J. Ediciones Norma-Capitel. 2.004.

52.- <http://www.smiths-bci.com>. 2007.

53.- Phillips B, Zideman D, García-Castrillo L, Félix M, Shwarz-Schwierin U. Recomendacoes 2000 do European Resuscitation Council para o Suporte Avancado de Vida Pediátrico. Grupo de Trábalo de Suporte de vida Pediátrico aprobada pelo Comité Executivo do European Resuscitation Council.;112:IV-12–IV-18.).© 2005 American Heart Association, Inc. 2005.

54.- Regulación de la Glucólisis. web.usal.es/~evillar/regulaci.htm. Enero 2.007.

55.- Deheza M., Rivet M. Revisión: Evidencias en la indicación del Bicarbonato de sodio durante las maniobras de Reanimación Cardiopulmonar. Asociación médica Argentina. ama-med.org.ar/publicaciones_revistas3.asp?id=137 - 64k. 2007.

56.- Velasco M., Serrano A., Suárez S. Algoritmo universal de soporte vital avanzado (AUSVA) del ILCOR. www.semes.org/revista/vol09-6/9-11.pdf. 2007.

57.- John A. Marx, MD, FAAEM, FACEP. Chest Compression Device Improves Survival in Out-of-Hospital Cardiac Arrest or Does It?. Journal Watch Emergency Medicine July 21, 2006

58.- JoAnne M. Foody, MD. Device-Assisted Out-of-Hospital CPR: Two Studies. Journal Watch Cardiology July 5, 2006

59.- Thomas L. Schwenk, MD. Manual vs. Automated Chest Compression in Out-of-Hospital Cardiac Resuscitation. Journal Watch General Medicine August 1, 2006

-----Bibliografia

60.- Kirsten E. Fleischmann, MD, MPH. Vasopressin During CPR?. Journal Watch General Medicine February 3, 2004

61.- Joel M. Gore, MD. CPR in the Prone Position?. Journal Watch Cardiology August 29, 2003

62.- Ron M. Walls, MD, FRCPC, FAAEM, FACEP. Esophageal and Endobronchial Intubation in Prehospital Care. Journal Watch Emergency Medicine March 30, 2007

63.- James M. Christenson, MD, FRCPC. Ventilation During CPR: Too Much of a Good Thing. Journal Watch Emergency Medicine June 16, 2004

64.- Álvarez A., Lecuona M., Sabugo P. Supervivencia de las Paradas Cardíacas Extrahospitalarias tratadas por Unidades Móviles Medicalizadas. Emergencias Vol. 5, nº 5, septiembre-Octubre 1993

65.- S. Gando, M. Igarashi, T. Kameue, S. Nanzaki. Ionized hypocalcemia during out-of-hospital cardiac arrest and cardiopulmonary resuscitation is not due to binding by lactate. Intensive care Medicine. Vol. 23, Nº 12. Diciembre 1.997

66.- Saitoh D., Sakamoto T., Kaneko N., Chouno M., Morikouchi Y., Okada Y. Los salvavidas de la emergencia en Japón mejoran los resultados de la PCR extrahospitalaria. Departamento de Traumatología y Medicina Crítica del cuidado, Universidad médica de la defensa nacional, Tokorozawa, Japón. 2005

67.- Daniel Pallin, MD, MPH. Bicarbonate Not Beneficial for Out-of-Hospital Cardiac Arrest. Am J Emerg Med Mar; 24:156-61. 2006

68.- Rubio L, Lisa V, Carpintero M. Enseñanza de R.C.P. Emergencias Vol. 8, Nº 1, Enero-Febrero 1.996

69.- Weaver WD. Resuscitation outside the hospital. Journal Watch. November 19, 1991

70.- Uriarte E., Alonso E., Alonso J. Supervivencia de la Parada Cardiorrespiratoria extrahospitalaria en Guipúzcoa: cuatro años de seguimiento. *Emergencias*; 13:381-386. 2001

-----Bibliografía

71.- American Heart Association: Guidelines for cardiopulmonary resuscitation and emergency cardiac Care Subcommittees, American Heart Association. Part I. Introduction. *JAMA* Oct 28; 268 (16): 2171-8. 1992

72.- Diosdado, M. PCR: Fármacos y vías de administración. *Urgencias* 2006

73.- Berrueta M., Saporiti A. Consenso de Reanimación Cardiopulmonar Pediátrica. *Arch. Argent. Pediatr*; 98 (4): 258. 2000

