



REANIMACIÓN CARDIOPULMOCEREBRAL

Dr. Gabriel Rodríguez Suárez *

Dr. Víctor R. Navarro Machado **

Dra. Alba Enseñat Álvarez ***

Introducción

La Reanimación Cardiopulmocerebral (RCPC) son los procedimientos realizados para restablecer la circulación y la ventilación en un paciente con parada cardíaca e incluye además las medidas para el restablecimiento de las funciones neurológicas superiores.

Conceptualmente **Paro Cardiorrespiratorio (PCR)** es el cese de la actividad mecánica del corazón y de la función respiratoria, y se confirma ante la ausencia de respuesta neurológica, respiración y pulso. En similar sentido, se considera **muerte súbita** a la parada cardíaca no prevista que ocurre en menos de 1 hora de iniciados los síntomas en pacientes cuya situación previa no hacía previsible un desenlace fatal. El término “no esperado o no previsto” indica que ese último latido no debería llevar a la muerte, para diferenciarlo de los que hacen parada en el estadio final e irreversible de una enfermedad crónica incurable.

Más del 70 % de todas las muertes súbitas son de origen cardíaco y de ellas, cerca del 80 % son atribuidas a la cardiopatía isquémica en especial al Infarto Agudo del Miocardio (IAM); con este, comparte su ritmo circadiano, con un pico en horas de la mañana y en los meses de frío.

En el adulto, la principal forma eléctrica de PCR es la Fibrilación Ventricular (FV) mientras en el niño, es en asistolia como consecuencia de un proceso hipóxico previo.

Las acciones que enlazan el PCR con la sobrevivida se denominan **Cadena de supervivencia**; sus eslabones y la importancia del factor tiempo, ya fueron comentados en el tema sobre abordaje inicial al paciente con una emergencia médica.

Pacientes de alto riesgo para presentar una parada cardíaca súbita

- IAM previo con disfunción ventricular izquierda

- Arritmia extrasistólica ventricular (*frecuentes, > 10 x min. o complejos*) asociados a disfunción ventricular
- Episodios de taquicardia ventricular no sostenida y disfunción ventricular
- Antecedentes de fibrilación ventricular

Etiología del PCR extrahospitalario

Con enfermedad cardíaca estructural	Corazón sin enfermedad cardíaca estructural
<ul style="list-style-type: none"> • Síndrome coronario agudo • Miocarditis • Miocardiopatía • Tumores cardíacos • Valvulopatías • Enfermedades congénitas • Displasia arritmogénica del VD • Origen anómalo de arterias coronarias 	<ul style="list-style-type: none"> • Síndrome de QT largo (<i>congénito o adquirido</i>) • Síndrome de Brugada • Síndrome de WPW • TV polimórfica catecolaminérgica • Torsades de Pointes
Causas internas no cardíacas	Causas externas no cardíacas
<ul style="list-style-type: none"> • Enfermedades pulmonares • Enfermedad cerebrovascular • Sangramiento digestivo • Complicaciones obstétricas • Tromboembolismo pulmonar • Epilepsia • Diabetes mellitus • Enfermedades renales 	<ul style="list-style-type: none"> • Efectos tóxicos de sustancias • Sobredosis fármacos • Trauma de tórax • Asfixia • Ahogamiento • Electrocución

Diagnóstico

El diagnóstico del PCR es clínico y se basa en la ausencia de respuesta neurológica, ausencia de respiración y de signos de circulación (*pulso*). Un monitor cardíaco solo nos permitiría conocer el tipo eléctrico de PCR (*Fibrilación Ventricular - Taquicardia Ventricular [FV-TV]; Asistolia o Disociación Electromecánica [DEM]*), aunque esto es muy importante para diferenciar el tratamiento de cada uno.

