



**Escuela Universitaria de Enfermería y Fisioterapia  
Grado en Enfermería  
Trabajo Fin de Grado  
Revisión Bibliográfica Sistemática**

**“REANIMACIÓN  
CARDIOPULMONAR  
PEDIÁTRICA AVANZADA”**

*Sara Molina Padilla*

**Tutor. Prof. Dr. Fernando Sánchez Hernández**

**Mayo, 2019**

*A la Escuela Universitaria de Enfermería y Fisioterapia por acompañarme durante estos cuatro años de viaje y hacer de mí, una persona segura y convencida de ostentar total convencimiento de dedicación por esta profesión.*

*Al Profesor Doctor Fernando Sánchez por comprometerse con mi aprendizaje haciendo de la Emergencia una de mis metas a alcanzar en esta nueva etapa que comienzo. Mi más sincero agradecimiento, además por la implicación que ha mostrado durante el proceso de realización de este trabajo.*

*A mis padres, por acompañarme y motivarme siempre y de forma incondicional.*

*A mi abuela, por ser la fuente de motivación de todos los días de mi vida.*

## RESUMEN

La parada cardiorrespiratoria del paciente pediátrico y la del adulto presentan algunas **diferencias** entre sí a nivel etiológico y fisiopatológico. Estas diferencias producen cierta inseguridad en la población, constituyendo el principal motivo por el cual, como norma general: **los testigos presenciales de la parada cardiorrespiratoria en el niño no prestan asistencia básica o lo hacen de forma inadecuada.**

Desde el Comité Internacional de Enlace de Reanimación, se han realizado una serie de cambios que comienzan desde la reanimación cardiopulmonar básica, y cuyo objetivo principal es aumentar la seguridad del reanimador. Las modificaciones incluyen tanto al reanimador lego, como al profesional sanitario sin experiencia en reanimación. Estas medidas, van destinadas a proporcionar un incremento de las probabilidades de que el paciente pediátrico en situación de parada cardiorrespiratoria reciba asistencia por los testigos.

Las maniobras de reanimación cardiopulmonar básica efectivas aseguran el aumento de las probabilidades de éxito del Soporte Vital Avanzado, lo que mejora el pronóstico neurológico del paciente.

Los sanitarios que presten Soporte Vital Avanzado deben considerar como base de la asistencia: **la aplicación de compresiones torácicas efectivas y el manejo eficaz de la vía aérea.** Siendo este último si cabe, aún más relevante en el niño, puesto que la vía aérea constituye la principal causa de parada cardiorrespiratoria en estos pacientes.

El contenido de este trabajo incluye además de las ideas principales en el diagnóstico, tratamiento y pronóstico de la parada no traumática, un apartado dedicado a la comparación de esta con la parada cardiorrespiratoria traumática.

## PALABRAS CLAVE

Parada cardiorrespiratoria, Reanimación Cardiopulmonar Avanzada, Paciente pediátrico, Atención médica prehospitalaria, Soporte Vital Avanzado.

# ÍNDICE DE ABREVIATURAS

|               |  |
|---------------|--|
| <b>ACE</b>    | Atención Cardiovascular de Emergencia                  |
| <b>AEP</b>    | Asociación Española de Pediatría                       |
| <b>AHA</b>    | Asociación Americana del Corazón                       |
| <b>DEA</b>    | Desfibrilador externo automático                       |
| <b>DESA</b>   | Desfibrilador semiautomático                           |
| <b>ERC</b>    | Consejo Europeo de Resucitación                        |
| <b>FV</b>     | Fibrilación Ventricular                                |
| <b>ILCOR</b>  | Comité Internacional de Enlace de Reanimación          |
| <b>PCR</b>    | Parada Cardiorrespiratoria                             |
| <b>RCE</b>    | Recuperación de la circulación espontánea              |
| <b>RCP</b>    | Reanimación Cardiopulmonar                             |
| <b>PCT</b>    | Parada cardíaca traumática                             |
| <b>SEM</b>    | Servicio de Emergencias Médicas                        |
| <b>THAPCA</b> | Therapeutic Hypothermia after Pediatric Cardiac Arrest |
| <b>TOT</b>    | Tubo orotraqueal                                       |
| <b>TVSP</b>   | Taquicardia Ventricular sin Pulso                      |

# ÍNDICE

|   |          |
|---|----------|
| <b>1-INTRODUCCIÓN.....</b>  | <b>1</b> |
| <b>2-OBJETIVOS .....</b>  | <b>4</b> |
| <b>3-ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA Y SELECCIÓN DE ESTUDIOS.....</b>  | <b>5</b> |
| <b>4-SÍNTESIS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS .....</b>  | <b>6</b> |
| 4.1. DIAGNÓSTICO DE LA PCR.....   | 6        |
| 4.2. CONTROL DE LA VÍA AÉREA Y VENTILACIÓN .....  | 6        |
| 4.2.1. MANEJO DE VÍA AÉREA Y DISPOSITIVOS PARA MEJORAR LA VENTILACIÓN.....                              | 7        |
| 4.2.2. MONITORIZACIÓN DE CO2 EXHALADO.....  | 9        |
| 4.3. MANEJO DEL SISTEMA CIRCULATORIO .....  | 10       |
| 4.3.1. COMPRESIONES TORÁCIACAS .....  | 10       |
| 4.3.2. ACCESOS VASCULARES.....  | 13       |
| 4.3.3. DESFIBRILACIÓN .....   | 14       |
| 4.4. ACTUALIZACIÓN DE LOS PROTOCOLOS FARMACOLÓGICOS .....   | 15       |
| 4.4.1. AMIODARONA .....   | 15       |
| 4.4.2. ATROPINA.....  | 17       |
| 4.4.3. ADRENALINA.....  | 18       |
| 4.4.4. CALCIO Y ETOMIDATO .....   | 19       |
| 4.4.5. LÍQUIDOS.....  | 20       |
| 4.5. PRINCIPALES DIFERENCIAS EN EL MANEJO DE LA PCR DE ORIGEN MÉDICO Y LA PCR DE ORIGEN TRAUMÁTICO..... | 21       |
| 4.5.1. REVISIÓN DEL PRONÓSTICO DE LA PCT Y ALGORITMOS. ....   | 21       |
| 4.5.2. POSIBLES CAUSAS Y TRATAMIENTOS DE LA PCR SEGÚN SU ETIOLOGÍA.....                                 | 23       |
| 4.6. CUIDADOS POSTRESUCITACIÓN EN EL PACIENTE PEDIÁTRICO ...  | 24       |
| 4.6.1. CONTROL DE LA TEMPERATURA CORPORAL TRAS LA RECUPERACIÓN DE LA CIRCULACIÓN ESPONTÁNEA.....        | 24       |

|   |           |
|---|-----------|
| 4.6.2. OXIGENOTERAPIA Y LIMITACIÓN DE OXIGENO A LOS NIVELES NORMALES TRAS LA RCP .....  | 25        |
| 4.7. ASPECTOS ÉTICOS DE LA REANIMACIÓN PEDIÁTRICA .....   | 26        |
| 4.7.1. CONTRANDICACIONES PARA INICIAR LAS MANIOBRAS DE RESUCITACIÓN E INDICACIONES PARA LA FINALIZACIÓN DE LOS ESFUERZOS DE REANIMACIÓN CARDIOPULMONAR AVANZADA.... | 27        |
| 4.7.2. INDICACIÓN PARA INICIAR LAS MANIOBRAS DE RCP AVANZADA IN SITU O DURANTE EL TRASLADO AL HOSPITAL .....  | 27        |
| <b>5-CONCLUSIONES.....</b>  | <b>29</b> |
| <b>6-BIBLIOGRAFÍA.....</b>  | <b>30</b> |

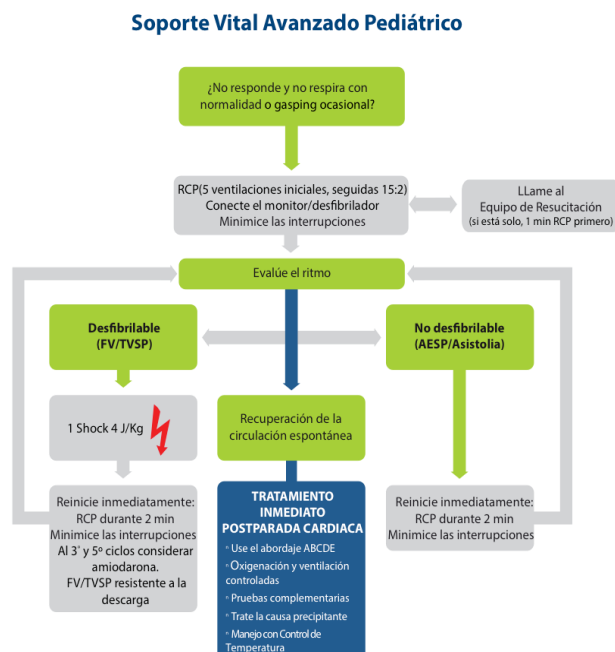
# 1-INTRODUCCIÓN

La Parada Cardiorrespiratoria (PCR) se define como el cese brusco de la actividad mecánica del corazón y de la respiración espontánea<sup>1</sup>. En niños, las paradas producidas como consecuencia de una insuficiencia respiratoria o cardíaca son más comunes que las secundarias a arritmias. El diagnóstico temprano del fallo respiratorio o circulatorio que precede a la PCR resulta fundamental para iniciar el tratamiento de forma precoz ya que la parada cardíaca en el paciente pediátrico presenta un mal pronóstico.

Es importante conocer las diez causas reversibles de PCR, que se agrupan comúnmente en dos grupos:

- “5 H”: Hipovolemia, Acidosis, Hipoxia, Hipo/Hiperpotasemia e Hipotermia.
- “5 T”: Neumotórax a tensión, Taponamiento cardíaco, Tóxicos, Trombosis pulmonar y Trombosis coronaria<sup>2</sup>.