74.- Marrugat J., Elosua R., Gil, M. Muerte súbita (I). Epidemiología de la muerte súbita cardiaca en España. *Rev. Esp Cardiol* 1999; 52: 717-725

ISSN : 1579-2242(104) Gómez M., Serra J., Valle V. Encefalopatía postanoxémica tras un episodio de muerte súbita cardiaca recuperada. *Rev Esp Cardiol*; 56: 1064 – 1068 ISSN : 1579-2242. 2003

75.- Arrabal R., Moreno A., Pérez D. Parada Cardiorrespiratoria. <http://www.medynet.com>. 2007

76.- Reanimación cardiopulmonar. Actuar con rapidez es fundamental. Consumer Eroski. Nº 63, Feb. 2003

77.- Carpintero J.M., Ochoa F., Ramallé-Gómara E. Supervivencia tras Parada Cardíaca Extrahospitalaria en un Hospital General. Emergencias; 14: 118-123. 2002

78.- Clínica Universitaria de Navarra. Reanimación Cardiopulmonar. <http://www.cun.es>. Enero 2005

79.- Romero C., Alfaro C. Novedades terapéuticas en la Parada Cardiorrespiratoria por Fibrilación Ventricular: Vasopresina vs. Adrenalina. Emergencias Vol. 10, nº 5, septiembre-octubre 1998

80.- Mardóñez J., Chacón M. Reanimación Cardiopulmonar. <http://escuela.med>. 2007

81.- De Lucas García, Nieves. Verificación del tubo endotraqueal en situaciones de emergencia. Revista Electrónica de Medicina Intensiva
Artículo nº 620. Vol. 3 nº 6, junio 2003

-----Bibliografía

82.- Carpio, Guzmán. Avances en ACLS. Departamento de Emergencia H.N.E.R.M. Perú. www.reeme.arizona.edu. 2007

83.- Sabin, Luz., Sanz, Rosa. García Ochoa M.J., Paradas Cardiacas Recuperadas por SAMUR-PC. Junio. www.munimadrid.es/.../TemaEmergenciaYSeguridad/Samur/. 2005

84.- Sesma J., Sáez M.J. Evaluación del efecto del balón de oclusión intraaórtica en las compresiones torácicas en RCP en cerdos, mediante capnografía y manometría de perfusión coronaria y cerebral. Proyectos de investigación concedidos por el Departamento de Salud de Navarra. 2007

85.- Reanimación Cardiopulmonar. <http://www.cun.es>. 2007

86.- Carrillo A., López-Herce J. Conceptos y prevención de la parada cardiorrespiratoria en niños. Anales de Pediatría. Martes 1 Agosto. Volumen 65 - Número 02 p. 140 – 146. 2006

87.- Colmenero M., Chica R., Chavero M. Resultados de la atención a la parada cardiorrespiratoria en un hospital de referencia según el estilo Utstein. Medicina intensiva, ISSN 0210-5691, Vol. 28, Nº. 2,, pags. 49-56. 2004

88.- Saura E., Muñoz M. Juliá C. Reanimación Cardiopulmonar. La otra cara del éxito. Enfermería en Cardiología. Nº 22, 1º cuatrimestre, 2001

89.- León Miranda M. Dolores. Factores pronósticos de mortalidad en parada cardiorrespiratoria extrahospitalaria. Tesis doctoral.

Universidad:

Granada

Centro de lectura: medicina. año: 2001

90.- Graves JR et al. Life After Cardiac Arrest. Resuscitation Oct; 35:117-121. 1997

91.- Krishna C., McCullough P. et al. Sudden Cardiac Death. Medicine Nov 11. 2004

92.- Wei-Tien Chang. Postresuscitation myocardial dysfunction correlated factors and prognostic implications. Intensive Care Med 33: 88-95. 2007

-----Bibliografía

93.- Rubiera R., Parellada J., Santos J., Río V., Joanes J. Evaluación de la Resucitación Cardiopulmonar y Cerebral intrahospitalaria. Revista Cubana de Medicina Intensiva y Emergencias Marzo Vol. 2: 1. 2003

94.- Calandín C., Martínez I., Recomendaciones para el registro uniforme de datos en la reanimación cardiopulmonar avanzada pediátrica: estilo Utstein Pediátrico. Anales Esp. Pediatr.; 56: 516-526. 2002

