

Equipo editorial

Vol. 29 (suppl 1) 2021 - agosto

EDITOR EN JEFE / EDITOR IN CHIEF

Santiago Campos-Miño. MD, MSc

Pediatra Intensivista/Attending Pediatric Intensivist.
UCI Pediátrica, Departamento de Pediatría/Pediatric ICU Department of Pediatrics
Hospital Metropolitano; Quito - Ecuador

EDITOR ASISTENTE / ASSISTANT EDITOR

Dra. Daniela Briceño

Médico Pediatra, SOLCA Nucleo de Quito, Ecuador.

EDITOR CIENTÍFICO / SCIENTIFIC EDITOR

Dr. Fernando Donoso

Médico Activo del Servicio de Pediatría del Hospital Metropolitano, Quito; Ecuador

Alcy Torres Md PhD

Neurólogo Pediatra del Boston Medical Central, USA.

EDITORES DE SECCIÓN / SECTION EDITOR

Dr. Danilo Salazar

Médico Activo del Departamento de Ginecología y Obstetricia del Hospital
Metropolitano. Director General de Posgrados de UIDE, Quito; Ecuador.

Dr. Santiago Endara

Médico Activo del Departamento de Cirugía General, Cardiorrástica y Cirugía Vasculara
del Hospital Metropolitano de Quito; Ecuador.

Dr. Paúl Astudillo

Neurólogo Pediatra; Hospital Monte Sinai; Cuenca, Ecuador.

Dr. Alex Almeida

Coordinador del Posgrado de Medicina Interna de la Universidad Internacional del
Ecuador; Médico Activo del Servicio de Medicina Interna del Hospital Metropolitano,
Quito - Ecuador.

COMITÉ CIENTÍFICO NACIONAL / NATIONAL SCIENTIFIC COMMITTEE

Dr. Luis Chantong Villacreses

Médico Internista. Magister en Emergencias Médicas. Hospital General del Norte. IESS
Los Ceibos, Guayaquil - Ecuador.

Dr. Bolívar Fabián Quito Betancourt

Neurólogo Pediatra; Hospital Monte Sinai, Cuenca - Ecuador.

Dr. Eduardo Garrido PhD. Esp.

Director de la Revista de Odontología-Universidad Central del Ecuador. Quito-Ecuador.

Dra. Gloria del Rocío Arbeláez Rodríguez PhD. Esp.

Coordinadora General de Investigación. Hospital de Especialidades Carlos Andrade
Marín, Quito - Ecuador.

Dr. Manuel Balladares Mazzini Mgs Esp.

Coordinador de Posgrados de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de
Guayaquil, Guayaquil-Ecuador.

Dr. Cruz Xiomara Peraza De Aparicio PhD.

Coordinadora de los Proyectos de Vinculación e Investigación de la carrera Enfermería
de la Universidad Metropolitana, Guayaquil-Ecuador.

Dra. Rosario Suárez PhD.

Docente del Departamento de Ciencias de la Salud en la carrera de Medicina en pre-
grado y postgrado de la Universidad Técnica Particular de Loja, Loja-Ecuador.

Dra. Joanna Acebo Arcentales

Médica Activa del Servicio de Infectología Pediátrica del Hospital Metropolitano, Quito;
Ecuador.

COMITÉ CIENTÍFICO INTERNO / INTERNAL SCIENTIFIC COMMITTEE

Dr. Fabricio Macías

Médico Activo del Departamento de Ginecología y Obstetricia de Hospital
Metropolitano. Tutor del Posgrado de PUCE, Quito - Ecuador.

Dr. Alfredo Naranjo

Coordinador del Posgrado de Pediatría y Docente de la Pontificia Universidad Católica
del Ecuador, Médico Activo del Servicio de Pediatría del Hospital Metropolitano, Quito
- Ecuador.

Dra. Cristina Moreno

Jefe del Servicio de Infectología y Médico Activo del Servicio de Medicina Interna del
Hospital Metropolitano, Quito - Ecuador.

Dra. Glenda Herrera

Departamento de Cirugía, Hospital Metropolitano,
Docente del Posgrado de Cirugía General y Laparoscopia de la Pontificia Universidad
Católica del Ecuador, Fellow del Colegio Americano de Cirujanos.

Dra. María Luisa Félix

Facultad de Medicina, Universidad Tecnológica Equinoccial

COMITÉ INTERNACIONAL / INTERNATIONAL COMMITTEE

Dr. Francisco Otero Mendoza

Infectólogo Pediatra. Instituto Nacional de Pediatría, Ciudad de México - México.

Dr. Xavier Vega

Otorrinolaringólogo; South Florida ENT Associates Inc. Florida - USA.

COLABORACIÓN DE INDEXACIÓN / INDEXING COLLABORATION

Ing. Vanessa Pamela Quishpe Morocho Mg.

Bibliotecóloga, Magister en Administración Pública, Especialista en Indexadores, Ex
representante de Latindex en Ecuador, Especialista en Bases de datos, Directora de
Ediciones MAWIL-ECUADOR, Quito, Ecuador.

Metro Ciencia

La revista Metro Ciencia es una publicación trimestral del Hospital Metropolitano, centro
docente universitario de la ciudad de Quito, Ecuador. Cuenta con el aval académico de
la Academia Ecuatoriana de Medicina.

La Misión de Metro Ciencia es servir como órgano de difusión de las publicaciones
científicas en ciencias biomédicas, epidemiológicas y sociales, tanto de investigación
original como en revisiones y actualizaciones, en un marco de rigurosidad científica y
ética, mediante arbitraje por pares y un Comité Editorial. El cumplimiento de esta labor
editorial implica un contexto nacional e internacional que seleccione la mejor evidencia
y experiencia para contribuir a la generación de conocimiento en las áreas de salud y
enfermedad, de tal manera de ser un instrumento útil en la formación y educación de
los profesionales de la salud.

Metro Ciencia proporciona un acceso abierto a su contenido, basado en el principio de
que ofrecer al público un acceso libre a las investigaciones ayuda a un mayor intercambio
global del conocimiento.

Para la preparación de manuscritos, se siguen los requerimientos del Centro Coordi-
nador Nacional de la Biblioteca Virtual en Salud del Ministerio de Salud Pública del
Ecuador, y las normas internacionales del International Committee of Medical Journal
Editors (ICMJE) disponible en <http://www.icmje.org>. Se pueden consultar guías para pu-
blicaciones en <http://www.equator-network.org>.

Impresión / Publisher

Departamento de Enseñanza, Investigaciones y Publicaciones
Hospital Metropolitano, Av. Mariana de Jesús y Nicolás Arteta y Calisto
Teléfonos: (593-2) 3998000, ext. 2120 e-mail: educacion@hmetro.med.ec
website: <https://revistametrociencia.com.ec/index.php/revista/index>
Ciudad-País: Quito-Ecuador
Diseño: Departamento de Enseñanza, Investigaciones y Publicaciones
Corrección de estilo: Santiago Campos-Miño. MD, MSc; Lcdo. Marcelo Acuña

© Autores de cada artículo (2021)

© De la presente edición, Departamento de Enseñanza, Hospital Metropolitano y
Sociedad Latinoamericana de Cuidado intensivo Pediátrico (SLACIP)
ISSN No. 13902989

Permiso de circulación No. SPI556

Editorial: Hospital Metropolitano

ISSN (impreso) 1390-2989 - **ISSN (electrónico)** 2737-6303

Edición: Vol. 29 (suppl 1) 2021 - agosto

DOI: <https://doi.org/10.47464/MetroCiencia/vol29/supple1/2021/2>

URL: <https://revistametrociencia.com.ec/index.php/revista/article/view/214>

Pág: 2

Resumen ejecutivo

Reamitación Cardiopulmonar es un proceso sumamente crítico, que compromete no sólo vitalidad y funcionalidad por ello en este documento hemos querido revisar diferentes aspectos que involucran diagnóstico, manejo y pronóstico de modo principal, desde un punto de vista pragmático. Hemos contemplado temas que consideramos como principales, sobre todo para la mejora del manejo síndrome post reanimación cardiopulmonar, definición que creemos importante en el sentido que involucra todas las acciones que desarrollamos y tomamos en un evento de paro cardiorespiratorio. La

fuerza principal del presente es el documento publicado el 2020. Ello nos ha ayudado a entender la morbilidad y mortalidad asociada, y el impacto con respecto al manejo en los planes de recuperación y rehabilitación del paciente pediátrico post resucitado. El consenso ofrece una revisión narrativa sobre aspectos en reanimación cardiopulmonar pediátrica con prioridad en el manejo crítico de estos pacientes.

Dr. Raffo Escalante-Kanashiro MD

DEAC - Unidad de Cuidados Intensivos
Instituto Nacional de Salud del Niño
Lima - Perú

**InterAmerican Heart Foundation/Chair
Emergency Cardiovascular Care**

**Docente Universidad Peruana de Ciencias
Aplicadas - Universidad Nacional Federico
Villarreal**

<https://orcid.org/0000-0003-4548-796X>

Editorial: Hospital Metropolitano

ISSN (impreso) 1390-2989 - **ISSN (electrónico)** 2737-6303

Edición: Vol. 29 (suppl 1) 2021 - agosto

DOI: <https://doi.org/10.47464/MetroCiencia/vol29/supple1/2021/3>

URL: <https://revistametrociencia.com.ec/index.php/revista/article/view/216>

Pág: 3

Evidencia y fuentes

El Consenso SLACIP se ha desarrollado utilizando un modelo de revisión narrativa sobre Reanimación Cardiopulmonar Pediátrica. La búsqueda, obtención y selección de literatura se realizó utilizando diferentes recursos electrónicos de evidencia científica e información médica. El proceso de revisión y selección de artículos no obligó a los autores a restricción en el idioma. Los artículos y estudios que se seleccionaron son fundamentalmente orientados al segmento pediátrico, no se limitó la búsqueda respecto a fecha de publicación, un

documento de referencia principal es la Guía ILCOR realizada el 2020. Como toda revisión narrativa la elección de los artículos se dejó a criterio y selección de los autores, tratando en lo posible evitar sesgo y conflicto de interés. El presente documento denominado Consenso RCP SLACIP da lugar a recomendaciones y sugerencias en cada capítulo tratado.