El paciente en situación de parada experimenta una disminución del aporte de oxígeno al tejido cerebral, entre otros órganos vitales<sup>3</sup>. Por tanto, es prudente afirmar que el pronóstico de una PCR tiene mayor probabilidad de ser positivo si las labores de reanimación comienzan en los primeros instantes desde que se produce la parada y el personal que la atiende está entrenado para garantizar un manejo eficaz de la misma<sup>3,4</sup>.



**Gráfico 1. Algoritmo de RCP  
pediátrica Avanzada**

En este trabajo hablaremos del manejo avanzado del paciente pediátrico en situación de PCR. En este sentido cabe destacar que la estructura del Algoritmo de Reanimación Cardiopulmonar (RCP) Avanzada pediátrica es prácticamente exacto al

del adulto excepto por tres aspectos: en niños como norma general, las maniobras de reanimación se inician con 5 ventilaciones de rescate seguidas de masaje cardíaco, con una relación de 15:2 si hubiera dos reanimadores o 30:2 si hubiera uno. En segundo lugar, si se diera el caso de que el reanimador se encontrara a solas con la víctima, este deberá realizar un minuto de RCP previo a acudir en busca de ayuda. Y finalmente, la tercera diferencia destacable entre el manejo de la PCR del niño y el adulto se encuentra en la intensidad que hay que ejercer sobre el tórax durante el masaje cardíaco para conseguir que las compresiones sean eficaces<sup>2</sup>. Este punto se tratará con mayor detenimiento durante el desarrollo del trabajo.

Es de vital importancia mencionar en la introducción de este trabajo al **Comité Internacional de Enlace para la Reanimación (ILCOR)**, este comité se encuentra vigente desde el año 1992 renovando la información de su contenido cada cinco años. La función del ILCOR, es reconocer y estudiar las nuevas evidencias que se conocen gradualmente sobre la reanimación cardiopulmonar y la atención cardiovascular de emergencias (ACE), para acordar unas recomendaciones definitivas en el tratamiento de estas. Actualmente está formado por siete entidades a nivel internacional entre las que destacan: La Asociación Americana del Corazón (AHA) y el Consejo Europeo de Resucitación (ERC), dos de las organizaciones claves en la bibliografía de este proyecto de fin de grado.

Las Recomendaciones del ERC de 2015 resaltan la responsabilidad fundamental de la coordinación entre el operador telefónico de emergencias, el testigo que realiza la RCP y la utilización de un Desfibrilador externo automático (DEA). La interacción efectiva de la sociedad que agrupe estos componentes es importante para elevar la tasa de supervivencia de la PCR prehospitalaria<sup>2,3</sup>.



**Figura 1. Factores clave de la PCR prehospitalaria**

El testigo que ha presenciado la parada debe evaluar al niño de forma rápida para avisar al Servicio de Emergencias Médicas (SEM).

La víctima que no es capaz de respirar normalmente ni responder está en PCR y necesita RCP.



## La cadena de supervivencia

- A. Reconocimiento precoz y pedir ayuda:** La detección precoz de una situación que nos indique que el paciente puede sufrir una PCR y alertar a los servicios de emergencia antes de que se produzca permite que el equipo médico pueda



*Figura 2. Cadena de Supervivencia*

- anticiparse a la parada, lo que **aumentaría de forma significativa las tasas de supervivencia**. La situación es diferente si la víctima ya se encuentra en PCR, en este caso lo que prima es el diagnóstico precoz de la misma por los testigos<sup>2,3,4</sup>.
- B. RCP precoz por testigos:** El comienzo temprano de la reanimación puede duplicar o incluso, cuadruplicar la probabilidad de obtener un pronóstico positivo tras la parada.
- **Reanimador con conocimientos en reanimación:** La normativa indica que las personas con conocimientos en reanimación deberán combinar el masaje cardíaco con las ventilaciones.
  - **Reanimador sin conocimientos en reanimación:** La persona encargada de reanimar, recibirá indicaciones del operador telefónico hasta la llegada del equipo de emergencias.
- C. Desfibrilación precoz:** La localización de un DEA de libre acceso, permitiría tener tasas de supervivencia del 50-70% si la desfibrilación se llevara a cabo en los primeros 3-5 minutos.
- D. Soporte vital avanzado precoz y cuidados postresucitación:** Estas labores incluyen: manejo de la vía aérea, tratamiento farmacológico y la rectificación de los agentes causales<sup>2,4</sup>. **El Soporte vital avanzado puede ser necesario en caso de que las medidas de Soporte vital básico no resultaran efectivas para revertir el estado de parada<sup>2</sup>.**

## 2-OBJETIVOS

El objetivo principal de este trabajo es realizar una búsqueda y síntesis bibliográfica que nos permita conocer con exactitud el [manejo del paciente pediátrico en situación de parada cardiorrespiratoria](#), o con sospecha de esta en el ámbito prehospitalario. Nos centraremos en el conocimiento del [Algoritmo de Reanimación cardiopulmonar avanzada realizado por los profesionales de los Servicios de Emergencia](#), basándonos en las modificaciones de protocolos y guías de intervención que se han realizado en los últimos años.

### Objetivos específicos:

- Definir y comprender el concepto de PCR en el paciente pediátrico.
- Conocer y comprender el manejo inicial de la vía aérea y el tratamiento de las alteraciones a nivel circulatorio en una situación de parada.
- Conocer las recomendaciones actuales sobre el tratamiento farmacológico en el manejo inicial de la parada cardiorrespiratoria en el niño.
- Estudiar y comprender los cuidados postresucitación.
- Establecer las principales diferencias entre el manejo de la PCR de origen no traumático y la PCR de origen traumático.
- Estudiar los aspectos éticos relacionados con la reanimación.
- Definir la función del profesional de enfermería en la práctica de RCP Avanzada.
- Aprender y perfeccionar los conocimientos relacionados con la búsqueda de información científica actualizada y fiable adquiriendo distintas capacidades en la selección de material bibliográfico con el fin de entrenarme para desarrollar mi función investigadora como profesional de enfermería.

### **3-ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA Y SELECCIÓN DE ESTUDIOS**

Para realizar esta Revisión bibliográfica Sistemática he revisado diversas fuentes de información.

Las principales fuentes de información en las que me he basado para sintetizar la estructura básica de este trabajo han sido: [la Guías de la AHA para RCP y Atención Cardiovascular de Emergencia de 2015](#) y [la Guía sobre Recomendaciones para la Resucitación de 2015 del Consejo Europeo de Resucitación](#). Además, he revisado guías anteriores de estas organizaciones para comprobar las actualizaciones que se han realizado en un periodo de tiempo de unos diez años, desde sus guías de 2005.

Estos documentos han sido dos de las claves fundamentales para poder desarrollar mi proyecto de fin de grado, pues cuentan con contenido científico contrastado y fiable. Además, están reconocidas a nivel internacional como referencia bibliográfica de los temas que abordan.

Por otra parte, he utilizado otros recursos bibliográficos entre los que destacan bases de datos y buscadores de información como [Dialnet](#), [PubMed](#) o [Medline](#). Para realizar la búsqueda de bibliografía a partir de estas fuentes han sido necesarias el uso de “[palabras clave](#)” fundamentalmente en inglés.

A estos buscadores de información y bases de datos he de sumar, [La Biblioteca Cochrane](#), una fuente de información fundamental para la realización de este trabajo en la que he encontrado documentación basada en la evidencia científica.

En esta revisión también me han servido de gran ayuda buscadores científicos, como es el ejemplo de “[Google Académico](#)”, herramienta útil para consultar artículos de interés relacionados con la Reanimación Cardiopulmonar en el paciente pediátrico.

Finalmente, he de añadir la información presente en las diferentes bibliotecas de La Universidad de Salamanca, entre las que figuran la biblioteca de la [Escuela Universitaria de Enfermería y Fisioterapia](#).

## 4-SÍNTESIS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

### 4.1. DIAGNÓSTICO DE LA PCR

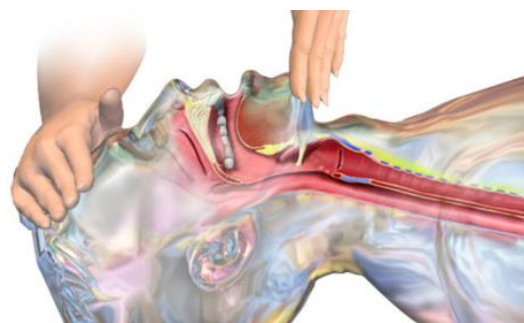
Todas las fuentes consultadas coinciden en que la **palpación del pulso central**, que se obtiene en el caso del lactante mediante la palpación de las arterias braquial o femoral y en el caso del niño de las arterias carótida o femoral, no debe ser considerado por sí mismo un método fiable para el diagnóstico de la PCR, debido a que, en situación de emergencia, esta técnica resulta tremendamente complicada para ser realizada con exactitud y calidad por el personal sanitario. En cualquier caso, el tiempo invertido en comprobar el pulso no debe superar los 10 segundos. Ante un niño que **no responda y no respire o que presente respiración agónica**, es fundamental comenzar con las maniobras de RCP<sup>2</sup>.

Para que las maniobras de RCP sean efectivas, el paciente ha de encontrarse en posición de decúbito supino y mantener la alineación corporal sobre una superficie firme y lisa<sup>5</sup>.

### 4.2. CONTROL DE LA VÍA AÉREA Y VENTILACIÓN

La prioridad inicial en el manejo de la PCR en el paciente pediátrico es el **control de la vía aérea**<sup>6</sup>.