95.- Lindholm DJ, Campbell JP: Predicting survival from out-of-hospital cardiac arrest. Prehospital Disaster. 2007

96.- Malineni K. Sudden Cardiac Death. Department of Internal Medicine, Henry Ford Hospital, Wayne State University School of Medicine. Medicine. November 11, Section 2. 2004

97.- American Heart Association: Guidelines 2000 for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Care Special Edition. Currents in Emergency Cardiovascular Care Fall; 11: 3-28. 2000

98.- Cardiac Arrest. AHA Recommendation. American Heart Association;
<http://www.americanheart.org/presenter.jhtml?identifier=4481>. 2006

99.- Priori S., Aliot E., Blomstrom-Lundqvist C. Sudden Cardiac Death. European Heart Journal 24, 13-15. 2003

100.- Berringer R. Acoplamiento de los servicios del fuego y del rescate de Vancouver. Servicios médicos del fuego y del rescate del director. Vancouver. 2005.

101.- Ventricular Fibrillation. The Merck Manuals on line Medical Library. 2007.

102.- Fallo Cardíaco. Wikipedia. <http://64.233.179.104/translate-c?hl=es&u=http://en.wikipedia.org/wiki/Cardiac-arrest&prev=2207>

103.- content.cdlib.org/xtf/view?docId=ft9w1009p7..2007

104.- Zevitz M. Ventricular fibrillation. Department of Medicine, Finch University of Health Sciences, The Chicago Medical School. Medicine. November 11, Section 2. 2004

-----Bibliografía

105.- 2005 American Heart Association Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. Circulation.; 112:IV-12 – IV-18. 2005

106.- Podrid PJ. Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation: Basic and Advanced CLS-1. Up today 9.3, Aug 7. 2001

107.- Chang MY, Lin M. Predictors of survival and hospital outcome of prehospital cardiac arrest in southern Taiwan. J Formos Med Assoc. Sep;104(9):639-46. 2005

108.- Aaron E. Bair, MD, FAAEM, FACEP. Decreasing CPR Interruptions in Out-of-Hospital VF Arrest. Journal Watch Emergency Medicine January 26, 2007

109.- www.medspain.com/revision.htm. 2007

110.- García G., Chacón C., Jiménez J. Incidencia de la Parada Cardio-Respiratoria en los equipos de Emergencias 061 de Córdoba. Emergencias Vol. 5, nº 5, Septiembre-Octubre 1.993

111.-Caggiano,R.Asistolia.

<http://www.emedicine.com/emerg/topic44.htm>. Nov. 15, 2004

112.- Caggiano R. Asistolia. Director of Emergency Medicine, John Hopkins Hospital. Medicine. November 15, 2004

113.- Rubiera R, Parelleda J, Santos J, Río V, Joanes J. Evaluación de la Resucitación Cardiopulmonar y Cerebral intrahospitalaria. Resultados y Discusión. Vicedirección de Urgencias, Instituto Superior de Medicina Militar “Dr. Luis Díaz Soto”. REVISTA CUBANA DE MEDICINA INTENSIVA Y EMERGENCIAS; Vol. 2: 6303. 2003

114.-Zevitz,M.Ventricular.

Fibrillation.<http://www.emedicine.com/med/topic2363.htm>. 2007

115.- Cain, Ed; Nowak D. Provincial out-of-hospital cardiac arrest. http://www.gov.ns.ca/ehs/Medical_Director/Cardiac%20Arrest%20Annual%20Report%202002.pdf. 2007

-----Bibliografía

116.- Richard D. Zane, MD, FAAEM. Effect of Age on Long-Term Survival and Quality of Life After Cardiac Arrest. Journal Watch Emergency Medicine June 16, 2004

117.- Hugh Calkins, MD. In-Hospital Cardiac Arrest in Children and Adults. Journal Watch Cardiology March 9, 2006

118.- LANCE, B. The Epidemiology of Sudden Death. Cardiac Arrest. Paradis N, Halperin H, Nowak R. Editorial William & Wilkins. 1.996

119.- Domanovits, H. Acute renal failure after successful cardiopulmonary resuscitation. Intensive Medicine Care Vol. 27, N° /, July 2001