Dr. Raffo Escalante-Kanashiro MD

DEAC - Unidad de Cuidados Intensivos
Instituto Nacional de Salud del Niño
Lima - Perú

**InterAmerican Heart Foundation/Chair
Emergency Cardiovascular Care**

**Docente Universidad Peruana de Ciencias
Aplicadas - Universidad Nacional Federico
Villarreal**

<https://orcid.org/0000-0003-4548-796X>

Suplemento / Supplement

1: Resumen ejecutivo

Dr. Raffo Escalante Kanashiro

2: Evidencia y Fuentes

Dr. Raffo Escalante Kanashiro

3: Cuestiones éticas en RCP

Dr. Jesús López-Herce, Dr. Raffo Escalante Kanashiro

4: Eslabones de Sobrevida/Técnicas/Dispositivos/Tecnología

Dr. Manuel Alvarado

5: Uso de DEA

Dr. Jaime Pezo Morales, Dr. Raffo Escalante Kanashiro

6: Soporte Avanzado Pediátrico

Dra. Mariana Cyunel, Dra. Marcela Cuartas, Dra. Norma Raúl

7: Reanimación neonatal

Dr. Alfonso Rivera A., Dra. Patricia Vásquez

8: RCP en circunstancias especiales

Dra. Mariana Cyunel, Dra. Marcela Cuartas, Dra. Norma Raúl

9: Aspectos RCP en el Pre-hospitalario

Dra. Norma Raúl

10: Cuidado Síndrome Post-Reanimación

Dr. Mauricio Yunge, Santiago Campos-Miño, Dr. Bernardo Alonso

11: Control de calidad RCP

Dra. Rocío Yerovi

12: Registro en RCP Pediátrico

Dra. Adriana Yock, Dr. Edgard Díaz

13: Educación, Programa, Entrenamiento y Simulación

Dra. Norma Raúl, Dr. Christian Scheu

14: GAPs o Brechas en las Guías para LAC

Dr. Jesús López-Herce, Dr. Raffo Escalante Kanashiro

Editorial: Hospital Metropolitano

ISSN (impreso) 1390-2989 - **ISSN (electrónico)** 2737-6303

Edición: Vol. 29 (suppl 1) 2021 - agosto

DOI: <https://doi.org/10.47464/MetroCiencia/vol29/supple1/2021/5-10>

URL: <https://revistametrociencia.com.ec/index.php/revista/article/view/217>

Pág: 5-10

Cuestiones éticas en RCP

Finalidad y objetivos

Realizar recomendaciones sobre algunos problemas éticos referentes específicamente a los niños con parada cardiaca con el fin de orientar la práctica clínica de profesionales sanitarios y legos en la RCP pediátrica.

Objetivos específicos

1. Realizar una búsqueda de la evidencia científica existente en base a las publicaciones de los países de la región latinoamericana.
2. Realizar la adaptación de las recomendaciones internacionales sobre ética en la RCP pediátrica para la región latinoamericana.
3. Analizar cuál es la aplicación práctica de las recomendaciones en Latinoamérica y cuáles son las brechas en el conocimiento.

1°. Selección de los expertos del Comité de RCP de la SLACIP mediante consenso y búsqueda bibliográfica de los problemas éticos a analizar.

Metodología

Se siguieron los siguientes pasos:

2°. Búsqueda bibliográfica en Pubmed en base a palabras claves: Ethics, Cardiopulmonary Resuscitation, Pediatrics, Palliative Care, Informed Consent,

3°. Análisis narrativo de las referencias bibliográficas en base a los niveles de evidencia

Todas las cuestiones éticas se analizaron basándose en los principios de autonomía, no maleficencia, beneficencia y justicia.

4°. Propuesta de recomendaciones para el consenso de un comité de expertos central bajo la característica de revisión por pares.

Conceptos básicos

Principios que fundamentan la posición ética

1. No maleficencia y bienestar del paciente
2. Justicia social, distributiva e individual
3. Autonomía del paciente

El primer paso en la evolución de la ética es el sentido de solidaridad con otros seres humanos (Albert Sweiter).

Los riesgos y beneficios deben distribuirse equitativamente entre las diferentes poblaciones, sobre todo en aquellas denominadas poblaciones vulnerables (Informe Belmont).

Responsabilidades del profesional de salud

- La exigencia de competencia profesional y conocimiento científico.
- Honestidad con los pacientes.
- Protección de la confidencialidad y secreto profesional.
- Perfeccionar la calidad de atención.
- Mejorar el acceso "justo a la atención médica
- Distribución y optimización de la utilización de los recursos siempre escasos
- Confianza y ausencia de conflictos de interés
- Responsabilidad profesional

Cuestiones éticas analizadas

La RCP es una situación clínica muy compleja que comporta muchos e importantes problemas éticos, que cambian en el tiempo y de acuerdo a condicionantes culturales, sociales y religiosos¹. Los problemas éticos en el niño tienen unas características muy especiales porque las decisiones en la mayor parte de los casos no puede tomarlas el propio paciente. Por otra parte, hay que tener en cuenta que muchas de las decisiones críticas del personal de salud se fundamentan en el conocimiento, la experiencia, el sentido común o la intuición y en el principio médico de "Primum non nocere" los cuales tienen connotaciones a nivel de legislación global y regional y consideraciones vinculantes no legales.

En estas recomendaciones se han analizado las siguientes cuestiones éticas.

- Cuando empezar o no empezar la RCP.
- Orden de no reanimar y cuidados paliativos.
- Edad de decisión para autorizar o denegar la RCP (menor maduro).
- Duración de la RCP. En qué momento finalizar la RCP.
- ECMO y RCP y RCP durante el transporte pediátrico.
- Presencia de padres y familiares durante la reanimación.
- Donación de órganos tras la reanimación cardiopulmonar y donación en asistolia.
- Docencia y RCP.
- Investigación y RCP.



Resultados de la búsqueda bibliográfica y análisis de la evidencia

No se han encontrado evidencias científicas sólidas en ninguna de las cuestiones de ética sobre RCP pediátrica analizadas, por lo que las recomendaciones se han realizado basándose en las recomendaciones internacionales previas basadas fundamentalmente en las opiniones de expertos, experiencia clínica de los autores y aplicando en cada una de las cuestiones el principio de la bioética y teniendo en cuenta la aplicación de las mismas a las características comunes y diferenciadoras de la región latinoamericana. No se han encontrado estudios específicos en la región latinoamericana sobre las cuestiones éticas en RCP pediátrica, ni específicamente sobre presencia de los padres durante la RCP.

Recomendaciones y justificación

Cuando empezar o no empezar la RCP

Recomendaciones

- Recomendamos no utilizar ningún criterio absoluto único para decidir el inicio o no inicio de la reanimación cardiopulmonar en niños. Cada reanimador debe valorar las circunstancias de cada caso.
- Recomendamos iniciar la RCP cuando existan dudas sobre la duración de la PC previa, la existencia de signos de muy mal pronóstico, la orden de no reanimación o la presencia de signos de muerte evidente, teniendo en cuenta, si es posible, los deseos de los padres.

Justificación

Aunque existen algunos indicadores de mal pronóstico de la PC en niños que pueden orientar al inicio o no de la RCP, fundamentalmente la duración de la PC previa al inicio de la RCP, la localización de la PC, la existencia de enfermedad previa y el estado de salud, la preparación del reanimador, los medios disponibles, no existe ningún factor que pueda hacer decidir con seguridad la decisión de iniciar o no la RCP. En el momento actual no existen suficientes datos para poder establecer un pronóstico neurológico con certeza en los niños que han sufrido una parada cardíaca y hay que realizar un abordaje individualizado multidimensional prudente analizando las características clínicas, estudios analíticos y de imagen y la situación familiar.

Orden de no reanimación

Recomendamos la existencia de órdenes escritas de no reanimación cardiopulmonar claramente en la página inicial de la historia clínica del paciente y hojas de tratamiento clínico. Las órdenes de no reanimación (ONR) deben ser consensuadas entre los médicos responsables y los padres o responsables legales de los pacientes y pueden ser revocadas por cualquiera de las partes en cualquier momento. El niño menor de edad maduro, según sus circunstancias, debe ser informado y mostrar su aceptación a una ONR. La existencia de una orden de no reanimación no implica la disminución del resto de los cuidados del niño pero debe llevar consigo el establecimiento de un programa de cuidados paliativos.

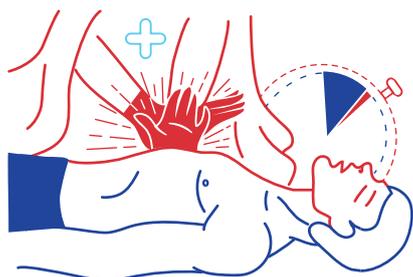
Justificación

La existencia de una orden de no reanimación (ONR) evita el inicio de RCP en situaciones poco claras lo que es beneficioso para el paciente y la familia y ayuda a facilitar la actuación de los profesionales sanitarios. Sin embargo, es muy importante dejar claro que la existencia de una ONR es reversible y no implica una disminución de los cuidados sanitarios que recibe el niño, pero debe ir acompañada de la adaptación de la asistencia sanitaria hacia los cuidados paliativos. Se debe preservar al máximo los principios de autonomía (respeto a la persona), beneficencia (hacer el bien), no maleficencia (no hacer daño) y justicia, que incluye el principio de la libertad individual.