Tratamiento

El PCR en cualquiera de sus variantes eléctricas, **representa la mayor emergencia médica**, por lo que su manejo debe iniciarse inmediatamente y sin interrupciones. La rápida RCPC básica y la desfibrilación son las medidas más importantes de inicio, a lo que le siguen el establecimiento de una vía endovenosa periférica y aérea avanzada, así como el inicio de la terapia medicamentosa. Tan pronto como se garantice la seguridad del escenario y del rescatador y se comprueba la ausencia de respuesta al llamado, se pide ayuda

* Especialista de I Grado en Angiología y de II Grado en Medicina Intensiva y Emergencias. Máster en Educación. Profesor Asistente. Hospital Clínico Quirúrgico Universitario “Dr. Gustavo Aldereguía Lima”, Cienfuegos

** Especialista de II Grado en Medicina Interna y de II Grado en Medicina Intensiva y Emergencias. Profesor Instructor. Hospital Clínico Quirúrgico Universitario “Dr. Gustavo Aldereguía Lima”, Cienfuegos

*** Especialista de I Grado en Medicina Interna. Diplomada en Cuidados Intensivos. Hospital Clínico Quirúrgico Universitario “Dr. Gustavo Aldereguía Lima”, Cienfuegos

Correspondencia a: Dr. Gabriel Rodríguez Suárez. Calle 69, e/ 58 y 60, Edif. 7, Apto. 6, Cienfuegos 55 100, Cuba. E-mail: gabo@jagua.cfg.sld.cu

para movilizar al equipo de reanimación o la activación del servicio de emergencia y si está disponible, se nos traiga un monitor desfibrilador. Como este tema está dirigido a profesionales de la salud, nos centraremos más en los procedimientos de la RCPC avanzada y su secuencia la describiremos en los siguientes pasos y el algoritmo general.

Permeabilización de las vías aéreas

Se inicia por métodos manuales (*extensión de la cabeza y elevación del mentón si no hay trauma*); luego se observa la presencia de obstrucción, secreciones, etc., y se procede a eliminarlas; por último, se puede introducir una cánula naso u orofaríngea. La forma ideal de manejo de la vía aérea es la intubación naso u orotraqueal, pero ello no debe interferir con la RCPC.

Control de la ventilación

Una vez permeabilizada la vía aérea se realiza la maniobra de MES (*por 10 seg., mirar, escuchar y sentir la respiración*) para definir si el paciente respira o no y se comienza la ventilación con bolsa a máscara. La insuflación debe ser por 1 seg. y la frecuencia de **10 por min.** El aire debe penetrar en los pulmones y mover el tórax. La concentración de oxígeno (FiO_2) debe ser del 100 %.

Control de la circulación

Las guías actuales recomiendan iniciar la RCPC si no existen señales de circulación aunque se puede además tomar el pulso carotídeo por 10 seg. como medida para determinar su ausencia. Tan pronto se comprueba esto, se comienza la RCPC que incluye las compresiones cardiacas y la determinación de la forma eléctrica de PCR: FV-TV, asistolia o DEM, pues para la TV-FV está indicada de inmediato la desfibrilación.

- Iniciar compresiones cardiacas a ritmo de 100 x min., las cuales se detendrán solo cada 2 min. para evaluar el ritmo. La efectividad de las compresiones se debe chequear periódicamente
- La secuencia será tanto para uno como dos rescatadores 30:2 (**30 compresiones por 2 insuflaciones**)
- La desfibrilación se realiza como se describe en el algoritmo general
- Se recomienda obtener un acceso vascular periférico y administrar los medicamentos en dependencia del ritmo y el tiempo de RCPC; luego de la administración se recomienda pasar 20 mL de solución salina y elevar el miembro de 10-20 seg. para permitir el paso del medicamento a la circulación central. No se debe interrumpir la RCPC para administrar medicamentos

Terapia farmacológica

Los principales fármacos utilizados en la RCPC son la **Epinefrina** (1 mg i.v. cada 3-5 minutos para todas las formas de PCR), **Amiodarona** (300 mg i.v. en bolo para la TV-FV que no resuelva tras la 3ra descarga y se puede repetir 150 mg y mantener luego en infusión de 900 mg en 24 horas), **Lidocaína** (1 mg/kg i.v. como alternativa de la Amiodarona y no se deben administrar juntas), **Sulfato de Magnesio** (2 gramos i.v. si sospecha de hipomagnesemia o ante una TV polimórfica), **Atropina** (3 mg i.v. si asistolia o actividad eléctrica sin pulso con ritmo lento) y **Bicarbonato de Sodio** (50 mmol/L solo si hiperpotasemia o intoxicación por tricíclicos).