Mientras Morillo, autor de *“Manual de enfermería de asistencia prehospitalaria Urgente”*, defiende que, en la **valoración de la respiración del niño**, resulta indispensable seguir las recomendaciones de: **“observar, escuchar y sentir”** tras la apertura de la



**Figura 3. Apertura de vía aérea**

vía aérea<sup>7</sup>, la AHA, en la actualización de su guía sobre RCP y ACE de 2010, elimina esta recomendación, asegurando que se realizará RCP en circunstancias objetivas en las que **el paciente no responda y no respire, o en el caso de que presente una respiración no efectiva, sin seguir esta secuencia inicial**<sup>8,9</sup>.

#### 4.2.1. MANEJO DE VÍA AÉREA Y DISPOSITIVOS PARA MEJORAR LA VENTILACIÓN

##### a) Ventilaciones de rescate

Mientras el ERC y la AHA defienden que por norma general el manejo avanzado del paciente pediátrico comience con 5 ventilaciones de rescate, basándose en la predisposición que tienen los niños a sufrir PCR de origen respiratorio<sup>2,8,9,10</sup>, los autores de la quinta edición de “*Guía diagnóstica y protocolos de actuación de Medicina de Urgencias y Emergencias*”, recomiendan que ante una situación de ausencia o ineficacia en la respiración del niño, se administren 2 ventilaciones de rescate con el volumen suficiente para conseguir la elevación del tórax, y además aseguran que estas han de realizarse de manera posterior a la ejecución de las compresiones torácicas pertinentes<sup>11,12</sup>.

Además, la mayoría de los manuales consultados defienden que la duración de la insuflación de aire a los pulmones del niño no supere el segundo de tiempo<sup>2,8,12</sup>. Sin embargo, uno de los manuales basado en el tratamiento de la asistencia prehospitalaria urgente por parte de Enfermería, afirma que las insuflaciones que se realizan en las ventilaciones de rescate pueden prolongarse algo más de un segundo: en concreto recomiendan que su duración sea de 1,5 segundos<sup>7</sup>.

##### b) Intubación orotraqueal

Dentro de este apartado las diferencias se establecen en los aspectos relacionados con el diámetro interno del tubo orotraqueal (TOT) en relación a la edad del paciente. Se establecen dos clasificaciones dependiendo si el tubo es portador o no de balón de neumotaponamiento. Esta revisión se basa en la información descrita en dos fuentes: por un lado, las recomendaciones del ERC de 2015, y por otro, la 5ª edición de “*Guía diagnóstica y protocolos de actuación de Medicina de Urgencias y Emergencias*”.



**Figura 4. Tubo endotraqueal**

- Clasificación del diámetro interno de tubo orotraqueal sin balón de neumotaponamiento<sup>2,12</sup>:

|                             | Guía                   | ERC                     |
|-----------------------------|------------------------|-------------------------|
| <b>Lactantes</b>            | 3.5mm                  | Hasta 4 mm              |
| <b>Niños entre 1-2 años</b> | 4mm                    | Hasta 4,5 mm            |
| <b>Niños &gt; 2años</b>     | Diámetro = 4+ (edad/4) | Diámetro = Edad/<br>4+4 |

*Tabla 1. Diámetro interno de TOT sin balón de neumotaponamiento*

- Clasificación del diámetro interno de tubo orotraqueal con balón de neumotaponamiento<sup>2,12</sup>:

|                             | Guía                     | ERC                        |
|-----------------------------|--------------------------|----------------------------|
| <b>Lactantes</b>            | 3mm                      | 3,5 mm                     |
| <b>Niños entre 1-2 años</b> | 3,5mm                    | Hasta 4 mm                 |
| <b>Niños &lt; 2años</b>     | Diámetro= 3,5 + (edad/4) | Diámetro =Edad/<br>(4+3,5) |

*Tabla 2. Diámetro interno de TOT con balón de neumotaponamiento*

Independientemente de estas pequeñas diferencias de tamaño, cabe destacar que todos los autores coinciden, como es lógico, en [que hay que contar en la ambulancia con tubos de tamaños tanto superiores como inferiores puesto que estos valores son únicamente orientativos](#). Además, aportan otro método de medición del calibre, basándose, en este caso en la talla del niño y partiendo de las referencias que aparecen en las cintas de reanimación<sup>2,12</sup>.

### c) Ventilación en el paciente intubado

A pesar de que la bibliografía consultada coincide en que la intubación endotraqueal, y más concretamente la orotraqueal, representa el procedimiento más eficaz para asegurar la vía aérea del paciente en situación de parada<sup>2,9,12</sup>. [Se advierten ciertas mínimas diferencias relacionadas con la técnica de ventilación por medio delTOT](#), un procedimiento que requiere de conocimiento y precisión en su práctica, puesto que existe evidencia de que la

administración de un volumen corriente excesivo durante las maniobras de reanimación puede conllevar resultados negativos para el paciente.

Mientras la ERC recomienda que, una vez finalizado el proceso de intubación endotraqueal, se ventile con una frecuencia de 10 respiraciones por minuto<sup>2</sup>, otros manuales relacionados con urgencias y emergencias indican que la frecuencia en el proceso de ventilación ha de encontrarse dentro de un rango de entre 8-10 respiraciones por minuto<sup>12</sup>.

Una vez se logra la recuperación de la circulación sistémica, la ERC recomienda que el niño sea ventilado con una frecuencia de entre 12-24 respiraciones por minuto<sup>2</sup>, a diferencia de otras Guías, cuyas recomendaciones giran en torno a un intervalo de entre 12-20 respiraciones por minuto<sup>9</sup>.

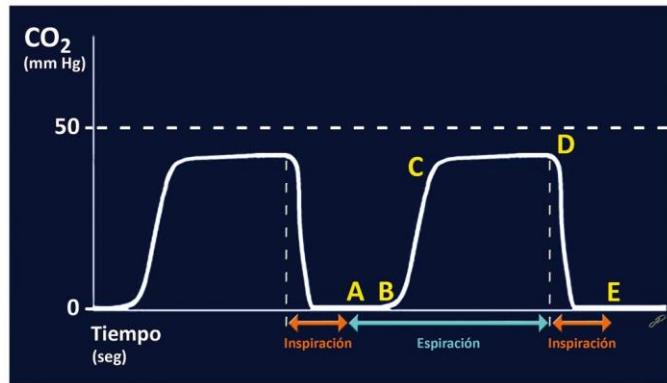
De cualquier forma, todos los autores coinciden en que, dentro de estas recomendaciones, lo verdaderamente fundamental es ajustar la frecuencia y el volumen en el procedimiento de ventilación en relación a la edad del niño. De esta forma se evitarán situaciones de hipocapnia o hipercapnia, estados que, una vez revertida la parada se relacionan con un empeoramiento en el pronóstico del paciente<sup>2,3,8,9</sup>.

#### 4.2.2. MONITORIZACIÓN DE CO<sub>2</sub>ESPIRADO

Ya desde el año 2.000, las Guías de la Asociación Americana del Corazón trataban en su contenido el uso de la capnografía como indicador de ciertos aspectos relacionados con la RCP. Estos contenidos se han visto sujetos a cambios como resultado de las actualizaciones y renovaciones de estas guías, y de otras fuentes.

En primer lugar, la AHA, recomendaba en sus contenidos del año 2.000, el uso de la capnografía para mantener el control sobre el dióxido de carbono espirado en lactantes y niños: tanto en el interior del hospital, como en atención prehospitalaria e incluso durante los traslados intra o interhospitalarios del paciente, puesto que durante estos traslados el tubo podría movilizarse. Esta técnica tendría como objeto, corroborar la posición adecuada del tubo endotraqueal. Sin embargo, solo dirige esta indicación a los pacientes que presentan un ritmo de perfusión óptimo, debido a que insiste en la ausencia de evidencia científica clara para utilizarlo en niños que se encuentran en situación de PCR<sup>8</sup>.

A continuación, en el año 2010, la AHA elabora una nueva recomendación en la que indica, al contrario que en sus recomendaciones previas del año 2.000, que la monitorización mediante capnografía de dióxido de



**Gráfico 2. Ondas de Capnografía**

carbono espirado, se lleve a cabo ahora en el paciente intubado durante todo el periodo que rodea el paro cardíaco. Incluso, recomienda el uso de capnografía para, además de comprobar la correcta colocación del tubo endotraqueal como hacía previamente, verificar la calidad de la RCP y detectar la recuperación de la circulación espontánea (RCE). Para ello, se basa en los valores de la presión parcial de dióxido de carbono espirado al final de la espiración. Esta recomendación sigue vigente en las últimas actualizaciones de la Asociación Americana del Corazón<sup>8,9</sup>.

La AHA afirma que, a pesar de la existencia de otros métodos para controlar la apropiada colocación del TOT, la capnografía se trata del más utilizado por la fiabilidad que proporciona<sup>9</sup>.

Por otro lado, el ERC, indica que la falta de parámetros indicadores de dióxido de carbono espirado durante la realización de RCP no tiene por qué indicar que el niño no esté intubado correctamente, también podría ser señal de la ausencia o disminución del flujo pulmonar. Además, afirma que a pesar de que la presencia de valores de CO<sub>2</sub> espirado normales pudieran indicar que las maniobras de resucitación están siendo adecuadas, la evidencia científica no asegura que parámetros aislados como los aportados por la capnografía, sean totalmente seguros para medir la calidad de la RCP o para indicar la finalización de los esfuerzos de reanimación<sup>2,13</sup>.

### 4.3.MANEJO DEL SISTEMA CIRCULATORIO

#### 4.3.1. COMPRESIONES TORÁCIACAS

- a) **Actualización de la secuencia de Reanimación desde el Soporte Vital Básico:**



Dentro de este punto, cabe puntualizar la modificación que ha realizado la AHA en el año 2010 en relación con la secuencia de reanimación del paciente pediátrico, la cual de hecho, sigue manteniendo en las últimas actualizaciones de su guía de 2015 por la que afirma lo siguiente: Las recomendaciones para la secuencia de reanimación que se practicaban hasta 2005, que seguían el orden A-B-C, es decir, la persona encargada de la reanimación debía comenzar por la apertura de la vía aérea, administrando ventilaciones de rescate previas a las compresiones torácicas en niños y lactantes, se invierten indicando actualmente que, **el reanimador comience realizando compresiones torácicas en lugar de ventilaciones de rescate. Por tanto, la secuencia de reanimación pasaría de ser A-B-C a ser C-A-B.** En concreto, la reanimación empezaría con 30 compresiones en el caso de haber un reanimador, y con 15, si fueran dos personas las que reanimasen al niño o lactante<sup>9</sup>.