El concepto de menor maduro es muy variable dependiendo de condicionamientos culturales y religiosos y la legislación en ese punto varía ampliamente en los diversos países. Por este motivo los profesionales sanitarios responsables del paciente junto con los padres o tutores legales deberán decidir si es adecuado en cada caso que el niño sea informado y participe en esa decisión. En ocasiones puede ser necesario la consulta al Comité de Ética local y las autoridades judiciales competentes.

Duración de la RCP

Criterios de finalización de la RCP



Recomendaciones

No podemos recomendar un único criterio para indicar la finalización de la RCP en niños. En cada caso el responsable médico de la reanimación debe tener en cuenta diversos factores asociados al pronóstico como la enfermedad y estado clínico previo, la duración de la PC antes de inicio de la RCP, el ritmo electrocardiográfico al inicio de la RCP, la posibilidad de iniciar una oxigenación por membrana extracorpórea (ECMO) durante la RCP, los deseos de los padres y sobre todo la duración de la RCP.

Justificación

No está justificada la aplicación de los mismos criterios de finalización de la RCP en niños y adultos (2), aunque las características y evolución de la PC extrahospitalaria puedan ser similares³.

No hay estudios que aporten una suficiente evidencia para establecer un criterio o un conjunto de criterios pronósticos que permitan definir con sensibilidad, especificidad y precisión el momento de finalización de una RCP en niños^{4,5}. El factor que en la mayoría de los estudios se relaciona mejor con el pronóstico es la duración de la RCP. En varios estudios clínico el punto de corte se encuentra alrededor de los 20 minutos, pero en muchos de ellos existen descripción de pacientes con duración de la RCP más prolongada⁵. Por tanto, en los casos de duda de la finalización de la RCP es razonable aplicar un principio general de protección del paciente sin caer en el paternalismo.

ECMO - RCP y transporte pediátrico - RCP



Recomendaciones

- Recomendamos que en los centros hospitalarios en que exista la posibilidad de realizar ECMO durante la RCP se establezcan protocolos, se prepare el material y se realice el entrenamiento del equipo de personal para instaurar esta técnica de forma rápida y precoz fundamentalmente

en los niños con PC de etiología cardíaca que no respondan en los primeros minutos a las maniobras de RCP.

- No recomendamos instaurar la ECMO durante la RCP en centros hospitalarios sin programa específico de ECMO en RCP.- Recomendamos realizar el transporte de un niño mientras se realiza la RCP si se puede garantizar una RCP adecuada durante el transporte y el niño se puede beneficiar de un tratamiento vital (por ejemplo ECMO, cirugía, canalización vascular) en el lugar de destino.

Justificación

Existe ya una considerable experiencia que muestra que la instauración precoz de la ECMO durante la RCP consigue que un porcentaje importante de los niños que no responden a las maniobras habituales de RCP sobrevivan y muchos de ellos con una buena evolución neurológica^{1,6}. Los resultados dependen en gran parte de la selección del paciente, la rapidez de instauración y de la disponibilidad del material y del entrenamiento del equipo de ECMO y de RCP. Sin embargo, los resultados de los centros hospitalarios sin un programa establecido de ECMO en RCP son muy inferiores y la realización de ECMO en estas circunstancias puede ser fútil.

El transporte de un niño mientras se realiza RCP es un proceso complicado en el que no se puede asegurar la calidad de la RCP y en algunas ocasiones ni la seguridad del personal sanitario que realiza el transporte. Por ese motivo, solo se debe realizar el transporte durante la RCP si se puede asegurar el mantenimiento de una RCP adecuada durante el mismo y que en el lugar de destino se vayan a realizar tratamientos o maniobras que puedan cambiar el pronóstico del niño. Para realizar la RCP durante el transporte es necesario tener un material y personal específicamente preparado⁷.

Presencia de padres y familiares durante la reanimación



Recomendaciones

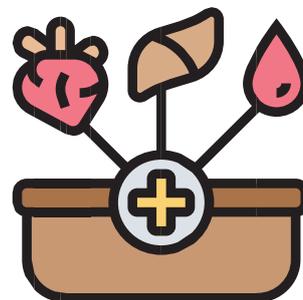
- Recomendamos que en cada situación se valore la posibilidad, beneficios e inconvenientes de la presencia de los padres durante la reanimación cardiopulmonar. Es necesario valorar no solamente los deseos de los padres y la posibilidad de que personal sanitario que esté junto a ellos durante la RCP, sino la repercusión de la presencia de los padres sobre la actuación del personal y la calidad de la RCP.

Justificación

Estamos asistiendo a un cambio de perspectiva en cuanto a la presencia de los padres durante la reanimación cardiopulmonar.

Diversos estudios, fundamentalmente en países anglosajones han mostrado que la presencia de los padres durante la RCP puede ser beneficiosa para ellos sin alterar significativamente la actuación de los reanimadores⁸. Sin embargo, otros estudios en otras culturas y países han mostrado reticencias tanto entre los reanimadores como entre las familias. No existen datos publicados sobre este tema en la región latinoamericana. Por esta razón, es necesario que cada centro hospitalario decida si es adecuada la presencia de los padres durante la RCP y tome las medidas adecuadas. La implantación de esta medida, si se decide que es conveniente, requiere un proceso de adecuación del sistema sanitario, un plan de formación específica del personal para ponerlo en marcha, una adaptación a las características culturales y un proceso de investigación de los beneficios e inconvenientes^{9,10}.

Donación de órganos tras la reanimación cardiopulmonar y donación en asistolia



Recomendaciones

Recomendamos que todos los pacientes que han recuperado la circulación espontánea tras una PC y posteriormente queden en muerte cerebral sean valorados como donantes potenciales de órganos. Recomendamos que cada centro hospitalario valore

la posibilidad de establecer programas de donación en asistolia inducida para los niños que se encuentran en una situación clínica irreversible sin estar muerte cerebral. Cada país debe establecer las regulaciones adecuadas para realizar programas de donación en asistolia controlada.

Justificación

Diversos estudios han mostrado que la función y supervivencia de los órganos trasplantados (riñones e hígado) de donantes adultos que habían sufrido una parada cardíaca es similar de la de los donantes que no han sufrido una PC¹¹. Aunque la experiencia en niños es limitada la evolución los donantes probablemente sea la misma. Una de las limitaciones para la donación es el daño de los órganos durante la parada, la reanimación y el periodo postreanimación debido entre otros a la hipoxia, hipotensión, reducción de la perfusión y síndrome de isquemia-reperusión. El esfuerzo por identificar, prevenir y reparar las lesiones, puede mejorar el potencial de donación.

En los últimos años se ha comprobado la posibilidad de realizar la donación en asistolia controlada tanto en pacientes adultos como en niños y que los órganos obtenidos consiguen una buena función y supervivencia. Por estos motivos y por la escasez de donantes en la edad pediátrica es conveniente que cada país y centro hospitalario valore la posibilidad de establecer programas de donación en asistolia controlada¹¹.

Docencia y RCP



Recomendaciones

- Recomendamos realizar la formación y el entrenamiento en RCP pediátrica a todo el personal sanitario que trabaja con niños y a la población general con métodos de simulación médica.
- Recomendamos utilizar la grabación de la RCP para mejorar la calidad y la docencia de la RCP, solicitando a los comités de ética la exención

del consentimiento informado, especificando la utilización de la grabación exclusivamente para fines asistenciales y docentes.

- Recomendamos que el entrenamiento de maniobras de reanimación cardiopulmonar en pacientes recién fallecidos solamente se realice en programas docentes bien establecidos y bajo la supervisión de un especialista. La exención del consentimiento para esta práctica debe ser previamente establecida por un Comité de Ética.

Justificación

La formación en RCP es un requisito imprescindible para todos los pediatras, personal sanitario que trabaja con niños y población general. Pero la PC es un suceso impredecible y la formación en RCP no puede interferir ni alterar la asistencia clínica a niños en situaciones de PC o riesgo vital. Por esos motivos la formación en RCP debe realizarse mediante cursos basados en métodos de simulación médica en situaciones controladas programadas y seguras para los instructores y alumnos, sin poner en riesgo la seguridad de los pacientes. El personal de salud que requiere capacitación y experiencia debe entrenarse en las maniobras de reanimación y los pacientes recién fallecidos son unos buenos modelos docentes. Sin embargo, esta práctica puede llevar a conflictos éticos y legales. Por ello, si se plantean estas prácticas se debe tener en cuenta que siempre debe primar el respeto al cuerpo humano a las necesidades docentes y que es imprescindible realizarlas de forma estructurada dentro de un programa docente y con la autorización del Comité de Ética correspondiente¹². La RCP es una actividad clínica que exige un trabajo en equipo rápido y bien coordinado para el que es imprescindible un entrenamiento continuado. Diversos estudios han demostrado que el entrenamiento con métodos de simulación médica mejora la calidad de la RCP y los resultados clínicos. Por esta razón, cada centro sanitario debe programar la formación y entrenamiento del personal responsable de la RCP pediátrica. La grabación de la asistencia a la RCP es un método muy útil para mejorar la calidad de la RCP y para la docencia de la RCP. En situaciones de PC no es posible pedir consentimiento informado a los padres y tutores de los niños en PC. Por ese motivo, los Comités de Ética pueden conceder la exención del consentimiento informado para esas grabaciones apoyándose en los principios de beneficencia y no maleficencia, y especificando que las grabaciones audiovisuales se utilizarán exclusivamente para fines asistenciales y docentes¹³.

Dr. Jesús López-Herce Cid M.D.