Solución a las causas reversibles

Es importante solucionar problemas como: La hipoxia, hipovolemia, hipotermia, trastornos electrolíticos, neumotórax a tensión, taponamiento cardiaco y tóxicos entre otros.

Tras las desfibrilaciones o durante el proceso de RCPC pueden existir cambios del patrón eléctrico (*Ejemplo: de FV-TV a Asistolia*), en tal caso, se debe seguir el algoritmo del ritmo que sale en el monitor, si tiene dudas si es o no una FV fina, trátela como una asistolia. Si el PCR es producido por un tromboembolismo pulmonar o un IAM, la terapia trombolítica puede realizarse, pero la RCPC debe mantenerse por espacio de 60-90 minutos posterior a su administración. La vía intraósea es una alternativa cuando no es posible canalizar una vena periférica, válida tanto para niños como adultos.

Monitorización

La monitorización en el PCR debe realizarse antes (*revisión vital*), durante toda la RCPC y después del retorno a la circulación espontánea, la primera parte ya fue comentada, por lo que describiremos las dos segundas.

Monitorización durante la RCPC

La única técnica que ha mostrado cierta utilidad en la evaluación de la eficacia de la RCPC es la medición del CO_2 espirado como indicador indirecto del gasto cardiaco producido por las compresiones. En similar sentido, debe evaluarse la presencia de onda de pulso que se genera con las compresiones aunque es necesario diferenciarlas de las ondas venosas femorales por flujo retrógrado. No han mostrado utilidad ni la gasometría, ni la oximetría.

Monitorización en el post paro

Una vez recuperada la actividad mecánica del corazón es necesario monitorizar y controlar frecuentemente la presión arterial: Presión Venosa Central si Shock; aparición de trastornos del ritmo y buscar la presencia de un IAM (*por lo que debe mantenerse la monitorización cardiaca y realizar un electrocardiograma de 12 derivaciones*), control estricto de la temperatura y el flujo urinario ($> 0,5 \text{ mL/kg/h}$); así



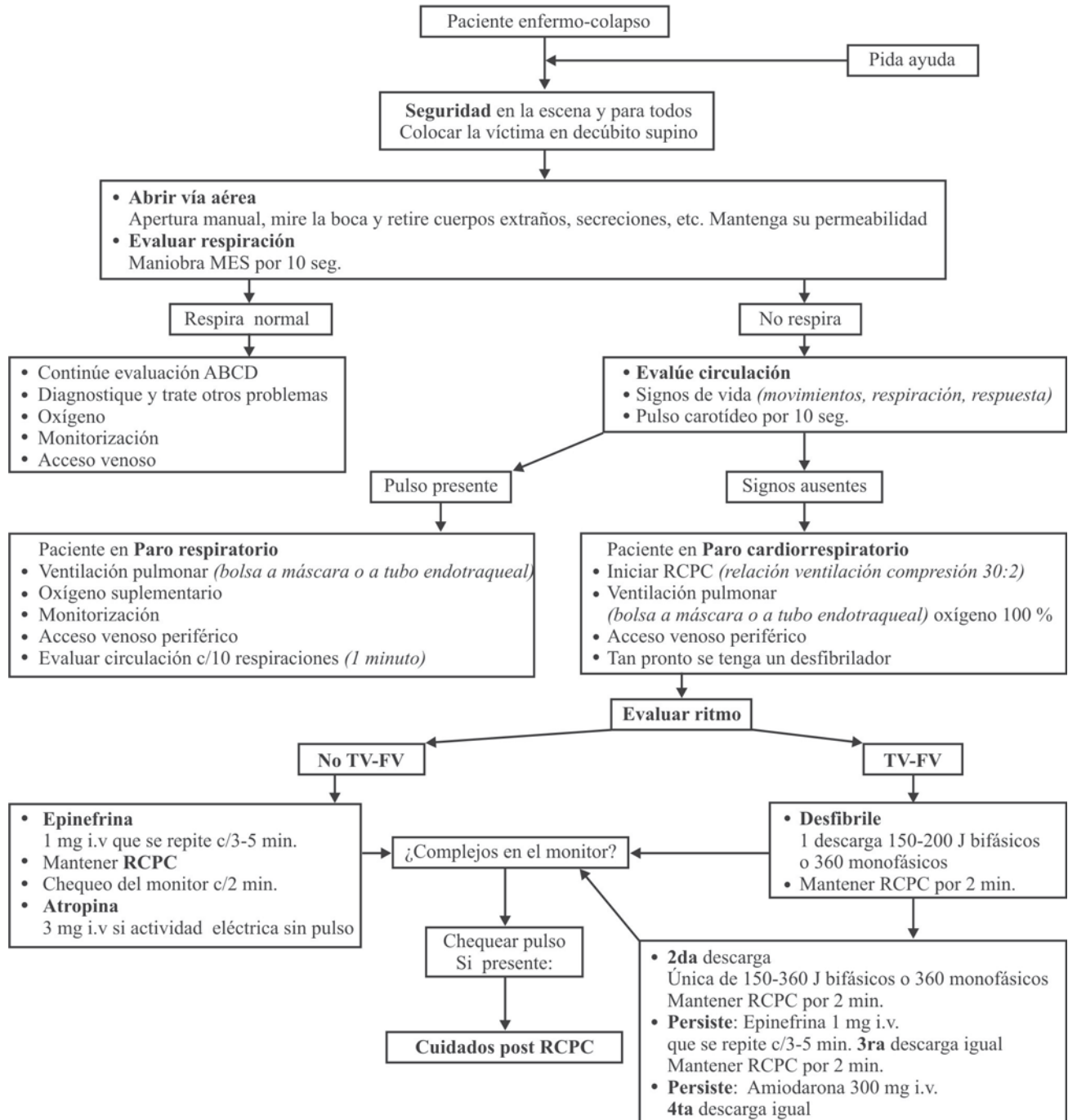
como medición de la oxigenación y gases sanguíneos y de los parámetros del medio interno, en especial la glicemia y los electrolitos.