Generalmente, la PCR en el niño se produce por asfixia y no por paros cardíacos primarios súbitos, por lo que esta relevante inversión de prioridades, fue fuente de conflicto entre los expertos en reanimación pediátrica. El motivo por el que se decide modificar y utilizar la misma secuencia de reanimación para todas las edades, es que la PCR en el niño es bastante menos común que en el adulto. Esto hace que la gran mayoría de reanimadores se sientan inseguros ante este tipo de pacientes. Como resultado **un gran porcentaje de víctimas pediátricas no recibe asistencia por parte de los testigos.** Por tanto, la unificación de la secuencia de RCP tiene como fin el **incremento de las probabilidades de que una persona que presencie una PCR en el paciente pediátrico, realice RCP.** En principio, esta nueva secuencia debería permitir que la primera ventilación de rescate se pudiera realizar en un tiempo medio de 18 segundos, es decir, el tiempo que invierte el reanimador en concluir 30 compresiones, tiempo que se reduciría con la presencia de un segundo reanimador<sup>8,9</sup>.

El ERC, por su parte, en la última actualización de su manual en 2015, afirma que **ambas secuencias (A-B-C y C-A-B) son equiparables,** aunque recomienda comenzar con el tratamiento de la vía aérea como se ha indicado hasta el año 2010 en ambos tipos de reanimación, basándose en la evidencia científica que existe de esta indicación en toda Europa<sup>2</sup>.

Aunque esta modificación haga referencia al manejo de la PCR mediante maniobras de soporte vital básico, resulta fundamental para [aumentar las probabilidades de éxito en el manejo avanzado de la PCR](#) que realice posteriormente el personal sanitario.

#### **b) Profundidad de las compresiones torácicas**

Mientras Morillo, entre otros autores abalan la teoría de que la compresión torácica efectiva es aquella en la que se comprime como mínimo entre un tercio y la mitad del diámetro anteroposterior del tórax<sup>9,10</sup>. González, basado en la actualización de 2010 de la AHA, modifica esta recomendación, asegurando que el masaje cardíaco efectivo es aquel en el que se hunde al menos un tercio del diámetro anteroposterior del tórax, es decir, una pulgada y media, que son 4 cm en lactantes, y aproximadamente dos pulgadas, es decir 5 cm para los niños. [El motivo de este cambio reside en que una serie de pruebas de imagen en niños desvelaron que comprimir hasta la mitad anteroposterior del tórax puede resultar perjudicial y provocar lesiones](#)<sup>2,8,11</sup>.

Las últimas actualizaciones de la AHA del año 2015 sobre este aspecto mantienen las recomendaciones de la asociación del año 2010, incluyendo un último aspecto relacionado con las edades posteriores a la pubertad, en las que en las compresiones torácicas se aplica la técnica del adulto, es decir, un mínimo de 5 cm de compresión y un máximo de 6 cm<sup>9</sup>.

#### **c) Frecuencia de las compresiones torácicas**

Numerosos manuales entre los que se distinguen autores como: López, Morillo o Markenson aconsejan realizar el masaje cardíaco a un ritmo de aproximadamente 100 compresiones por minuto<sup>9,10,11</sup>. Sin embargo, las últimas actualizaciones de la ERC del año 2015 y de la AHA del mismo año, aunque respetan el mínimo de compresiones establecidos por estos autores, añaden un límite superior, recomendando de esta manera de 100-120 compresiones por minuto<sup>2,9</sup>. Esta recomendación se basa en una serie de investigaciones que se han realizado en los últimos años de las que se han extraído datos que afirman que [la profundidad de las compresiones y por tanto, su efectividad decrecen al ascender la frecuencia](#)<sup>9</sup>.

#### d) Descompresión del tórax

Toda la bibliografía revisada se muestra unánime ante la recomendación de permitir la descompresión completa de la pared del tórax después de cada compresión durante la realización de RCP en el paciente pediátrico.

Para llegar a esta conclusión, los diferentes autores, se basan en teorías que indican que el flujo sanguíneo cardiopulmonar y el retorno de la circulación venosa, se ven favorecidos por la presión negativa que se crea en el tórax mediante la expansión de su pared. Por tanto, aseguran que una incorrecta descompresión torácica contribuye a la reducción del flujo venoso, así como al descenso de la presión de perfusión coronaria y la irrigación sanguínea del miocardio, incrementando la presión dentro de la cavidad torácica. Como resultado, la descompresión incompleta reduciría las probabilidades de éxito de la reanimación<sup>2,8,9,10,11</sup>.

#### 4.3.2. ACCESOS VASCULARES

En cuanto al acceso vascular de elección en el tratamiento de la PCR: todos los autores coinciden en que, a pesar de que el acceso venoso central sería en teoría, el más efectivo porque posee un tiempo de circulación más reducido. Es, sin embargo, la vía venosa periférica la más utilizada en estas situaciones. Para fundamentar esta afirmación argumentan que la canalización de este tipo de accesos periféricos es más segura, rápida y sencilla.



*Figura 5. Canalización de Acceso venoso periférico*

Los autores coinciden también, en que de forma posterior a la administración de un fármaco habría que administrar un bolo de 20 ml de fluido, así como elevar la extremidad por la que se ha administrado dicho fármaco durante un tiempo medio de 10-20 segundos. Ambas son técnicas que agilizan la llegada del fármaco a la circulación central. La vía intraósea se contempla como alternativa tras dos minutos en los que se intenta canalizar un acceso venoso sin éxito<sup>2,7,12</sup>.

### 4.3.3. DESFIBRILACIÓN

La principal indicación para practicar la desfibrilación es que el paciente presente uno de los dos ritmos desfibrilables que existen: Fibrilación Ventricular (FV) o Taquicardia Ventricular sin Pulso (TVSP).

#### a) Dosis de energía de desfibrilación

A pesar de la indicación de la AHA en su Guía sobre RCP y ACE del año 2005, en la que afirmaba que se debía utilizar **una dosis inicial de 2 J/kg para la primera desfibrilación y continuar con 4 J/kg en las posteriores** en el caso de usar un desfibrilador manual tanto mono como bifásico. En el año 2010, actualiza esta información recomendando **comenzar ya desde la primera desfibrilación con una intensidad de entre 2 y 4 J/Kg**, y además añade que ante una situación en la que el paciente sufre una FV compleja de revertir, el reanimador ha de incrementar la dosis superando el límite previo superior de 4 J/Kg, pero sin sobrepasar los 10J/kg<sup>8</sup>.

Markenson, por otro lado, en su manual sobre Asistencia pediátrica prehospitalaria, indica que **tanto la desfibrilación inicial como las siguientes han de ser de una intensidad de 4 J/kg sin sobrepasar el límite superior de 200 Julios**<sup>10</sup>.



**Figura 6. Desfibrilador automático**

En este caso, las últimas actualizaciones del ERC coinciden con este último, afirmando que a nivel europeo se invita a utilizar una **dosis primaria y posteriores de 4 J /Kg y advierten que dosis superiores a 9 J/Kg han conseguido resultados favorables** en el paciente pediátrico sin provocar efectos no deseados<sup>2</sup>. A diferencia de lo referido anteriormente en las recomendaciones de la AHA<sup>8</sup>.

#### b) Relación entre el tipo de desfibrilador y la edad en el paciente pediátrico

Todas las fuentes consultadas insisten en la importancia de **minimizar la interrupción del masaje cardíaco (máximo 5 segundos) durante la colocación del DEA**, así como en la relevancia en las cuestiones relacionadas con la continuación de las compresiones torácicas inmediatamente después de la

descarga, en caso de ritmos desfibrilables, durante 2 minutos, sin detenerse a comprobar la existencia de pulso<sup>2,7,8,12</sup>.

Mientras las recomendaciones más recientes del ERC indican que el uso del DEA estándar en el paciente pediátrico está indicado en niños cuya edad supere los 8 años, y que, a diferencia de estos, en los pacientes cuya edad oscile entre 1 y 8 años de edad deberá utilizarse DEA con atenuador o en modo pediátrico<sup>2</sup>. Los autores Murillo y Montero, en *“Guía diagnóstica y protocolos de actuación en Medicina de Urgencias y Emergencias”*, sugieren que el uso del DEA y el Desfibrilador Semiautomático (DESA) están indicados en pacientes a partir de 1 mes de edad. Sin embargo, estos coinciden con el ERC en afirmar que, si fuera posible, las descargas en lactantes y niños menores de 8 años se utilizaran con desfibriladores adaptados que contasen con atenuadores de descarga<sup>12</sup>.

Por otra parte, las últimas actualizaciones de la AHA comparten las recomendaciones de la ERC, pero añaden además que, en lactantes, es decir, pacientes menores de un año, sería más prudente utilizar un desfibrilador manual, e indican que, ante la ausencia de este, se recomienda como segunda opción el uso de DEA con atenuador adaptado al niño, y si este no estuviera disponible, como última opción se optaría por un DEA convencional<sup>8</sup>.

Finalmente, autores como Morillo aconsejan el uso del DEA en niños mayores de 8 años y cuyo peso supere aproximadamente los 25 kg y sustenta que, por el contrario, no se recomienda su uso en menores de 8 años apoyando esta afirmación en que el manejo inicial en niños de ocho años debería fundamentarse más bien en el control de la vía aérea por medio del manejo del oxígeno y la respiración<sup>7</sup>.