Servicio de UCIP
Hospital General Universitario Gregorio Marañón
Departamento de Salud Pública y
Maternoinfantil

Universidad Complutense de Madrid. España

<https://orcid.org/0000-0001-6105-9178>

Dr. Raffo Escalante-Kanashiro MD

DEAC - Unidad de Cuidados Intensivos
Instituto Nacional de Salud del Niño
Lima - Perú

**InterAmerican Heart Foundation/Chair
Emergency Cardiovascular Care****Docente Universidad Peruana de Ciencias
Aplicadas - Universidad Nacional Federico Villarreal**

<https://orcid.org/0000-0003-4548-796X>

Editorial: Hospital Metropolitano
ISSN (impreso) 1390-2989 - **ISSN (electrónico)** 2737-6303
Edición: Vol. 29 (suppl 1) 2021 - agosto
DOI: <https://doi.org/10.47464/MetroCiencia/vol29/supple1/2021/11-15>
URL: <https://revistametrociencia.com.ec/index.php/revista/article/view/218>
Pág: 11-15

Eslabones de sobrevida

Finalidad: Definir el concepto y la función de los eslabones de sobrevida pediátrica en la reanimación cardiopulmonar (RCP).

Objetivo General: Establecer el concepto y los componentes de los eslabones de sobrevida pediátrica.

Objetivos Específicos:

1. Definir qué son los eslabones de sobrevida pediátrica y sus diferentes componentes.
2. Determinar la importancia y utilidad de los eslabones de sobrevida pediátrica en la RCP.
3. Hacer énfasis en el componente más importante de los eslabones que es la Prevención.
4. Actualizar los componentes reconociendo el papel importante que representa la Recuperación de los pacientes.

Procedimiento para Estandarizar: eslabones de sobrevida Pediátrica

Consideraciones Generales: los eslabones de sobrevida pediátrica, incluida en los cursos de RCP desde la década de los 90, involucra la participación de la comunidad, los cuidadores y el personal de salud que atiende al llamado ante un paro cardiorespiratorio o evento que comprometa la vida del paciente.

Investigación y RCP

Recomendaciones

Recomendamos no trasladar directamente los resultados de los estudios de investigación en RCP en adultos a la RCP pediátrica, sin realizar estudios clínicos en niños que comprueben sus resultados.

Recomendamos realizar, siempre que sea posible, estudios de investigación en modelos de simulación y modelos animales pediátricos, previamente a los estudios clínicos de RCP en niños.

Recomendamos la concesión de la exención del consentimiento informado o el consentimiento diferido para los estudios clínicos de PC y RCP en niños.

Justificación

El objetivo de la investigación clínica es la generación de conocimientos útiles sobre la salud. Las personas inevitablemente son los sujetos de la investigación clínica. Sin embargo, en la investigación clínica y muy especialmente en la RCP hay que tener en cuenta su vulnerabilidad que incluye dos aspectos: la falta de capacidad de decidir y la no voluntariedad de las decisiones (consentimiento y asentimiento). Por tanto, de acuerdo a la Declaración de Helsinki, la investigación en los pacientes vulnerables como es en la RCP pediátrica, solo se justifica si responde a las necesidades o prioridades de salud y la investigación no puede realizarse en un grupo no vulnerable. Además, este grupo podrá beneficiarse de los conocimientos, prácticas o intervenciones derivadas de la investigación. La PC y RCP en los niños tiene en muchos casos unas características y evolución muy diferente a la de los adultos y las medidas de RCP pueden no tener la misma eficacia ni utilidad. En consecuencia, hay que intentar asegurar todo lo posible que las nuevas medidas de RCP o los cambios en las maniobras no empeoren los resultados de la RCP y el pronóstico de los niños que sufren una PC. La PC es un evento impredecible que requiere una actuación inmediata. En estas circunstancias no es posible solicitar un consentimiento previo a los padres y tutores para incluir a un niño en

un estudio clínico. Los ensayos clínicos en situación de PC y RCP son muy complicados éticamente pero imprescindibles para mejorar la práctica de la RCP y aumentar la supervivencia y la calidad de vida de los niños supervivientes. Por estas razones, es necesario que los Comités de Ética, tras un cuidadoso análisis del proyecto de investigación, concedan la exención del consentimiento informado o el consentimiento diferido en los estudios clínicos de PC y RCP en niños. (1,14).

Limitaciones y brechas en el conocimiento

No existen evidencias científicas suficientemente sólidas en ninguna de las cuestiones de ética sobre RCP pediátrica. Debido a las características específicas de los problemas éticos, éstos no pueden ser analizados con la misma metodología y criterios que otras cuestiones de la reanimación cardiopulmonar, pero es importante alcanzar consensos internacionales que sirvan de referencia para realizar adaptaciones regionales y locales.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Mentzelopoulos SD, Slowther AM, Fritz Z, et al. Ethical challenges in resuscitation. *Intensive Care Med.* 2018;44:703-716
- Rotering VM, Trepels-Kottek S, Heimann K, Brokmann JC, Orlikowski T, Schoberer M. Adult "termination-of-resuscitation" (TOR)-criteria may not be suitable for children - a retrospective analysis. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med.* 2016;24:144
- Muñoz MG, Beyda DH. An Ethical Justification for Termination of Resuscitation Protocols for Pediatric Patients. *Pediatr Emerg Care.* 2017;33:505-515.
- Campwala RT, Schmidt AR, Chang TP, Nager AL. Factors influencing termination of resuscitation in children: a qualitative analysis. *Int J Emerg Med.* 2020;13:12.
- Rajan S, Folke F, Kragholm K, Hansen CM, Granger CB, Hansen SM, Peterson ED, Lippert FK, Søndergaard KB, Køber L, Gislason GH, Torp-Pedersen C, Wissenberg M. Prolonged cardiopulmonary resuscitation and outcomes after out-of-hospital cardiac arrest. *Resuscitation.* 2016;105:45-51
- Henry B, Verbeek PR, Cheskes S. Extracorporeal cardiopulmonary resuscitation in out-of-hospital cardiac arrest: Ethical considerations. *Resuscitation.* 2019;137:1-6.
- Noje C, Fische JN, Costabile PM, Klein BL, Hunt EA, Pronovost PJ. Interhospital Transport of Children Undergoing Cardiopulmonary Resuscitation: A Practical and Ethical Dilemma. *Pediatr Crit Care Med.* 2017;18:e477-e481.
- Vincent C, Lederman Z. Family presence during resuscitation: extending ethical norms from paediatrics to adults. *J Med Ethics.* 2017;43:676-678.
- ECC Guidelines. Part 2: Ethical aspects of CPR and ECC. *Circulation* 2000; 102, Issue suppl_1; I-12-I-i-21
- Mancini ME, Diekema DS, Hoadley TA, et al. Part 3: Ethical Issues: 2015 American Heart Association Guidelines Update for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. *Circulation.* 2015;132(18 Suppl 2):S383-S396
- Morrissey PE, Monaco AP. Donation after circulatory death: current practices, ongoing challenges, and potential improvements. *Transplantation.* 2014;97:258-64
- den Boer MC, Houtlosser M, van Zanten HA, Foglia EE, Engberts DP, Te Pas AB. Ethical dilemmas of recording and reviewing neonatal resuscitation. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed.* 2018;103:F280-F284.
- Parker MJ, de Laat S, Schwartz L. Exploring the experiences of substitute decision-makers with an exception to consent in a paediatric resuscitation randomised controlled trial: study protocol for a qualitative research study. *BMJ Open.* 2016;6:e012931.
- Eltorki M, Uleryk E, Freedman SB. Waiver of informed consent in paediatric resuscitation research: a systematic review. *Acad Emerg*

Conceptos básicos: los eslabones de sobrevida originalmente involucraba una secuencia de intervenciones críticas para prevenir la muerte en los niños, considerando que todas las personas encargadas de cuidar niños tenían, como propósito común, reducir la muerte infantil causada por trauma o enfermedad. Inicialmente el esquema de la cadena incluía 4 vínculos que eran: prevención del evento, reanimación cardiopulmonar temprana, activación del sistema de emergencias, e implementación de medidas de soporte vital avanzado. Los componentes de la cadena se han ido modificando y hasta la actualización de las guías de reanimación del 2015 la cadena de supervivencia pediátrica estaba compuesta por (2):

Prevención del paro

- RCP temprana de alta calidad realizada por testigo presencial.
- Activación rápida de sistemas de emergencia (uso de teléfonos celulares o tabletas mientras se continúa la RCP) que incluya solicitar un desfibrilador externo automático

(DEA)

- Soporte vital avanzado (SVAP) que incluye la estabilización y traslado a una unidad de cuidados posteriores a la parada cardiorrespiratoria o de cuidados intensivos.
- Manejo y cuidados posteriores a la parada cardiorrespiratoria.

En comparación a la cadena de supervivencia que se utilizaba en adultos resaltaban algunas diferencias principalmente en el hecho que el apoyo vital básico de adultos establece dos cadenas de supervivencia que son la intrahospitalaria y la extrahospitalaria (tabla 1).

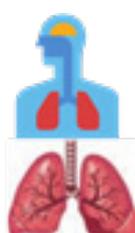
Tabla 1. Diferencias entre la cadena de supervivencia intrahospitalaria y extrahospitalaria en adultos

Cadena de supervivencia para la parada cardíaca intrahospitalaria de adultos	Cadena de supervivencia para la parada cardíaca extrahospitalaria de adultos
Prevención	Reconocimiento inmediato y activación de sistema de emergencias
Activar sistema de emergencia	RCP temprana y de calidad
RCP temprana y de calidad	Desfibrilación rápida con DEA
Desfibrilación temprana	Soporte vital avanzado
Cuidados postparto cardíaco	Cuidados postparto cardíaco

En las últimas guías de reanimación de la American Heart Association se mencionan los eslabones de sobrevida pediátrica, una eslabón intrahospitalaria y una extrahospitalaria. Ambas hacen énfasis en la importancia de la prevención del paro cardíaco pediátrico y se agrega un sexto eslabón que es el de "Recuperación" (Ver Figura 1 y 2) (8). En los pacientes pediátricos se debe hacer la diferenciación entre ambos escenarios tomando en cuenta que la incidencia de la parada cardiorrespiratoria pediátrica extrahospitalaria oscila entre 7.5 a 11.2 por 100.000 personas, y la supervivencia se ha descrito en 6.4%.