Deben vigilarse además los dispositivos conectados al paciente y la medicación, principalmente los goteos de la hidratación o medicamentos vasoactivos.

Todo esto debe tenerse en cuenta durante el traslado, que aunque el paciente se haya recuperado totalmente debe realizarse en una ambulancia intensiva (*Código Rojo*).

El siguiente algoritmo muestra la conducta ante un paciente en PCR.

ALGORITMO GENERAL ANTE UN PACIENTE EN PCR



Cuidados post-resucitación

Aproximadamente el 80 % de los supervivientes de PCR están inconscientes en la primera hora; el 30 % de estos permanecen inconscientes durante largo tiempo, el 20 % se recupera sin secuelas y el 50 % presenta déficit cognitivos moderados o severos al cabo de un año. La gravedad del cuadro neurológico que sigue al PCR depende de la duración de la isquemia, de lo adecuado de la RCPC, de la situación cardíaca preexistente y de la situación hemodinámica tras la resucitación.

El manejo del paciente post-resucitación define la mortalidad tanto a corto (*producida por la inestabilidad eléctrica y hemodinámica*), como a largo plazo (*por el fallo multiórgano y el daño cerebral*). Entre sus objetivos está la optimización hemodinámica y respiratoria, en especial la adecuada oxigenación y perfusión sistémica; medidas para mejorar la función neurológica; identificación y tratamiento de la etiología, medidas para prevenir las recurrencias y el traslado a los cuidados intensivos para el tratamiento definitivo.

Medidas de homeostasis extracraneal

- Control de la presión arterial: La inestabilidad hemodinámica típica luego de un PCR debe manejarse con volumen y drogas vasoactivas, de igual forma debe mantenerse el antiarrítmico que se asoció al restablecimiento del ritmo normal. La meta es mantener una presión arterial media (PAM) entre 100-200 mmHg. En sentido contrario, debe evitarse la hipertensión ($PAS > 170$ o $PAM > 150$ mmHg)
- Control de la ventilación y oxigenación: Si el paciente sale del PCR con buen estado de conciencia, oxigenar adecuadamente; pero si tiene toma de conciencia es preferible la intubación y ventilación mecánica si esta no fue realizada previamente, es vital corregir la hipoxemia (ideal una $PaO_2 > 100$ mmHg), pero no es necesaria la hiperventilación que por otro lado puede ser perjudicial. Debe realizarse además un Rx de tórax. Es importante descomprimir el estómago con una sonda de Levine
- Inducción de hipotermia: Se plantea que la hipotermia inducida ($32-34$ °C) mejora la supervivencia en pacientes inicialmente comatosos en el estado post-RCPC; si se inicia en los primeros minutos y mantenida entre 12 y 24 horas (*una infusión a 30 mL/kg de solución salina a 4 °C reduce la temperatura central en 1,5 °C*)
- Debe evitarse a toda costa la hipertermia
- Control del medio interno: Los niveles de glicemia deben mantenerse entre 4,4-6,1 mmol/L pues tanto los niveles altos como bajos se asocian a un peor pronóstico, debe llevarse un balance hidromineral