#### **4.4. ACTUALIZACIÓN DE LOS PROTOCOLOS FARMACOLÓGICOS**

##### **4.4.1. AMIODARONA**

Se advierten cambios significativos en relación a la administración de amiodarona en situaciones de Fibrilación Ventricular y Taquicardia Ventricular sin pulso refractarias a descargas:

La Asociación Americana del Corazón, afirmaba en su guía de 2010 que el fármaco de elección para los ritmos desfibrilables refractarios a la desfibrilación, era la

amiodarona, aconsejando el uso de lidocaína en segundo lugar y en caso de que no se contara con amiodarona. Recomendación que posteriormente, en las últimas actualizaciones del año 2015, han variado. La AHA otorga ahora exactamente la misma importancia a la amiodarona que a la lidocaína en el tratamiento de la FV y TVSP refractarias a descargas<sup>9</sup>.

A pesar de esta actualización de la AHA, otra de los principales representantes de la reanimación a nivel internacional, El Comité Europeo de Resucitación, indica en primer lugar que no existe certeza de que el tratamiento farmacológico antiarrítmico utilizado durante las maniobras de reanimación aumente la probabilidad de supervivencia una vez el paciente reciba el alta hospitalaria. De lo que sí existe evidencia, afirma, es de que la administración de amiodarona se relaciona con un incremento de las tasas de supervivencia hasta el ingreso en el centro hospitalario. Asegura que después de aplicar tres descargas, en la Fibrilación Ventricular refractaria a la desfibrilación, si comparamos la administración de amiodarona con la de placebo u otros fármacos como la lidocaína, es evidente que el primero tiene mayor incidencia en conseguir mejores resultados a corto plazo.



**Figura 7. Amiodarona**

De igual modo, insiste en que la lidocaína se considera en este aspecto un fármaco de segunda opción que se utilizaría en caso de que no se contara con amiodarona. Esta indicación es totalmente opuesta a la expuesta anteriormente por la AHA, la cual otorga la misma importancia a ambas a nivel de efectividad farmacológica. Además, afirma que la amiodarona está de igual forma indicada en TVSP o FV hemodinámicamente inestable, teniendo como efecto, una mejor respuesta a la desfibrilación<sup>2</sup>.

Aunque no hay evidencia científica probada que nos indique el momento exacto para la administración de amiodarona, los estudios realizados hasta este momento que defienden la utilización de este antiarrítmico refieren que la indicación para su utilización sea la existencia de FV o TVSP refractarias a, como mínimo tres descargas. Esta es la razón por la que se aconseja administrar la primera dosis de

5mg /kg, tras la tercera descarga y en bolo rápido, pudiendo repetir la misma dosis tras la quinta descarga<sup>2,9,12</sup>.

Por otra parte, el ERC realiza una breve recomendación respecto al uso de amiodarona cuando el paciente pediátrico sufre otro tipo de arritmias. En este caso, resulta fundamental saber que la administración de esta podría provocar una situación de hipotensión en el niño, situación que se puede controlar con una administración lenta cuya duración gire en torno a unos 10-20 minutos, mientras se vigilan el electrocardiograma y las cifras de presión arterial. La medida más efectiva para evitar que se produzcan efectos no deseados como este, es administrar el fármaco diluido<sup>2</sup>.

De igual forma, actualmente existe un importante número de profesionales en la Medicina de Emergencia, que desaconsejan el uso de amiodarona, por lo que en los últimos años se ha disminuido su uso, incluso, para algunos, es un fármaco que se encuentra prácticamente en desuso.

#### 4.4.2. ATROPINA

Existe gran controversia en relación al uso de atropina y la dosis de la misma con respecto a los efectos adversos en forma de bradicardia paradójica que puede provocar en el niño.

En su actualización de 2010, la AHA aportaba una cifra de la dosis menor recomendada para la administración de atropina en el paciente pediátrico de 0,1 mg si se aplicaba por vía intravenosa. Esta actualización se fundamenta en que en ese momento existían informes que respaldaban la existencia de bradicardia paradójica en lactantes a los que se administró una dosis menor a este límite inferior que se impone en la actualización de 2010<sup>8</sup>. Posteriormente, la Asociación Americana del Corazón modifica este consejo, asegurando que no hay suficiente información que sustente la idea de fijar una dosis mínima de atropina cuando se utiliza en situación de intubación de urgencia como premedicación para la misma<sup>9</sup>.



**Figura 8. Atropina**

Otros manuales relacionados con la medicina de Urgencias y Emergencias continúan afirmando que sigue siendo preciso el mantenimiento de una dosis mínima en el uso de la atropina con el fin de evitar la bradicardia paradójica<sup>12</sup>.

La razón por la cual hay autores que indican que se debe ajustar la administración de atropina a una dosis mínima y otros que indican lo contrario, se basa en que realmente las conclusiones de los últimos estudios realizados en relación a la administración de este fármaco y la prevención de bradicardia u otro tipo de arritmias difieren bastante entre sí. A pesar de esto, las informaciones más recientes parecen indicar que estudios realizados en los últimos años demuestran que: la administración de dosis menores a 0.1 mg de atropina no aumenta la tasa de arritmias en el paciente<sup>9</sup>. El ERC recomienda únicamente el uso de atropina para la bradicardia producida como consecuencia de toxicidad por un fármaco colinérgico o por una estimulación vagal. Además, indica que la dosis más recomendada es de 20 microgramos por kilogramo de peso. Por último, asegura que la bradicardia que presenta mala perfusión periférica y que es refractaria a las maniobras de ventilación y oxigenación, se deberá tratar con adrenalina en primer lugar y no con atropina<sup>2</sup>.

#### 4.4.3. ADRENALINA

Las últimas actualizaciones del ERC, publicadas en el año 2015, afirman rotundamente que la adrenalina o epinefrina, es un fármaco indispensable en el manejo de la parada cardiorrespiratoria en el paciente pediátrico. La adrenalina está indicada tanto en la FV y TVSP, como en los ritmos no desfibrilables<sup>2</sup>.

No indica lo mismo la AHA que, en las últimas actualizaciones de su Guía sobre RCP y ACE, en la que dedica un apartado al uso de vasopresores en el manejo de la RCP, enuncia que actualmente no se encuentra evidencia fehaciente de que el uso de vasopresores en situación de PCR resulte eficaz. Además, explica que en los últimos tiempos se han realizado estudios observacionales en relación con la administración de adrenalina, de los cuales se extrajeron las siguientes conclusiones: existe evidencia que corrobora que los pacientes a los que se les ha administrado adrenalina durante la RCP, experimentan con éxito la recuperación de la circulación sistémica y, por otra parte, que existe relación evidente entre la administración de adrenalina en el paciente en situación de PCR y el aumento de la tasa de supervivencia de los mismos



a su llegada al hospital. A pesar de esto, la AHA indica, que en estos estudios no se aprecia un incremento de la supervivencia hasta el alta hospitalaria.

Es por esta razón que modifica discretamente sus recomendaciones del año 2010, en las que afirmaba de forma contundente que, el sanitario tenía que administrar adrenalina en la PCR, indicando en la actualidad textualmente lo siguiente: “Es razonable administrar adrenalina en situación de paro cardíaco”<sup>9</sup>.

Finalmente, la Asociación Española de Pediatría (AEP) afirma que la adrenalina es el fármaco de primera elección en el manejo de la PCR<sup>14</sup>. Además, coincide con el ERC en que su indicación es aceptable en cualquier tipo de ritmo cardíaco que precise de la administración de la misma<sup>2,13</sup>. Y por último, indica cuál es el efecto que se consigue con la administración de adrenalina en un paciente pediátrico que se encuentra en situación de PCR enunciando lo siguiente: esta catecolamina administrada a dosis altas, incrementa las resistencias vasculares de todo el organismo elevando la presión diastólica de la aorta, lo que consigue que a través de las arterias coronarias, se produzca un incremento del flujo al miocardio, favoreciendo de este modo el efecto inotrópico positivo del músculo, es decir, aumentando la contractibilidad del mismo. A esto debemos añadir que permite aumentar la probabilidad de que se realice una desfibrilación efectiva que sea capaz de revertir una situación de Fibrilación Ventricular<sup>13</sup>.

#### 4.4.4. CALCIO Y ETOMIDATO

En lo respectivo a la administración de calcio, a pesar de que las Guías de la Asociación Americana del Corazón de 2005 para RCP y ACE defendieran que el uso simultáneo de calcio no mejoraba el pronóstico de la parada. Actualizaciones posteriores de esta organización, concretamente la del año 2010, incluye la frase de “no se recomienda”, esto indica que lo que pretende expresar es que la administración de calcio podría repercutir de manera negativa en la salud del paciente<sup>8</sup>.

Además, a pesar de que la AEP indica que el calcio produce un incremento de la presión arterial, de la fuerza contráctil del músculo cardíaco y de las resistencias vasculares periféricas, coincide con la AHA en que no se ha encontrado aún una

evidencia real de que sea capaz de mejorar el pronóstico de las maniobras de resucitación en niños y lactantes<sup>14</sup>.

Por otra parte, el ERC afirma que el calcio es indispensable para el normal funcionamiento del músculo cardíaco, aunque coincide con las dos organizaciones anteriores en que su administración no tiene efecto sobre el pronóstico de las maniobras de resucitación<sup>2</sup>. Aunque, con respecto a esta afirmación y a diferencia del ERC, la AHA se muestra más tajante e indica que el calcio **no solo no presenta efectos positivos durante la situación de PCR, sino que además puede resultar perjudicial para el niño**<sup>9</sup>.

En lo que sí coincide la bibliografía consultada es en afirmar que la administración de calcio en situación de parada estaría indicada en caso de que el paciente sufriera: sobredosis por calcio antagonistas, hipermagnesemia, hipocalcemia, o hipercalemia<sup>2,8,9,12</sup>.