En este grupo de pacientes los ritmos cardíacos documentados son asistolia o actividad eléctrica sin pulso en 8284% y, en un porcentaje mucho menor, (7-10%) la fibrilación ventricular. Por otro lado, la parada cardíaca intrahospitalaria ocurre en 2-6% de los pacientes admitidos a las unidades de cuidados intensivos, con una supervivencia de hasta 16% y con mayor frecuencia de documentación de asistolia o actividad eléctrica sin pulso (85%) y, en menor porcentaje (10-15%), fibrilación ventricular o taquicardia ventricular sin pulso (3,4)

Debido a que los pacientes pediátricos sufren parada cardiorrespiratoria secundaria a la progresión de la insuficiencia respiratoria o choque, más que como un evento súbito, la prevención se convierte en un eslabón de vital importancia. Es necesario hacer énfasis en el reconocimiento temprano de los diferentes problemas pediátricos que amenazan la vida, como son:



Obstrucción total o grave de la vía aérea.

Apnea, bradipnea o dificultad respiratoria progresiva.



Signos de mala perfusión, pulsos débiles o ausentes, bradicardia e hipotensión.

Compromiso del estado de consciencia.

Hemorragias, petequias o púrpura en presencia de choque.

Hipotermia.

Una estrategia que se ha propuesto para la detección temprana de los pacientes en riesgo de tener una parada cardiorrespiratoria intrahospitalaria es la medición rutinaria de escalas de gravedad como el puntaje de alerta temprana, que toma en consideración alteración del estado general o compromiso neurológico, sistema circulatorio y sistema respiratorio y, que en caso de encontrar valores de puntaje elevados (>4), se debe considerar como un paciente en estado crítico y con riesgo de deterioro (5,6) (tablas 2 y 3). Igualmente, se han establecido los equipos de respuesta rápida o equipos de emergencias médicas compuestos idealmente por médicos, personal de enfermería entrenado en soporte vital avanzado, terapeutas respiratorios y farmacéuticos. En la práctica sabemos que los equipos de respuesta rápida lo componen todos los que estén disponibles para tratar un paciente que muestre signos de alerta temprana como compromiso circulatorio, respiratorio y/o neurológico.

La activación del sistema de respuesta a emergencias debe tener prioridades dependiendo si el evento fue presenciado o no. Según las recomendaciones de ILCOR las prioridades se establecerían así:

Parada cardiorrespiratoria no presenciada:	Parada cardiorrespiratoria presenciada:
<ul style="list-style-type: none"> • Iniciar RCP. 	<ul style="list-style-type: none"> • Activar sistema de emergencias y solicitar un DEA.
<ul style="list-style-type: none"> • Activar sistema de emergencias y solicitar un DEA. 	<ul style="list-style-type: none"> • Iniciar RCP.
	<ul style="list-style-type: none"> • Desfibrilación temprana.

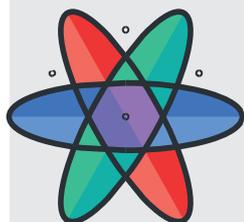
La Recuperación de los pacientes, que se incluye actualmente como el sexto eslabón, se había descrito como la última fase del cuidado postparo cardíaco que iniciaba entre 72 horas hasta 7 días luego del evento. La rehabilitación que se recomienda inicie en este periodo normalmente se da luego del egreso de los pacientes, pero es recomendable que se em-

piece a rehabilitar dentro de la unidad de cuidados intensivos desde las primeras 24 horas luego del evento (9).

La supervivencia por paro cardíaco pediátrico ha mejorado en los últimos años lo que nos ha llevado a

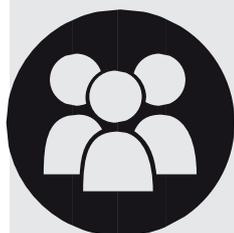
enfocarnos en los desenlaces emocionales, físicos y cambios en el neurodesarrollo de los pacientes. Se ha descrito que un 25% de los pacientes con desenlaces aparentemente favorables, presentan alteraciones cognitivas, y hasta un 85% presentan algún déficit neuropsicológico (8).

Recomendaciones científicas



Los eslabones de sobrevida nos recuerda que la prevención de muertes en niños por lesiones o enfermedad es una responsabilidad compartida entre la comunidad, cuidadores y personal de salud. Es necesario educar a la población para promover la prevención de accidentes, así como para detectar los signos de alerta en forma temprana para acudir a servicios de urgencias oportunamente. El uso del DEA tiene cabida en ambos escenarios de parada cardíaca pediátrica, pero probablemente sea de mayor utilidad en los casos intrahospitalarios. Se deben establecer sistemas de evaluación rutinaria en salas de hospitalización para detectar tempranamente las condiciones de riesgo, así como conformar equipos de respuesta rápida para así tratarlas a tiempo y evitar la parada cardiorrespiratoria.

Sugerencias por parte del Comité de SLACIP:



- Fomentar campañas de educación para familiares y personal de salud enfocadas en la prevención de la parada cardiorrespiratoria
- Entrenamiento en equipos de respuesta rápida y escalas de valoración de alerta temprana para todo centro que admita pacientes pediátricos.
- Mantener la participación del personal de cuidados intensivos en el manejo post-paro cardíaco incluso fuera de las unidades críticas.
- Enfocar la educación médica continua de los futuros intensivistas en la prevención de eventos de parada cardiorrespiratoria y en el síndrome post cuidados intensivos.

Anexos

Tabla 2. Escala de alerta temprana Pediátrica

	0	1	2	3	Puntaje
Comportamiento	Jugando, apropiado	Dormido	Irritable	Letárgico obnubilado, respuesta al dolor desminuida	
Cardiovascular	Rosado o llenado capilar 1-2 seg	Pálido o llenado capilar 3 seg	Grisáceo o cianótico, o llenado capilar 4 seg. o taquicardia de 20 latidos/min por encima de la frecuencia normal	Grisáceo y moteado, o llenado capilar > 5 seg, o taquicardia de 30 latidos/min por encima de la frecuencia normal, o bradicardia	
Respiratorio	Dentro de parámetros normales, sin retracciones	>10 RPM por encima de parámetros normales, o uso de músculos accesorios o FiO ₂ > 30% o > L/min	> 20 RPM por encima de parámetros normales, o retracciones, o FiO ₂ > 40% o > 6 L/min	≥ 5 RPM por debajo de parámetros normales con retracciones o quejidos, o FiO ₂ > 50% o > 8 L/min	
Total					
RPM= respiraciones por minuto. Adaptado de referencia 6					

Tabla 3. Valores de referencia de frecuencia cardíaca y frecuencia respiratoria según edad

Categoría	Edad	Frecuencia cardíaca (latidos/minuto)	Frecuencia respiratoria (respiraciones/minuto)
Recién nacido	Nacimiento – 1 mes	100 – 180	40 – 60
Lactante	1 mes - 12 meses	100 – 180	35 – 40
Niño	13 meses – 3 años	70 – 110	25 – 30
Preescolar	4 años – 6 años	70 – 110	21 – 23
Escolar	7 años – 12 años	70 – 110	19 – 21
Adolescente	13 años – 19 años	55 – 90	16 – 18
Adaptado de referencia 6			

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- American Heart Association. ECC Guidelines Part 9: Pediatric Basic Life Support. *Circulation*. 2000;102(Suppl1): 253-290.
- American Heart Association. Soporte Vital Básico Libro del Proveedor. Estados Unidos. 2016.
- Tress, E, Kochaneck, P, Saladino, R, Manole, M. Cardiac arrest in children. *J Emerg Trauma Shock*. 1010; 3(3): 267-272.
- Committee on the treatment of cardiac arrest. In-Hospital Cardiac Arrest and Post-Arrest Care. In: Graham, R, McCoy, M.A, Schultz, A.M (eds.) *Strategies to Improve Cardiac Arrest Survival: A Time to Act*. Washington: National Academies Press (US); 2015. p. 243-314.
- Society of Critical Care Medicine. Assessment of the critically ill child. In: Madden, M. *Pediatric Fundamental Critical Care Support*. 2013.
- Akre, M, Finkelstein, M, Erickson, M, Liu, M, Vanderbilt, L. Sensitivity of the Pediatric Early Warning Score to Identify Patient Deterioration. *Pediatrics*. [Online] 2010;125(4): e763-9. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1542/peds.2009-0338> [Revisado el 13 de agosto de 2020].
- International Liaison Committee on Resuscitation. Part 6: Paediatric basic and advanced life support. *Resuscitation*. 2005;67(2-3): 271-291.
- Topjian AA, Raymond TT, Atkins D, et al. Part 4: Pediatric Basic and Advanced Life Support 2020 American Heart Association Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. *Pediatrics*. 2020; doi: 10.1542/peds.2020-038505D.
- Topjian AA, Caen A, Wainwright M, et al. Pediatric Post-Cardiac Arrest Care A Scientific Statement From the American Heart Association *Circulation*. 2019;140: e194–e233. DOI: 10.1161/CIR.0000000000000697

Dr. Manuel Alvarado Villareal M.D.