120.- Marrugat J, Elosua R, Gil M. Muerte súbita (I). Epidemiología de la muerte súbita cardiaca en España. Revista española de Cardiología. Rev Esp Cardiol; 52: 717-725. ISSN : 1579-2242. 1999

121.- Vukmir RB. Prehospital cardiac arrest and the adverse effect of male gender, but not age, on outcome. J Womens Health (Larchmt). Sep;12(7):667-73. 2003

122.- Jill P Pell, honorary clinical senior lecturer ^a, Jane M Sirel, research assistant ^a, Andrew K Marsden, medical director ^b, Ian Ford, professor of statistics ^c, Stuart M Cobbe, Walton professor of medical cardiology. Effect of reducing ambulance response times on deaths from out of hospital cardiac arrest: cohort study. BMJ;322:1385-1388(9 June). 2001

123.- Pell JP et al. Ambulance Response Times and Cardiac Arrest Survival. BMJ Jun 9; 322:1385-1388. 2001

124.- Kristi L. Koenig, MD, FACEP. Chest Compression Alone Is Best for Witnessed Out-of-Hospital Cardiac Arrest. Lancet Mar 17; 369:920-6. 2007

125.- Cardiac Arrest. AHA Recommendation. American Heart Association;

<http://www.americanheart.org/presenter.jhtml?identifier=4481>. 2006

Bibliografía

126.-FalloCardiaco.Wikipedia.

http://64.233.179.104/translate_c?hl=es&u=http://en.wikipedia.org/wiki/Cardiac_arrest&prev=/search%3Fq%3DCARDIAC%2BARREST%26hl%3Des%26lr%3D. 2007

127.- James M. Christenson, MD, FRCPC. CPR Delays Deterioration of VF. Journal Watch Emergency Medicine September 25, 2002

128.- Aarón E. Bair, MD, FAAEM, FACEP. Stiell IG et al. BIPHASIC trial: A randomized comparison of fixed lower versus escalating higher energy levels for desfibrillation in out-of-hospital cardiac arrest. Circulation, Mar 27; 115:1511-7. 2007

129.- Fleischhackl R et al. Automated external desfibrillators do not recommend false positive shocks under the influence of electromagnetic fields present at public locations. Anesth Analg Dec; 103: 1485-8. 2006

130.- Cardiac Arrest. AHA Recommendation. American Heart Association;
<http://www.americanheart.org/presenter.jhtml?identifier=4481>. 2006

131.- Kahn, J. Reparar corazones rotos. National Geographic. Febrero 2007

132.- Díez Martínez, J. Arterioesclerosis. Clínica Universitaria de Navarra. 14 oct. <http://www.cun.es/areadesalud/tu-perfil/mayores/arterioesclerosis/>. 2002

133.- Fernández Alonso, L. Síndrome de Isquemia Aguda. Clínica Universitaria de Navarra. 10ene. <http://www.cun.es/cun/areadesalud/enfermedades/cardiovasculares/sindrome-de-isquemia-aguda/> 2005

134.- Olson K. Parada Cardio-respiratoria (Treatment Guide-Portuguese).
http://www.intox.org/databank/documents/treat/treatp/trt12_p.htm. 1998

135.- Sánchez P., Guitart I., Del Pozo C. Reanimación Cardiopulmonar in situ en pacientes politraumatizados. Emergencias Vol. 5, nº 5. Septiembre-Octubre 1993

136.- www.vimo.com/heart. 2007

Bibliografía

137.- Claudio Sandroni. In-hospital cardiac arrest: incidence, prognosis and possible measures to improve survival. Intensive Care Medicine. Vol. 33, nº 2. Febrero 2007

138.- Grmec S. Difference in end-tidal CO₂ between asphyxia cardiac arrest and ventricular fibrillation/pulseless ventricular tachycardia cardiac arrest in the prehospital setting. Critical Care, 7: 139-144. 2003

139.- www.anestesiavirtual.com/pulsio09. 2007

140.- Pinzón José, Navarro José. Manejo del Paciente en estado post - Reanimación Cerebro-Cardio-pulmonar. Médico Legal. Colombia. Año XII. nº 1. 2007

141.- Manejo Extrahospitalario de las Emergencias Cardiológicas más frecuentes. www.urgenciasmedicas.org/cardio/emercard2.pdf. 2007

142.- Ward KR, Yealy D. End-Tidal CO₂ monitoring in emergency. Part I: Basic principles. Acad Emerg Med; 5: 628-636. 1998