Respecto a la administración de etomidato, existe evidencia de que su uso se relaciona con una mayor facilidad en las maniobras de intubación endotraqueal en el paciente pediátrico sin presentar repercusiones hemodinámicamente significativas. A pesar de esto, su uso no está recomendado en caso de shock anafiláctico, pues el efecto en el sistema endocrino podría empeorar el pronóstico de los pacientes en este estado<sup>8</sup>.

#### 4.4.5.LÍQUIDOS

La Asociación Española de Pediatría afirma que la parada cardiorrespiratoria asociada a shock hipovolémico es más común en el paciente pediátrico que en el adulto<sup>14</sup>. Así mismo indica que **los coloides, a pesar de presentar una acción más prolongada en el tiempo, tienen efectos negativos para la coagulación del paciente produciendo menor supervivencia que los cristaloides**: cuya administración se relaciona con un aumento de la supervivencia en el paciente pediátrico, porque a pesar de que su mecanismo de acción como expansor de volumen intravascular es pasajero, pues solo un 25% del volumen de solución isotónica administrada es capaz de permanecer en el compartimento durante un tiempo superior a media hora, no proporciona los efectos negativos a nivel sistémico que producen las soluciones coloides<sup>14</sup>. El ERC coincide con la AEP en que **los líquidos que se deben administrar**

durante las maniobras de RCP en pacientes pediátricos de cualquier edad que se encuentren en situación de shock, son cristaloides isotónicos<sup>9</sup>. Además, todas las fuentes revisadas coinciden en que, ante signos que indiquen una perfusión periférica inadecuada, e independientemente de las cifras de tensión arterial que presente el niño, se debe administrar un bolo de 20 ml/kg de cristaloides isotónicos<sup>2,9,12,14</sup>.

Por último, la Asociación Americana del Corazón insiste en la importancia de la prevención y el tratamiento de los distintos tipos de shock en el paciente pediátrico, así como en mantener unos valores de tensión normales, puesto que existen nuevos estudios que han demostrado que, los resultados a nivel neurológico y las tasas de supervivencia hasta el abandono del hospital resultan ser peores en los pacientes que presentaron hipotensión posterior a la recuperación de la circulación espontánea<sup>9</sup>.

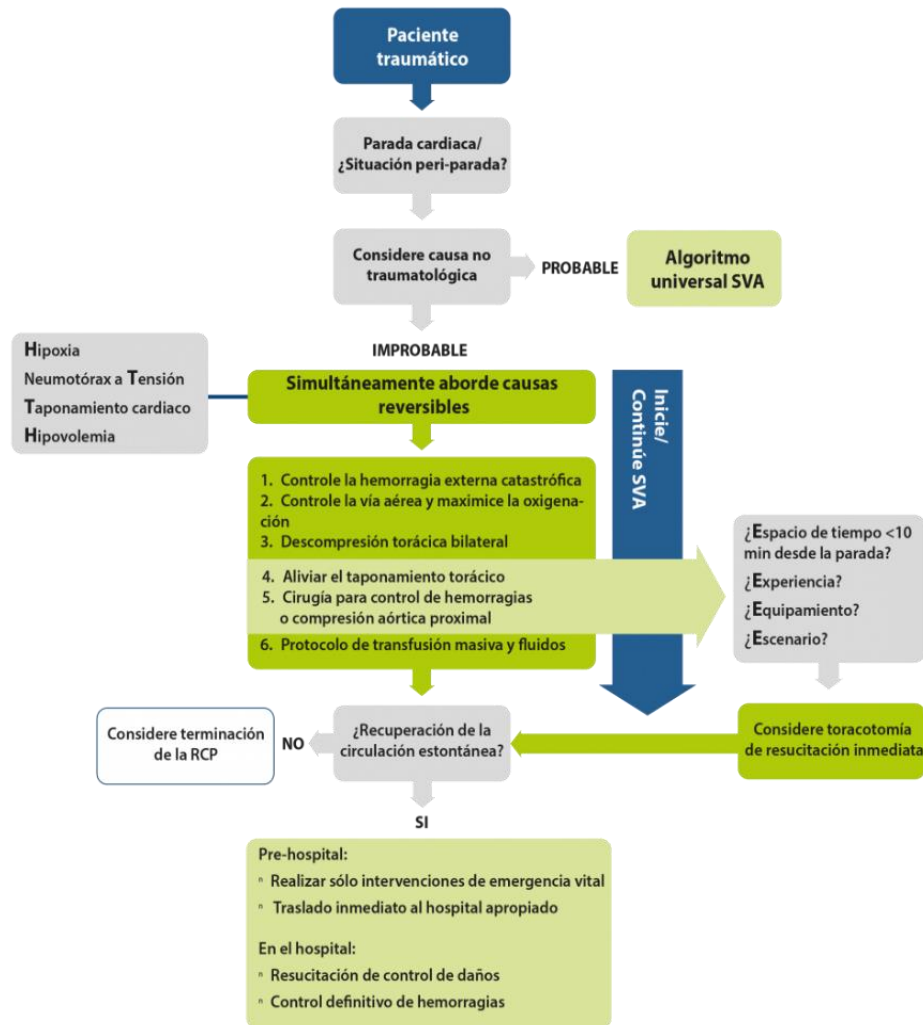
#### **4.5. PRINCIPALES DIFERENCIAS EN EL MANEJO DE LA PCR DE ORIGEN MÉDICO Y LA PCR DE ORIGEN TRAUMÁTICO.**

##### **4.5.1. REVISIÓN DEL PRONÓSTICO DE LA PARADA CARDÍACA TRAUMÁTICA Y ALGORITMOS.**

El ERC afirma que el pronóstico neurológico del paciente pediátrico que ha sufrido una PCR de origen traumático después de recuperar la circulación espontánea es mejor que el de la PCR no traumática, e indica dentro de esta afirmación que las paradas cardíacas de origen traumático, presentan una tasa de mortalidad realmente elevada<sup>2,14</sup>. Un estudio relacionado con la PCR de origen traumático, coincide con el ERC en que en principio, las probabilidades de supervivencia del paciente que ha sufrido un paro cardíaco de origen traumático son bajas, sin embargo, afirma que esta tasa de supervivencia, tan solo se diferencia en un rango de entre 5-10% de las PCR de origen médico que se producen en el ámbito prehospitalario<sup>15,16,17</sup>.

Por otro lado, un estudio realizado en los últimos años, “*Resultados y factores de riesgo en niños después de un paro cardíaco traumático y reanimación exitosa*”, indica que: la probabilidad de supervivencia en el paciente pediátrico que ha sufrido una Parada Cardíaca Traumática (PCT) es mayor que la de los adultos, afirmando, además, que los niños presentan un peor pronóstico neurológico, en lo que, en cierto modo, difiere con la ERC<sup>18</sup>.

Resulta fundamental tener claras las diferencias esenciales entre el manejo de la PCR de origen médico y la PCR de origen traumático. Dentro de este aspecto, las organizaciones que componen el Comité Internacional de Enlace de Reanimación y diversos estudios basados en el mismo, coinciden en los aspectos fundamentales a tratar en este apartado<sup>2,9</sup>.



Algoritmo de parada cardiaca traumática

### Gráfico 3. Algoritmo de PCR de origen traumático

El objetivo fundamental de conocer las diferencias en el manejo de estos dos tipos de PCR reside en la necesidad de reorganizar las prioridades en la atención y el tratamiento de las mismas. Un sanitario que trate una PCT con el algoritmo de reanimación estándar no estará abordando de forma eficaz la fisiopatología del paro de origen traumático<sup>16</sup>. Por tanto, la PCT no puede ser diagnosticada ni manejada, como una PCR de origen médico<sup>2</sup>.

#### 4.5.2 POSIBLES CAUSAS Y TRATAMIENTOS DE LA PCR SEGÚN SU ETIOLOGÍA

|                        | PCR Traumática   | PCR no traumática   |
|------------------------|--|---|
| Causas comunes         | <ul style="list-style-type: none"> <li>-Hipovolemia /Hemorragia</li> <li>-Neumotórax a tensión</li> <li>-Taponamiento cardíaco</li> <li>-Hipoxia/Fallo Respiratorio</li> <li>-Lesión del Sistema Nervioso Central</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>-Arritmia</li> <li>-Infarto Agudo de Miocardio</li> <li>-Tromboembolismo Pulmonar</li> <li>-Accidente cerebrovascular</li> <li>-Desequilibrio hidroelectrolítico</li> <li>-Sepsis/ Intoxicación</li> </ul> |
| Tratamientos efectivos | <ul style="list-style-type: none"> <li>-Oxigenación/Ventilación</li> <li>-Descompresión del tórax</li> <li>-Transfusión sanguínea</li> <li>-Control de hemorragias</li> <li>-Toracotomía de resucitación</li> </ul>          | <ul style="list-style-type: none"> <li>-Oxigenación /Ventilación</li> <li>-Cardioversión eléctrica/ Desfibrilación</li> <li>-Compresiones torácicas</li> <li>-Control de temperatura</li> </ul>   |

*Tabla 3. Causas y tratamientos de PCR según su origen<sup>16</sup>*

El ERC indica que, a diferencia de lo que se refleja en el algoritmo estándar de Soporte Vital Avanzado, [las compresiones torácicas, en la parada cardíaca de origen traumático tienen una importancia secundaria, siendo prioritario en este caso, el manejo de la causa potencialmente reversible](#), que sería la verdadera responsable de la parada<sup>2</sup>.

Esta evidencia está basada en el razonamiento lógico de la fisiopatología de ambos tipos de parada: Mientras la prioridad en el manejo de la PCT es el abordaje de las posibles hemorragias masivas y el tratamiento de las causas obstructivas de shock, en la PCR de origen no traumático, el abordaje se centraría en conseguir una desfibrilación eficaz mediante el apoyo a la circulación coronaria (por medio de mecanismos ya desarrollados en apartados anteriores), para facilitar el paso de la fase circulatoria del corazón a una respuesta eléctrica resolutive<sup>16,18,19</sup>.