Pediatra Intensivista de UCI

Hospital del Niño Dr. José Renán Esquivel. Panamá

<https://orcid.org/0000-0003-4604-0107>

Editorial: Hospital Metropolitano

ISSN (impreso) 1390-2989 - **ISSN (electrónico)** 2737-6303

Edición: Vol. 29 (suppl 1) 2021 - agosto

DOI: <https://doi.org/10.47464/MetroCiencia/vol29/supple1/2021/16-19>

URL: <https://revistametrociencia.com.ec/index.php/revista/article/view/219>

Pág: 16-19

Desfibrilación externa automática

Finalidad

El Desfibrilador Externo Automático (DEA) es un dispositivo que mediante la colocación adecuada de parches o electrodos en el pecho del paciente es capaz de analizar el ritmo cardiaco, en el caso del DEA solo fibrilación ventricular (recordemos que el otro ritmo desfibrilable es taquicardia ventricular sin pulso) y administrar una descarga eléctrica de detectarse un ritmo desfibrilable. De la misma manera, el DEA puede otorgar indicaciones mediante indicaciones por voz o escritas en el dispositivo para su correcto uso, y en algunos dispositivos puede brindar retroalimentación durante la reanimación.

Objetivos Generales: Establecer las regulaciones y procedimientos estandarizados para el uso y aplicación de DEA.

Objetivos Específicos:

1. Estandarizar el uso del DEA.
2. Establecer políticas de Acceso Público a la Desfibrilación

Procedimiento para estandarizar

Los desfibriladores externos automáticos pueden variar en sus características según los distintos fabricantes. Estas variaciones pueden estar en relación con su forma, peso y mecanismo de interacción con el usuario (texto o voz), así como de la cantidad de energía que administran al realizar una descarga. Sin embargo, la mayoría de los dispositivos manejan tres pasos generales para su uso.

1. Encendido y colocación de parches.
2. Análisis del ritmo cardiaco.
3. Descarga o choque eléctrico.



De manera práctica, podemos distinguir seis pasos universales que pueden aplicarse para utilizar cualquier DEA.

1. Abrir el DEA y encenderlo: La mayoría de los dispositivos suelen venir en un maletín de transporte. Algunos se encienden inmediatamente después de que se abre, mientras otros presentan un botón de encendido para ser activado. Una vez encendido el DEA comienza a dar indicaciones para completar el proceso.
2. Colocar los parches sobre el pecho desnudo del paciente: Los parches del DEA tienen una superficie autoadhesiva cubiertos con una lámina protectora. Una vez adheridos los parches, se debe conectar los cables al dispositivo.
3. Análisis del ritmo cardiaco: Cuando el DEA lo indique se debe evitar cualquier contacto con el paciente para que el dispositivo pueda analizar el ritmo cardiaco. En algunos dispositivos puede ser necesario presionar un botón de análisis para iniciar este proceso
4. Si el DEA recomienda realizar una descarga deberá de pedirse a todos los reanimadores que se alejen del paciente. Luego de verificar que nadie este en contacto con la víctima (paciente con ritmo desfibrilable) se presionara el botón para realizar la descarga.

5. Después de realizar una descarga, se debe reiniciar inmediatamente la reanimación cardiopulmonar (RCP).
6. Luego de dos minutos se repetirán los pasos del 3 al 5.

Consideraciones Generales

- Los pasos para la utilización del DEA aplica para todos los dispositivos. Sin embargo, existen algunas variaciones entre los fabricantes por lo que se debe tener en cuenta las indicaciones verbales, escritas o graficas que pueda presentar el equipo con el que estamos trabajando.
- No debe suspenderse las compresiones torácicas durante la colocación de los parches. Sin embargo, para el análisis de ritmo y la descarga se debe parar las compresiones torácicas y evitar tocar el paciente.
- Un parche se coloca al lado derecho del esternón por debajo de la clavícula y el otro a nivel la línea axilar media izquierda. Los parches cuentan con un diagrama que indica la posición en la que se deben colocar. En las mujeres evitar colocar sobre las mamas.
- Los DEA en la actualidad utilizan una de descarga de onda bifásica produciendo una descarga entre 120 a 200 J. Esta descarga se puede utilizar con seguridad en adultos y niños a partir de los 8 años. En niños menores idealmente se utilizarán atenuadores de descarga y parches pediátricos, los cuales disminuirán los joules de descarga.
- En el caso de un solo reanimador que presencia el colapso de la víctima, si se dispone de un DEA en el sitio este debe ser conectado al paciente y permanecer encendido antes de iniciar las maniobras de reanimación.

Uso del DEA en niños menores de 8 años

En niños desde 1 año, hasta los 8 años se utilizarán DEA con atenuadores de descarga y parche pediátricos.



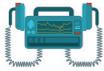
Algunos DEAs tienen un interruptor para administrar una descarga pediátrica, este debe de activarse al utilizarlo con un niño. En otros modelos el atenuador se incorpora a los parches pediátricos.

Si no se cuentan con parches pediátricos se pueden utilizar los parches de adulto. Los parches no deben tocarse entre sí.

Nunca se deben cortar los parches de adulto para colocarlos en un niño.

En el niño pequeño se puede colocar un parche en la región frontal del tórax y el otro en la espalda.

En lactantes se recomienda el uso inicial de un desfibrilador manual. Si no se dispone de este se puede utilizar un DEA con atenuador y de no tenerlo disponible se puede utilizar un DEA sin atenuador.



Definiciones operativas

Paro cardíaco: cese de la actividad cardíaca que se presenta con una falta de respuesta a estímulos, respiración anormal y ausencia de signos de circulación.

Desfibrilación: Proceso mediante el cual se administra una corriente eléctrica a través del miocardio que produce la despolarización de las células musculares con el objetivo de revertir un ritmo anómalo a un ritmo sinusal.

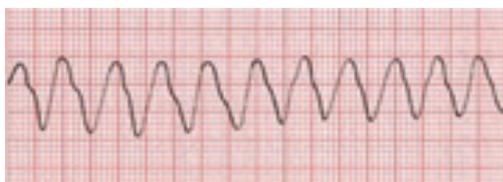
Desfibrilador externo automático (DEA): Dispositivo capaz detectar el ritmo cardíaco de una persona, determinar la necesidad de realizar una desfibrilación y administrar una descarga de energía de ser necesario.

Parches: Electrodo autoadhesivos que se colocan en el pecho del paciente y se conectan al DEA. Niño: Rango de edad desde el año de vida hasta los 8 años.

Lactante: Rango de edad desde los 29 días de vida hasta el año de vida.

Conceptos Básicos

Ritmo desfibrilable: Corresponde a un ritmo de conducción cardíaca anómalo que lleva a la disfunción cardíaca que se manifiesta como parada cardíaca. Los ritmos desfibrilables son la taquicardia ventricular sin pulso y la fibrilación ventricular. El DEA identifica solo Fibrilación Ventricular.



Fibrilación Ventricular: ritmo cardíaco caótico que no produce contracciones coordinadas. Por lo que no se produce bombeo de sangre desde el corazón. Requerimientos Básicos. Desfibrilador externo automático. Parches para adultos. Parches pediátricos con atenuador de descarga.



Consideraciones Específicas

El DEA no debe de ser utilizado en agua y/o superficies húmedas. En caso de víctimas sumergidas, se les debe ubicar en una superficie seca y secar rápidamente el tórax antes de colocar los parches.

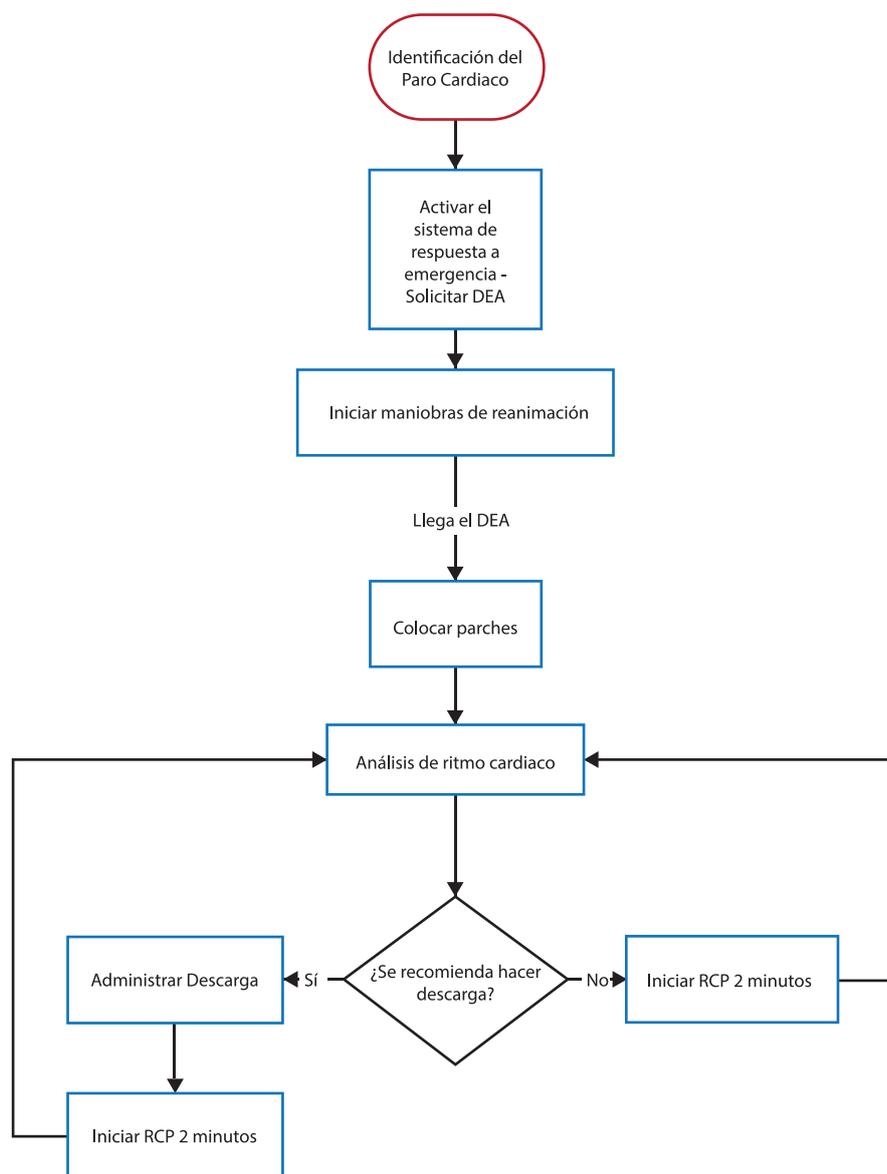
Los parches no deben de ser colocados encima de un dispositivo como un marcapasos o desfibrilador implantado.