143.- Adams J.G. Low End-Tidal CO₂ Predicts Prehospital Cardiac Death. Journal Watch Emergency Medicine September 1, 1997

144.- Nguyen J. End Tidal Carbon Dioxide Monitoring During CPR. Emergency nursing world. <http://ENW.org>. 1.996

145.- David Gattas. Carbon dioxide monitoring and evidence-based practice – now you see it, now you don't. Critical Care , 8:219-221. 2004

146.- DM Birnbaumer. Is the Patient Dead Yet? Use of Echocardiography and Capnography in Cardiac Arrest Patients. Journal Watch Emergency Medicine July 5, 2001

147.- Pallin Daniel, MD, MPH. Bicarbonate Not Beneficial for Out-of-Hospital Cardiac Arrest. Journal Watch Emergency Medicine April 25, 2006

Bibliografia

148.- FJ Fonseca del Pozo^a F Ayuso Baptista^b E Martín Rioboó^c
G Jiménez Moral^d El García Criado^e . Soporte Vital (III).
Actualización en soporte vital avanzado. Sábado 1 Marzo. Volumen
29 - Número 03 p. 140 – 156. 2003

149.- Vukmir RB, Katz L. Sodium bicarbonate improves outcome in
prolonged prehospital cardiac arrest. Am J Emerg Med.
Mar;24(2):156-61. 2006

150.- Hopson L. Guidelines for withholding or termination of
resuscitation in prehospital traumatic cardiopulmonary arrest: Joint
position statement of the National Association of EMS Physicians
and the American College of Surgeons Committee on Trauma. J
Am Coll Surg Jan; 196:106-12. 2003

151.- Levine R. End-tidal carbon dioxide and outcome of out-of-
hospital cardiac arrest. N Engl J Med Jul 31 337 301-306. 1997

152.- Layon AJ, Gabrielli A, Goldfeder BW, Hevia A, Idris AH.
Utstein Style Analysis of Rural out of Hospital Cardiac Arrest
(OOHCA): Total Cardiopulmonary Resuscitation Time Inversely
Correlates with Hospital discharge rate. Resuscitation Jan; 56 (1):
59-66. 2003

153.- Cummins RO, Ornato JP, Thies WH. Improving survival from
sudden cardiac arrest: The chain of survival, concept: a statemant
for health professionals from the ACLS subcomitte and the

Emergency Cardiac Care Committee. AHA. Circulation ; 83: 1832.
1991

154.- AHA. Enfermedad cardiaca y actualización del 2005 de la estadística del movimiento. Dallas, Tex.: AHA; 2004

155.- Guillén, R. Epidemiología y registro Utstein del paro cardio-respiratorio en la Unidad de Trauma Shock en el Hospital Nacional Dos de Mayo, Enero - Agosto 2004. TESIS. Lima 2005

156.- Monitorización y fármacos. 2005. American Heart Association. Guías de RCP y ACE. Proas Science, Barcelona, España. 2005

157.- Birnbaumer DM. Is the Patient Dead Yet? Use of Echocardiography and Capnography in Cardiac Arrest Patients. Journal Watch Emergency Medicine July 5, 2001

-----Bibliografía

158.- Levine R., Marvin M., Wayne A., Miller C. End-Tidal Carbon Dioxide and Outcome of Out-of-Hospital Cardiac Arrest. The new England Journal of Medicine. July 31,. Nº 5. Vol. 337: 301-306. 1997

159.- Gudipati CV., Weil MH., Bisera J., Deshmukh HG., Rackow EC. Expired carbon dioxide : a non-invasive monitor of cardiopulmonary resuscitation. Circulation , Vol 77, 234-239. 1998

160.- Grmec S., Stok E. ¿La supervisión del ETCO₂ tiene valor pronóstico durante el fallo cardiaco extrahospitalario?. Eslovenia. Prehosp Disast Med; 15 (3):s 94.. 2000

161.- Nakatani K, Yukioka H, Fujimori M, Maeda C, Hoguchi H, Ishihara S, Yamanaka I, Tase C. Utility of colorimetric end-tidal carbon dioxide detector for monitoring during prehospital cardiopulmonary resuscitation. Am J Emerg Med Mar; 17(2): 203-6. 1999

162.- Mellado P. Encefalopatía hipóxico-isquémica. Cuadernos de Neurología. Vol. XXVI, 2002