estricto en especial con el potasio, que desciende y puede favorecer arritmias (*mantener entre 4 - 4,5 mmol/L*)

Medidas de homeostasis cerebral

- Descartar lesiones ocupativas que llevan tratamiento neuroquirúrgico
- Control de convulsiones si aparecen
- Evitar estímulos aferentes nociceptivos (*los estímulos dolorosos aumentan la PIC y PAM*)
- Evitar la agitación y lucha con el tubo endotraqueal (*uso de sedación si necesario*)

Otras medidas

- Corrección de factores desencadenantes y perpetuantes
- Prevención de la infección
- Prevención de úlceras de estrés: Sonda nasogástrica y si pH menor de 3,5 utilizar antiácidos y Cimetidina
- Protección de la función renal: Volemia adecuada, balance hidroelectrolítico. Garantizar diuresis adecuada
- Control del hematocrito (*cerca de 30 %*)
- Sedación. Está recomendada si se está ventilando, si hay excitación o durante el tratamiento con hipotermia, se prefieren sedantes de corta acción (*Propofol, Alfentanil, Remifentanil*) pues permiten una mejor evaluación neurológica cuando sea necesario

Son signos de mal pronóstico a las 24 horas: La ausencia de reflejo corneal o respuesta pupilar y no respuesta motora o a los estímulos dolorosos.

Particularidades de la RCPC en pediatría

Las diferencias entre RCPC para el adulto y el niño están basadas principalmente en una diferente etiología (*el PCR primario es raro en el niño el cual sufre más de arritmias secundarias a falla respiratoria o shock previos*), por lo que comentaremos principalmente las diferencias con el adulto.

Un colapso *no presenciado o no súbito* debe considerarse como producido por asfixia, ante lo cual está indicado iniciar la RCPC (*5 ciclos o 2 minutos*), y luego activar el sistema de emergencia y pedir un desfibrilador. Un colapso *súbito* y presenciado es presumiblemente una FV y debe cambiarse la secuencia: Activar el sistema de emergencia, traer un desfibrilador, iniciar la RCPC e intentar desfibrilar.

En el niño se acepta que la RCPC se divide en tres grupos:

Lactante: Considerado el menor de 1 año

Niño: Comprende desde 1 hasta los 8 años



Niño mayor de 8 años: Se maneja igual que un adulto, por lo que se muestra a continuación no es válido para estos pacientes.

Manejo del PCR

Tras comprobar la falta de respuesta, si existen dos o más rescatadores, uno sale por ayuda mientras otro comienza la secuencia de la RCPC; si hay uno solo, iniciar la RCPC por un minuto para luego pedir ayuda. La única excepción es cuando se comprueba colapso súbito.

La apertura de la *vía aérea y la ventilación* es similar, no se debe hiperventilar. El volumen a insuflar ideal debe conseguir una modesta elevación de la pared torácica. Para la selección del número del tubo endotraqueal (*TET*) debemos tener presente si tiene o no manguito inflable, pues para el primero la fórmula es: Edad en años/4+3 y si no lo tiene es: Edad en años/4+4. La ventilación bolsa a máscara o TET debe ser a una frecuencia entre 12-20 x min.

La oxigenación es al 100 %, una vez recuperado debe mantenerse una concentración que permita mantener una saturación ≥ 95 %.

Para la evaluación de la *circulación* se debe tomar el pulso por 10 seg. (*braquial en el menor de un año y carotídeo en el mayor*). En un niño de menos de 1 año la técnica de compresiones cardíacas se realiza con dos dedos para un único socorrista y con los dos pulgares y las manos abarcando el tórax en el caso de 2 socorristas. Por encima del año, la técnica dependerá de la preferencia del rescatador. La frecuencia de compresiones es de 100 x min. y la profundidad es de $\frac{1}{3}$ o $\frac{1}{2}$ del diámetro AP (*anteroposterior*) del tórax.