No se debe colocar los parches encima de un parche de medicación transdérmico. En el caso el paciente utilice alguna medicación por este medio, se deberá retirar el parche con cuidado y limpiar la piel antes de colocar el electrodo.

Recomendaciones: Recomendación basada en el Consenso ILCOR 2020.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Nichol G, Sayre MR, Guerra F, Poole J. Defibrillation for Ventricular Fibrillation. A Shoking Update. JACC 2007, 70 (12) 1496-509.
2. Perkins GD, et al. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015 Section 2. Adult basic life support and automated external defibrillation. Resuscitation 2015, 95: 81-99
3. Maconochie IK, et al. Pediatric Life support 2020 International Consensus on Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care Science with Treatment Recommendations. Circulation. 2020;142(suppl 1):S140-S184
4. Olasveengen TM, et al. Basic Life support 2020 International Consensus on Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care Science with Treatment Recommendations. Circulation. 2020;142(suppl 1):S41-S91 5.
5. Patil KD, Halperin HR, Becker LB. Cardiac Arrest Resuscitation and Reperfusion. Circ Res. 2015; 116:2041-2049.

Anexo. Algoritmo uso de DEA**Dr. Jaime Pezo Morales M.D.**

Departamento de Emergencias y Áreas Críticas - Servicio de Emergencia

Instituto Nacional de Salud del Niño. Lima - Perú<https://orcid.org/0000-0003-1813-5571>**Dr. Raffo Escalante-Kanashiro MD**

DEAC - Unidad de Cuidados Intensivos

Instituto Nacional de Salud del Niño

Lima - Perú

InterAmerican Heart Foundation/Chair**Emergency Cardiovascular Care****Docente Universidad Peruana de Ciencias****Aplicadas - Universidad Nacional Federico Villarreal**<https://orcid.org/0000-0003-4548-796X>

Pezo J, Escalante-Kanashiro R. Desfibrilación externa automática. Metro Ciencia [Internet]. 30 de agosto de 2021; 29(Supple1):16-19.

<https://doi.org/10.47464/MetroCiencia/vol29/supple1/2021/16-19>.

Editorial: Hospital Metropolitano

ISSN (impreso) 1390-2989 - **ISSN (electrónico)** 2737-6303

Edición: Vol. 29 (suppl 1) 2021 - agosto

DOI: <https://doi.org/10.47464/MetroCiencia/vol29/supple1/2021/20-31>

URL: <https://revistametrociencia.com.ec/index.php/revista/article/view/220>

Pág: 20-31

Soporte vital avanzado pediátrico

Introducción

El soporte vital avanzado (SVA) incluye un conjunto de técnicas y maniobras cuyo objetivo es restaurar definitivamente la circulación y la respiración espontáneas, minimizando la lesión cerebral anóxica en el paciente que ha sufrido un paro cardiorrespiratorio (PCR). Los resultados mejoran significativamente cuando el soporte vital básico (SVB) se inicia precozmente por las personas que presencian el episodio y el SVA antes de ocho minutos.

Objetivos

1. Consenso Latinoamericano de Reanimación Cardiopulmonar Pediátrica 2020.
2. Estandarizar el manejo del PCR en pediatría en América Latina.
3. Proporcionar una guía de manejo del PCR en pediatría para la atención en emergencia.

4. Brindar las herramientas teóricas para la adaptación a cada escenario según los recursos humanos y materiales disponibles.
5. Orientar al personal de salud no habituado a la atención de pacientes críticos pediátricos para poder realizar la RCP de alta calidad.

Consideraciones generales

Las guías de SVA deben incluir la mejor evidencia científica disponible, y permitir su flexibilización o adaptación a escenarios con infraestructuras médicas de emergencias locales o nacionales dispares, sin que ello signifique un perjuicio en la atención médica. Estas recomendaciones se basan en las premisas que la incidencia de patologías graves en pacientes pediátricos es mucho menor que en los adultos, las respuestas fisiopatológicas son diferentes en estas poblaciones, y que muchas de las emergencias pediátricas son manejadas por personal que no es especialista en pediatría y que tiene experiencia médica de emergencias pediátrica limitada^{1,2}.

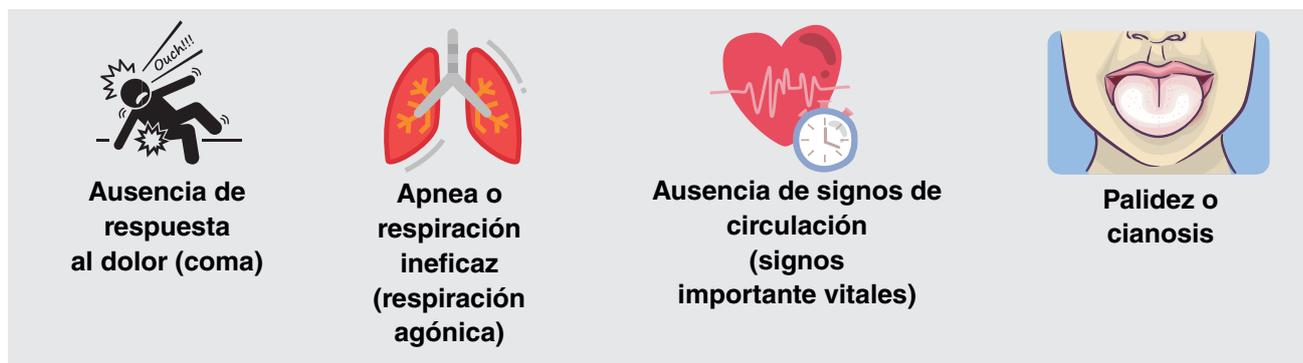
Definiciones



El Paro Cardiorrespiratorio (PCR) es el cese brusco, inesperado y potencialmente reversible de la actividad mecánica del corazón y de la ventilación espontánea³. En pediatría es causado en la mayoría de los casos, por hipoxemia y acidosis que son el resultado de la progresión de insuficiencia respiratoria o shock⁴.

Diagnóstico

Los signos de Paro Cardíaco incluyen:



La palpación del pulso central (braquial o femoral en el lactante y carotídeo o femoral en el niño) no es un método fiable para decidir la necesidad de inicio de compresiones torácicas, por lo que si el niño no tiene signos vitales deben iniciarse las compresiones torácicas, con la excepción que se esté seguro de poder palpar un pulso arterial central en un lapso de 10 segundos⁵. La ecografía puede ayudar a detectar actividad cardíaca y algunas causas de paro cardíaco potencialmente reversibles, pero su uso no debe interferir con las maniobras de RCP⁵⁻⁷.

Prevención

Dada la alta tasa de mortalidad del paro cardiorrespiratorio pediátrico, que aumenta aún más cuando no se realizan las maniobras de RCP en forma inmediata, la prevención debe estar focalizada en programas de detección precoz de las enfermedades que predisponen al PCR, (enfermedades respiratorias y sepsis) y también en realizar programas de entrenamiento de RCP en forma periódica para los profesionales de la salud e incluir a la comunidad.

Consideraciones Generales

- No hay evidencia científica que respalde las diferencias entre las recomendaciones en RCP pediátrico entre American Heart Association (AHA) y European Resuscitation Council (ERC). Cada país debe seguir las recomendaciones que mejor se adecuen a su situación epidemiológica, y la enseñanza impartida debe ser homogénea en todo su territorio.

Secuencia de RCP avanzado:

- Asegurar la vía aérea y dar soporte ventilatorio con concentraciones altas de oxígeno (100%).
- Monitorizar el ritmo cardíaco, lo que permite orientar y valorar la reanimación.
- Obtener un acceso vascular y administrar fármacos y fluidos.

Esta secuencia debe realizarse en forma simultánea, teniendo en cuenta la importancia de no interrumpir el SVB.

Reanimación Cardiopulmonar Básica durante la RCP avanzada:

La utilización de la secuencia C-A-B (Circulación - Apertura de la vía aérea - Ventilación) o A-B-C (Apertura de la vía aérea - Ventilación - Circulación) es

indistinta, en ambas se hace énfasis a la realización de RCP de alta calidad, apertura de la vía aérea y ventilaciones efectivas.

Lo esencial en la población pediátrica es asegurar la vía aérea y el inicio en forma temprana y eficaz de la ventilación y oxigenación, dada la alta prevalencia de PC de origen respiratorio.

Se recomienda que cada país enseñe una secuencia única para toda la población.

Manejo de la vía aérea durante el PCR:

La insuficiencia respiratoria es la principal causa de PCR en niños en Latinoamérica, por lo tanto, es muy importante proporcionar una adecuada ventilación y oxigenación durante la RCP tanto básica como avanzada.