163.- Caplan L. Hypoxic-ischemic encephalopathy and cardiac arrests. In: Caplan L. (Ed). Caplan's Stroke. Butterworth—Heinemann. Boston. 283-94. 2000

164.- Peter T Morley. Improved cardiac arrest outcomes: as time goes by?. Critical Care, 11:130. 2007

165.- Raúl J Gazmuri. Capnography during cardiac resuscitation: a clue on mechanisms and a guide to interventions. Critical Care, 7:411-412. 2003

166.- Cynthia T Anderson. Carbon dioxide kinetics and capnography during critical care. Critical Care, 4:207-215. 2000

167.- Dejan Kupnik, Pavel Skok. Capnometry in the prehospital setting: are we using its potential?. Emergency Medicine Journal;24:614-617. 2007

Bibliografia

168.- Eleff S. M.; Sugimoto H.; Shaffner H.; Traystman R. J.; Koehler R. C.; Prough D. S. Acidemia and brain pH during prolonged cardiopulmonary resuscitation in dogs. Commentary. Stroke (Stroke) ISSN 0039-2499 CODEN SJCCA7. vol. 26, nº6, pp. 1028-1034 (39 ref.). 1995

169.- Vukmir et al.: Sodium bicarbonate in cardiac arrest a reappraisal. Am J Emerg Med 14: 192-206 .1996

170.- Lateef F, Anantharaman V. Bystander cardiopulmonary resuscitation in prehospital cardiac arrest patients in Singapore. Prehosp Emerg Care. Oct-Dec;5(4):387-90. 2001

171.- Louw. Accuracy of pulse oximetry in the intensive care unit. Intensive Care Medicine. Vol. 27, N° 10, Oct. 2001

172- Graves JR et al. Survivors of out of hospital cardiac arrest: Their prognosis, longevity and functional status. Resuscitation Oct 35 117-121. 1997

173.- Madl C et al. Early prediction of individual outcome after cardiopulmonary Resuscitation. Lancet Apr 3 341 855-858. 1993

174.- M. Alvarez González, M. Trascasa Muñoz de la Peña, M. J. Sánchez García, J. A. Cambronero Galache, E. Nevado Losada, M.E. de la Fuente O'Connor. Efecto de la disponibilidad de una UVI móvil medicalizada en los ingresos hospitalarios tras una parada cardiorrespiratoria extrahospitalaria. Revista clínica española: publicación oficial de la Sociedad Española de Medicina Interna, ISSN 0014-2565, Vol. 203, Nº. 11, pags. 517-520. 2003

175.- Young B. Anoxic and ischemic brain injury. In: Young B, Ropper A, Bolton Ch. (Eds). Coma and impaired consciousness. McGraw-Hill. New York. 409-56. 1998

176.- Maiese K, Caronna J. Coma after cardiac arrest: Clinical features, prognosis, and management. In: Ropper A. (Ed). Neurological and neurosurgical intensive Care. Raven Press. New York. 331-49. 1993

Bibliografía

177.- Wijdicks EFM. Neurologic complications of cardiac arrest. In: Wijdicks EFM. (Ed). Neurologic complications of critical illness. Oxford University Press. Oxford. 123-42. 2002

178.-

www.uv.es/~vicaleg/CLindex/CLdermatopat/CLpattermin1.htm - 7k.
2007

179.- Buunk G, Van der Hoeven J, Meinders A. Cerebrovascular reactivity in comatose patients resuscitated from a cardiac arrest. Stroke. 28: 1569-73. 1997

180.- M Busch and E Søreide. Therapeutic hypothermia: pitfalls and pearls. Critical Care, 9(Suppl 1):P296. 2005

181.- Teresa L Smith. Hypothermia and neurologic outcome in patients following cardiac arrest: should we be hot to cool off our patients?. Critical Care, 6:377-380. 2002

182.- Stephen Bernard. New indications for the use of therapeutic hypothermia. Critical Care, 8:E1. 2004

183.- Ortrud Vargas Hein. Mild hypothermia after near drowning in twin toddlers. Critical Care, 8:R353-R357. 2004

184.- M Busch, T Lindner, E Soreide and K Lexow. A low-tech and no-cost approach to induce mild hypothermia in postcardiac arrest patients. *Critical Care*, 8(Suppl 1):P301. 2004