## **4.6. CUIDADOS POSTRESUCITACIÓN EN EL PACIENTE PEDIÁTRICO**

### **4.6.1. CONTROL DE LA TEMPERATURA CORPORAL TRAS LA RECUPERACIÓN DE LA CIRCULACIÓN ESPONTÁNEA**

El control de la temperatura corporal tras la PCR es un aspecto muy controvertido que sigue en vía de investigación.

La guíamás reciente de la AHA propone, en el caso del paciente pediátrico que ha sido sometido a RCP avanzada en el ámbito prehospitalario, dos posibles intervenciones relacionadas con el manejo de la temperatura corporal que considera correctas: en primer lugar, indica que, si el modelo de paciente indicado anteriormente se encuentra en estado de coma tras la resucitación, una de las actuaciones correctas sería la de mantener al niño en normotermia, es decir, con una temperatura de entre 36 y 37,5°C durante cinco días. En segundo lugar, la intervención propuesta por la AHA sería la de mantener al paciente en un principio en estado de hipotermia controlada, es decir, entre los 32°C y los 34°C de temperatura corporal, únicamente durante dos días, para a continuación aumentar dicha temperatura hasta alcanzar el estado de normotermia en un intervalo de tiempo total de tres días<sup>9</sup>.

Esta actualización de la Asociación Americana del Corazón modifica las recomendaciones de 2010, en las que aconsejaba únicamente mantener al paciente pediátrico tras superar el paro cardiaco, en estado de hipotermia terapéutica. Ajustaba esta indicación concretamente, a pacientes adolescentes que se encontraran en coma tras las maniobras de reanimación prehospitalarias, como consecuencia de una PCR que tuviera como origen una FV<sup>8</sup>.

Esta recomendación es algo más general que la que le precede, del año 2005, la cual ajustaba el tiempo de hipotermia a las 12-24 horas siguientes al momento de resucitación, e incluía únicamente en esta recomendación a pacientes adultos y neonatos, justificando la ausencia de pacientes pediátricos por falta de evidencia científica<sup>20</sup>.

Finalmente, las últimas actualizaciones del ERC no muestran diferencias significativas en cuanto a mantener al niño en estado de hipotermia terapéutica controlada o, por el contrario, provocar un estado de normotermia controlada. De

igual forma, esta organización se basa en el estudio “*Therapeutic Hypothermia after Pediatric Cardiac Arrest*” (THAPCA), para concluir que: tampoco se muestran diferencias significativas en el estado neurológico de los pacientes en relación con el uso de ambas terapias<sup>2</sup>.

Independientemente de las diferencias bibliográficas existentes en relación con el control de la temperatura en los cuidados postreanimación del paciente que ha sufrido una PCR prehospitalaria: todos los autores coinciden en que resulta fundamental para el buen pronóstico del niño, los cuidados dirigidos a prevenir estados de hipertermia, es decir, valores de temperatura superiores a los 37,5 °C o, por el contrario, situaciones de hipotermia profunda en las cuales el paciente registra temperaturas inferiores a los 32 °C<sup>2,20</sup>.

#### 4.6.2. OXIGENOTERAPIA Y LIMITACIÓN DE OXÍGENO A LOS NIVELES NORMALES TRAS LA RCP

Todos los estudios consultados convergen en que, durante la reanimación inicial, los sanitarios han de procurar que el paciente reciba la máxima concentración de oxígeno posible, es decir oxígeno al 100%<sup>2,8,9,12</sup>. Las diferencias se observan en las cuestiones relacionadas con la limitación de oxígeno a los niveles normales tras la realización de RCP. En las últimas actualizaciones de la AHA publicadas en el año 2015, la asociación hace referencia a la relación entre la hiperoxia y la probabilidad de sufrir lesiones oxidativas posteriores a una situación de isquemia-reperusión, como, por ejemplo, la que se produce en una parada. Diversos estudios, contemplaron que ajustando las FiO<sub>2</sub> para reducir la PaO<sub>2</sub> se reduce el riesgo de sufrir lesiones de origen oxidativas<sup>9</sup>. Dentro de esta cuestión, existen pequeños márgenes de diferencia entre las consideraciones en relación con el ajuste de la FiO<sub>2</sub> para conseguir unos valores determinados de saturación de oxígeno. En las actualizaciones de la Guía de la AHA de 2010 no se establecieron recomendaciones en relación con la PaCO<sub>2</sub>, contenido que sí se trató en actualizaciones posteriores, por ejemplo, en las realizadas en el año 2015, puesto que en la actualidad existe evidencia de que tanto la hiperoxemia como la hipocapnia se relacionan en el niño, con un aumento de la tasa de mortalidad tras la reanimación.

Mientras la Asociación Americana del Corazón recomienda que una vez el paciente recupera la circulación espontánea, ha de reducirse de forma progresiva la

administración de oxígeno con el fin de alcanzar una saturación de entre el 94-99%<sup>9</sup>, el ERC, acorta el límite superior del intervalo propuesto por la AHA, y lo fija en un 98%<sup>2</sup>.

Por último, otros manuales de emergencia prehospitalaria recomiendan una regulación de FiO<sub>2</sub>, que permita que el paciente adquiera saturaciones de oxihemoglobina de 94 %<sup>12</sup>.

De igual forma, la conclusión común de todos ellos es que el niño logre alcanzar una situación de normoxemia: procurando a su vez cifras de PaCO<sub>2</sub> adecuadas que eviten situaciones de hipercapnia o hipocapnia en magnitudes perjudiciales para el mismo<sup>2,9,12</sup>.

#### **4.7. ASPECTOS ÉTICOS DE LA REANIMACIÓN PEDIÁTRICA**

Las cuestiones éticas relacionadas con la Reanimación Cardiopulmonar Avanzada son complejas y están sujetas en primer lugar, al criterio del profesional sanitario encargado de prestar atención al niño, el cual ha de basar sus decisiones en la evidencia científica y las preferencias del paciente y/o sus representantes. Y, en segundo lugar, al reglamento que rige a la comunidad en concreto. [Estas cuestiones incluyen tanto el inicio, como la finalización de las maniobras de resucitación](#)<sup>9</sup>.

En concreto, [los aspectos éticos entorno a los que gira la RCP dirigido al paciente pediátrico, no presentan diferencias representativas con respecto a los del adulto](#). A pesar de las diferencias que presentan los pacientes en la fisiopatología y etiología de la PCR según su edad<sup>2</sup>.

En principio son los padres o tutores legales los encargados de tomar las decisiones médicas pertinentes en los aspectos relacionados con la atención sanitaria del niño. A pesar de esto, es conveniente y justo que el paciente pediátrico, y más concretamente “los niños mayores”, sean partícipes de las decisiones que afectan a su salud en un contexto equivalente a su grado de madurez<sup>21,22</sup>.

Todas las fuentes consultadas coinciden en que: en el caso de los aspectos éticos a tener en cuenta en la resucitación del paciente pediátrico, los puntos principales en los que el profesional debería basar su actuación serían dos: [en primer lugar, la probabilidad de éxito de las maniobras de reanimación, y en segundo, el pronóstico](#)



neurológico que se espera que presente el niño tras los esfuerzos de reanimación, es decir, el pronóstico postreanimación<sup>2,8,9,21,22,23,24</sup>.



*Figura 9. RCP pediátrica*

#### 4.7.1. CONTRANDICACIONES PARA INICIAR LAS MANIOBRAS DE RESUCITACIÓN E INDICACIONES PARA LA FINALIZACIÓN DE LOS ESFUERZOS DE REANIMACIÓN CARDIOPULMONAR AVANZADA

El ERC indica que [estaría contraindicado comenzar o continuar con las maniobras de resucitación en los siguientes casos:](#)

1. La seguridad del reanimador se encuentra en riesgo o este se encuentra agotado.
2. Exista evidencia de muerte biológica irreversible o lesiones incompatibles con la vida.
3. Se practique RCP Avanzada durante 20 minutos sin resultados favorables y en ausencia de causas reversibles.
4. Existe evidencia de que la realización o continuación de las maniobras de reanimación se consideran un procedimiento fútil o vayan en contra de los valores o preferencias de la familia del paciente<sup>2,22,25</sup>.

#### 4.7.2. INDICACIÓN PARA INICIAR LAS MANIOBRAS DE RCP AVANZADA IN SITU O DURANTE EL TRASLADO AL HOSPITAL

[Los sanitarios han de valorar la posibilidad de realizar RCP durante el traslado al hospital:](#) en ausencia de las situaciones que figuran en el apartado anterior, siendo además necesario que se dé como mínimo una de las que se desarrollan a continuación:

1. La Parada Cardiorrespiratoria es presenciada por el Servicio de Emergencias Médico.
2. Recuperación de la circulación espontánea en cualquier momento.
3. Taquicardia Ventricular o Fibrilación Ventricular con pulso como ritmos de presentación.
4. Existencia de una causa reversible (hipotermia, intoxicación, etc.)<sup>2</sup>.

Los profesionales sanitarios que tomen esta decisión deberán plantearse algunos aspectos como: la distancia a la que se encuentra el centro hospitalario al que se dirigen, y el retraso en la iniciación de las maniobras de RCP, así como la calidad de esta, entre otros. Además, y debido a que [cuando hablamos de RCP nos estamos refiriendo a un proceso tiempo-dependiente, la decisión de realizar maniobras de resucitación de camino al hospital se debe tomar de forma precoz](#): el ERC indica que este intervalo de tiempo debería de estar entorno a unos 10 minutos de RCP Avanzada sin conseguir la recuperación de la circulación espontánea<sup>2,22,25,26,27</sup>.