El uso de volumen está indicado cuando el niño muestra signos de hipoperfusión o shock, en tal caso administre un bolo de solución salina isotónica de 20 mL/kg aún si la presión arterial es normal. Recordar que esto está contraindicado si existe hipervolemia. Evitar soluciones dextrosadas excepto que se demuestre hipoglucemia.

Los reanimadores legos o en solitario que presencian o atienden una parada cardíaca pediátrica usarán una relación de 30 compresiones por cada 2 ventilaciones (*comenzarán con 5 ventilaciones de rescate y continuarán con 30:2*). Dos o más socorristas utilizarán la relación 15:2 en los niños hasta la pubertad. Es inapropiado e innecesario establecer el inicio de la pubertad de una forma fehaciente; si el socorrista cree que la víctima es un niño entonces utilizará las recomendaciones pediátricas.

Asistolia y DEM

Se mantiene la RCPC hasta la recuperación o el abandono de las maniobras, se debe administrar Epinefrina i.v. o intraósea (*IO*) a la dosis de 0,01 mg/kg y repetirla cada 3-5 min. Si no se dispone de acceso vascular y el tubo orotraqueal está colocado, se puede administrar a 0,1 mg/kg por esta vía hasta que se obtenga un acceso i.v. *IO*.

Fibrilación ventricular

La FV-TV sin pulso deben ser tratados con un único choque, seguido inmediatamente por RCPC; no reevalúe el ritmo ni busque pulso; después de 2 minutos de RCPC compruebe el ritmo y dé otra descarga si está indicada. Administre Epinefrina a las dosis antes indicadas.

La desfibrilación se puede utilizar en niños mayores de un año y se recomienda usar atenuadores de energía liberada para niños entre 1 y 8 años. La energía tanto para la primera como las siguientes descargas debe ser de 4 Joule/kg tanto para desfibriladores bifásicos como monofásicos.

Para la FV-TV refractaria se puede utilizar la Amiodarona a dosis de 5 mg/kg i.v. que se puede repetir hasta 15 mg/kg con un máximo de 300 mg o Lidocaina (*es menos efectiva*) a bolos de 1mg/kg y máximo de 100 mg.

Cuidados post resucitación

Tras recuperar la circulación espontánea, si el niño permanece inconsciente, se puede beneficiar si se le realiza hipotermia inducida (*enfriamiento hasta una temperatura central de 32-34° C durante 12 - 24 horas*). Tras un período de moderada hipotermia, el niño debe ser recalentado lentamente a un ritmo de 0,25-0,5 °C por hora.

BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

- Nolan J. European Resuscitation Council. Guidelines for Resuscitation 2005. Introduction. Resuscitation 2005; 6751, 53-6.
- Handley AJ, Koster R, Monsieurs K, Perkins GD, Davies S, Bossaert L. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2005. Adult basic life support and use of automated external defibrillators. Resuscitation 2005; 6751, 57-523.
- Deakin CD, Nolan JP. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2005 Electrical therapies: Automated external defibrillators, defibrillation, cardioversion and pacing. Resuscitation 2005; 6751:525-37.
- Nolan JP, Deakin CD, Soar J, Böttiger BW, Smith G. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2005. Adult advanced life support. Resuscitation 2005; 6751: 539-86.
- Solomon SD, Zelenkofske S, McMurray JJ, Finn PV, Velazquez E, Ertl G, et al. Sudden death in patients with Myocardial Infarction and Left Ventricular Dysfunction, Heart Failure, or Both. N Engl J Med 2005; 352:2581-8.
- Lerman BB. Ventricular Arrhythmias and Sudden Death. En: Goldman L, Ausiello D. Cecil Textbook of Medicine. 22 ed. Philadelphia: Saunders 2004. p. 327-36.
- American Heart Association. Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. Monitoring and medication. Circulation. 2005; 112: 78-83.
- Biaient D, Bingham R, Richmond S, Maconochie I, Wyllie J, Simpson S, et al. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2005. Paediatric life support. Resuscitation 2005; 6751: 597-5133.