## 5- CONCLUSIONES

Después de realizar una intensa búsqueda bibliográfica, así como la síntesis y elaboración de resultados, hemos llegado a las siguientes conclusiones:

1. La PCR en el paciente pediátrico tiene una mayor probabilidad de poseer origen respiratorio que la del adulto, que se produce en la mayoría de los casos por alteraciones de etiología cardíaca.
2. Las labores de RCP básica condicionan el pronóstico del paciente en PCR porque aumentan la probabilidad de que las maniobras de Soporte Vital Avanzado sean eficaces.
3. La PCR es un accidente tiempo-dependiente, es decir, cuanto más se prolongue el tiempo en comenzar las labores de resucitación, menor posibilidad hay de revertir el estado de parada, por consiguiente, el niño presentará un peor pronóstico.
4. Presentan una importancia equivalente en la efectividad del masaje cardíaco: tanto la compresión eficaz del tórax en cuanto a profundidad y frecuencia, como la descompresión completa del mismo.
5. La monitorización del CO<sub>2</sub> espirado por medio de capnografía, constituye un avance fundamental que permite conocer al equipo aspectos relacionados con: la posición del tubo endotraqueal, la calidad de RCP y la recuperación de la circulación espontánea en el paciente pediátrico.
6. El control de la temperatura en el paciente pediátrico que se encuentra en estado de coma tras revertir la situación de parada cardiorrespiratoria resulta fundamental para conseguir un buen pronóstico neurológico.
7. El profesional de enfermería tiene un papel importante y asume una responsabilidad evidente en la recuperación del paciente en situación de PCR: tanto en las labores de Soporte Vital como en el periodo de recuperación del niño.

## **6-BIBLIOGRAFÍA**

**1-Rodríguez-ZepedaJM.** Paro cardíaco en niños. Revista Mexicana de Anestesiología [Internet]. 2016 [citado 28 enero 2019]; 39 (1): 1-2. Disponible en:

<http://www.medigraphic.com/pdfs/rma/cma-2016/cmas161ai.pdf>

**2- Monsieur KG, et al.** European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015[Internet].2015[citado 28 enero 2019]; 95(1): 1-30. Disponible en:

[https://www.cercp.org/images/stories/recursos/Documentos/Recomendaciones\\_ERC\\_2015\\_Resumen\\_ejecutivo.pdf](https://www.cercp.org/images/stories/recursos/Documentos/Recomendaciones_ERC_2015_Resumen_ejecutivo.pdf)

**3-CalvoC.** Novedades y actualizaciones de RCP pediátrica. Revista Española de Pediatría Clínica e Investigación [Internet].2016[citado 28 enero];72:35-40. Disponible en:

<http://www.seinap.es/wp-content/uploads/Revista-de-Pediatria/2016/REP%2072-Supl%201.pdf#page=40>

**4-TisnéL.**Protocolo de Reanimación Cardiopulmonar Avanzada en el Adulto. HospitalSantiago Oriente [Internet].2013[citado 1 febrero 2019].Disponible en:

[http://200.72.129.100/calidad/archivo1/RCP%20Adulto%20%20GCL%201.4\\_v.3.pdf](http://200.72.129.100/calidad/archivo1/RCP%20Adulto%20%20GCL%201.4_v.3.pdf)

**5-Moya M.** Normas de Actuación en Urgencias. 3a ed. Madrid: Médica Panamericana; 2005.

**6-Scott B.**Soporte vital básico y avanzado en el trauma prehospitalario. 5a ed. Madrid: Elsevier España, S.A; 2005.

**7-**Morillo J. Manual de Enfermería Asistencia Prehospitalaria Urgente. Madrid: Elsevier España, S.A; 2007.

**8-**Hazinsky MF, et al. Aspectos destacados de las guías de la American Heart Association de 2010 para RCP y ACE. American Heart Association [Internet].2010 [citado 2 febrero 2019].Disponible en:

[https://cpr.heart.org/idc/groups/heartpublic/@wcm/@ecc/documents/downloadable/ucm\\_317346.pdf](https://cpr.heart.org/idc/groups/heartpublic/@wcm/@ecc/documents/downloadable/ucm_317346.pdf)

**9-**Shuster M, et al. Aspectos destacados de la actualización de las Guías de la AHA para RCP y ACE de 2015.American Heart Association[Internet].2015[citado 3 febrero 2019]. Disponible en:

<https://www.cercp.org/images/stories/recursos/Guias%202015/2015-AHA-Guidelines-Highlights-Spanish.pdf>

**10-**López J. Esquemas prácticos de medicina de urgencias y emergencias. 3a ed. Móstoles: Publimed;2011.

**11-**Markenson D. Asistencia pediátrica prehospitalaria. 1aed. Madrid: Elsevier España S.A; 2007.

**12-**Jiménez L, Montero J. Medicina de urgencias y emergencias. 5ª ed. Barcelona: Elsevier España, S.L; 2015.

**13-**Timothy et al. Two-site regional oxygen saturation and capnography monitoring during resuscitation after cardiac arrest in a swine pediatric ventricular fibrillatory arrest model. Journal of Clinical Monitoring and Computing [Internet]. 2019 [citado 9 febrero 2019]; 1-3. Disponible en:

<https://link.springer.com/content/pdf/10.1007%2Fs10877-019-00291-2.pdf>

**14-**Castellanos A, ReyC, Carrillo A, López-Herce J, Delgado MA. Reanimación cardiopulmonar avanzada en pediatría. An Pediatr [Internet]. 2006 [citado 14 febrero 2019]; 65 (4):63-72. Disponible en:

<http://www.analesdepediatria.org/es-pdf-13092491>

**15-**Kenneth A, Joel D, Richard G. Cardiac Arrest Survival in Pediatric and General Emergency Departments. Official Journal of the American Academy of Pediatrics [Internet].2018[citado 16 febrero 2019]; 141(2): 1-5. Disponible en:

<https://pediatrics.aappublications.org/content/pediatrics/141/2/e20172741.full.pdf>

**16-**Paal P, et al. Hypothermia outcome prediction after extracorporeal life support for hypothermic cardiac arrest patients. Resuscitation [Internet].2018 [citado 17 febrero 2019];126:58-64. Disponible en:

[https://www.resuscitationjournal.com/article/S0300-9572\(18\)30094-7/fulltext](https://www.resuscitationjournal.com/article/S0300-9572(18)30094-7/fulltext)

**17-**Sascha L, Peiter F. Impact of loading and ambulance transport on cardiopulmonary resuscitation quality. EMA[Internet]. 2018 [citado 17 febrero 2019]; 31(1): 148-148. Disponible en:

<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/1742-6723.13191>

**18-**Charles D, Jasmeet S, et al. Cardiac arrest in special circumstances. European Resuscitation Council [Internet].2015 [citado 17 febrero 2019];148-201.Disponible en:

<https://ercguidelines.elsevierresource.com/european-resuscitation-council-guidelines-resuscitation-2015-section-4-cardiac-arrest-special/fulltext>

**19-**Zwingmann J, Lefering R, et al. Outcome and Risk factors in children after traumatic cardiac arrest and successful resuscitation. Resuscitation [Internet]. 2015 [citado 19 febrero]; 96: 59-65. Disponible en:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0300957215003342>

**20-**Signos vitales 2.0 [Internet]. España: Gorjón Peramato ME; 2014[actualizado 12 junio 2018; citado 23 febrero 2019]. Disponible en:

<http://signosvitales20.com/a{vances-en-resucitacion-del-trauma-pcr-de-origen-traumatico/>

**21-**Robert A, et al. Resumen de los aspectos más destacados de las Directrices de 2005 para reanimación cardiopulmonar y atención cardiovascular de emergencia de la American Heart Association. Currents in Emergency Cardiovascular Care [Internet]. 2015 [citado 24 febrero 2019]; 16 (4): 1-27. Disponible en:

[https://www.lifeguard.cl/files/Norma-RCP-SVA-AHA\\_2005.pdf](https://www.lifeguard.cl/files/Norma-RCP-SVA-AHA_2005.pdf)

**22-**Rodríguez A, Hermana MT, et al. Recomendaciones de reanimación cardiopulmonar pediátrica básica, avanzada y neonatal: ética y reanimación cardiopulmonar. An Esp Pediatr [Internet]. 2000 [citado 24 febrero 2019]; 52:464-469. Disponible en:

<http://www.medynet.com/usuarios/jraguilar/etica%20y%20reanimacion%20cardiopulmonar.pdf>

**23-**Mary E, et al. Ethical Issues. 2015 American Heart Association Guidelines Update for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care [Internet]. 2015 [citado 27 febrero 2019]. Disponible en:

<https://www.ahajournals.org/doi/pdf/10.1161/CIR.0000000000000254>

**24-Forero J.** Reanimación cardiopulmonar en pediatría. Med UNAB [Internet]. 2003[citado 18 marzo 2019];6 (17):107-121.Disponible en:

<https://revistas.unab.edu.co/index.php/medunab/article/view/259/242>

**25-Monzón JL, Molina R et al.** Ética de las decisiones en resucitación cardiopulmonar. Med Intensiva [Internet].2010[citado 18 marzo 2019];34 (8):534-549.Disponible en:<http://scielo.isciii.es/pdf/medinte/v34n8/especial.pdf>

**26-Pino P, San Juan L, Monasterio MC.** Implicancias éticas en el manejo del niño gravemente enfermo atendido en una unidad de paciente crítico pediátrica. Acta Bioethica [Internet].2014 [citado 18 marzo 2019];20(1):51-59. Disponible en:

<https://scielo.conicyt.cl/pdf/abioeth/v20n1/art06.pdf>

**27-Gonzalo V.** Limitación del esfuerzo terapéutico en cuidados intensivos pediátricos. Rev Chil Pediatr [Internet].2015 [citado 21 marzo 2019];86 (1):56-60. Disponible en:

<https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S0370410615000121?token=F49EE8FEA8FE43932CFD194BB3937FBC46322AC41D44D27741A63F47970CD77528BBA23E00989C89B0D08F7C8F910720>