Con respecto a la ventilación se debe administrar un volumen corriente apropiado lo que se lograría mediante un aumento normal del diámetro de la pared torácica. La hiperventilación provoca aumento de la presión intratorácica, con disminución de la perfusión cerebral y coronaria, por lo que debe evitarse.



Ventilación coordinada con las compresiones o no coordinada, durante la Ventilación a Presión Positiva (VPP):

Durante la RCP las guías recomiendan usar una relación de 15 compresiones y 2 ventilaciones si el niño no tiene un dispositivo avanzado de la vía aérea.

En el niño intubado, AHA recomienda compresiones continuas y realizar una ventilación cada 2 a 3 segundos (20 a 30 ventilaciones por minuto), ya que nuevos trabajos muestran que frecuencias de ventilación más altas se asocian a mejores índices de retorno a la circulación espontánea y de supervivencia en niños con PCR intrahospitalarios (PCIH)⁸.

Nuevos datos muestran que frecuencias respiratorias de 30 por minuto en lactantes (menores de un año) y 25 por minuto en niños más grandes se asocian a mejores índices de retorno a la circulación espontánea (RCE) y de supervivencia en situaciones de PCIH. Si bien hay datos insuficientes para identificar el volumen corriente ideal administrado, se recomienda evitar la hiperventilación como se mencionó previamente⁹.



Un reanimador: 30 compresiones-2 ventilaciones
Dos reanimadores: 15 compresiones-2 ventilaciones

Una revisión sistemática evaluó la efectividad de los diferentes métodos de compresión-ventilación para la RCP, se observó que los pacientes pediátricos que recibieron RCP con una relación compresión-ventilación de 15: 2 o 30: 2 experimentaron una función neurológica, supervivencia y RCE favorables en comparación con la RCP sólo con manos para niños de todas las edades, pero para niños menores de 1

año, no se observaron diferencias estadísticamente significativas¹⁰.

La capnografía puede proporcionar información sobre la efectividad de las compresiones torácicas, pero no se han establecido valores específicos en niños¹¹. También puede utilizarse tanto para la comprobación de la colocación como la monitorización de la colocación del tubo endotraqueal (TET)⁹.

Una EtCO₂ baja o ausente puede reflejar un flujo sanguíneo pulmonar bajo o ausente, mientras que un EtCO₂ mayor a 15 mm Hg puede ser indicador de reanimación adecuada. La recomendación sigue siendo que en pacientes no intubados, se debe coordinar la VPP con las compresiones y en los pacientes intubados se realizan compresiones continuas sin hacer pausas para las ventilaciones.

Intubación endotraqueal (IOT):

Es razonable el uso de TET con balón tanto para lactantes como para niños. Se debe poner especial cuidado a la presión de insuflación del balón, que se recomienda entre 20 a 25 cm de H₂O. Varios estudios y revisiones sistemáticas respaldan su seguridad y demuestran menor necesidad de cambios de tubo y reintubación, así mismo se reduce el riesgo de aspiración, y la estenosis subglótica secundaria al daño laríngeo es poco frecuente si se maneja cuidadosamente la presión de inflado del balón^{5,9}.

La IOT permite asegurar la vía aérea y realizar ventilaciones y compresiones ininterrumpidas, sin embargo no es un procedimiento sencillo, por lo tanto debe ser llevado a cabo por personal entrenado y disponer de los materiales adecuados. No se consideran superiores la intubación endotraqueal o los dispositivos supraglóticos a la ventilación con bolsa y máscara pero la certeza general de la evidencia es de baja a muy baja, se necesitan ensayos de eficacia aleatorios bien diseñados para abordar esta cuestión¹². Por lo tanto no se recomiendan ni rechazan el uso de dispositivos avanzados para la vía aérea, dado que con la experiencia y entrenamiento adecuados, el uso de ventilación con bolsa y máscara es una alternativa razonable al uso de un dispositivo avanzado para la vía aérea (IOT o dispositivos supraglóticos) ya que éstos suelen requerir entrenamiento y equipamiento más específicos¹³.

Sin embargo, si la ventilación con bolsa y máscara es ineficaz a pesar de la optimización apropiada, se debe considerar una intervención con dispositivos avanzados para la vía aérea^{5,14,15}.

No se recomienda el uso rutinario de presión cricoidea durante la IOT ya que nuevos estudios demostraron que reduce el éxito de la intubación y no reduce el riesgo de regurgitación.

Circulación:

El soporte circulatorio incluye:

- Monitorización cardíaca (saturometría, ECG, presión arterial no invasiva, capnografía)
- Acceso intravascular seguro para administración de líquidos y/o medicamentos

Compresiones torácicas:

No se ha identificado suficiente evidencia nueva que justificara la realización de nuevas revisiones sistemáticas o la reconsideración de las pautas de reanimación actuales. Existen lagunas significativas en la evidencia de la investigación relacionada con los componentes de la compresión torácica, como ser: la falta de evidencia de alto nivel, la escasez de estudios de PCIH y la falta de consideración de la posibilidad de interacciones entre los componentes de la compresión torácica¹⁶.

Los reanimadores deben realizar compresiones torácicas que hundan el tórax del niño al menos 1/3 del diámetro anteroposterior del tórax, lo que equivale a 4 cm en lactantes y 5 cm en niños, tanto en adultos como adolescentes se recomienda una profundidad de compresión de al menos 5 cm y máximo de 6 cm y permitiendo la completa descompresión de la pared torácica luego de cada compresión. Se deben realizar entre 100 a 120 compresiones por minuto con una relación 15:2 de masaje cardíaco y ventilación^{17,18}.

Accesos vasculares:

Son esenciales para la administración de medicamentos y la obtención de muestras de sangre. Se realizó una revisión sistemática sobre el uso de fármacos intravenosos versus intraóseos durante el paro cardíaco. Se identificó un número limitado de estudios, los resultados agrupados de cuatro estudios observacionales favorecieron el acceso intravenoso con pruebas de certeza muy baja. A partir de los análisis de subgrupos de dos ensayos clínicos aleatorios, no hubo interacción estadísticamente significativa entre la vía de acceso y el fármaco de estudio sobre los resultados¹⁹.

Dada la necesidad urgente de conseguir un acceso vascular, es muy importante establecer un orden de prioridades basado en los siguientes criterios:

1. Escoger una vena periférica gruesa, accesible, próxima a la circulación central y cuya canalización no interfiera con el resto de las maniobras de reanimación.
2. Después de tres intentos de canalizar una vía periférica o pasados 90 segundos, se debe intentar colocar una vía intraósea.

Acceso Intraóseo (IO):

Debe considerarse la vía de elección en el niño en PCR dado que se trata de un acceso rápido y fácil de insertar, logrando una distribución rápida hacia la circulación central. El acceso IO debe mantenerse hasta hallar un acceso intravenoso definitivo. Todos los centros deberían disponer de agujas intraóseas, también es fundamental la formación de los profesionales de la salud en su uso.

Fluidos:

- No hubo cambios en cuanto a las recomendaciones respecto a las indicaciones de fluidos.
- En pacientes con shock séptico es razonable administrar líquidos en dosis de 10 a 20 ml/kg con reevaluaciones frecuentes²⁰.
- Se debe administrar un bolo de líquidos a 20 ml/kg para tratar el fallo circulatorio debido a hipovolemia, ya sea por la pérdida y/o mala distribución de la volemia que existe en el shock séptico y anafiláctico.
- No administrar bolo de expansión a niños con enfermedad febril que no presenten fallo circulatorio.
- Los cristaloideos isotónicos son los líquidos inicialmente recomendados para la expansión en lactantes y niños con cualquier tipo de shock.
- Valorar y re-evaluar en forma frecuente al niño.
- Valorar cuidadosamente la necesidad de expansión con líquidos a niños con alteraciones cardíacas como miocarditis y miocardiopatía⁹.

Ritmos de paro:

Se debe monitorizar a todos los pacientes con paro cardíaco, por lo tanto, se debe colocar el monitoreo de ECG tan pronto como sea posible.

Los ritmos asociados a paro cardíaco son los siguientes:



En el paciente pediátrico los ritmos más frecuentemente encontrados en el paro cardíaco son la asistolia y la actividad eléctrica sin pulso. En el anexo se encuentran los algoritmos de manejo del paciente con PCR.

El mismo se divide en dos partes fundamentales de acuerdo al ritmo que presente el paciente:

1. Ritmos desfibrilables
2. Ritmos no desfibrilables.

El diagnóstico y tratamiento de las arritmias no ha sufrido modificaciones en las recomendaciones, para la FV o TVSP refractarias al tratamiento eléctrico se pueden utilizar en forma indistinta amiodarona o lidocaína.

Es razonable la administración de adrenalina durante el paro cardíaco ya que los vasopresores pueden ayudar a restaurar la circulación espontánea al aumentar la presión de perfusión coronaria y ayudar a mantener la perfusión cerebral. La misma debe ser

administrada rápidamente en la RCP de ritmos no desfibrilables (recomendación basada en muy baja evidencia)⁹.

La evidencia disponible no respalda el uso rutinario de atropina antes de la intubación en lactantes y niños críticamente enfermos. Puede ser razonable la utilización de atropina como premedicación en intubaciones de emergencia específicas cuando existe un mayor riesgo de bradicardia.

En todo niño que presente una arritmia se debe comprobar la presencia de signos vitales y pulso central, si no hay signos vitales se debe iniciar RCP, si tiene signos vitales y pulso central debe evaluarse el estado hemodinámico.

Tratamiento eléctrico y farmacológico de las arritmias en los niños

Desfibrilación: La descarga eléctrica inmediata es el tratamiento de elección en la fibrilación ventricular y en la taquicardia ventricular sin pulso.



La dosis de descarga recomendada actualmente continúa siendo de 2 J/kg para la primera descarga, 4 J/kg para la segunda descarga y en las siguientes mayor o igual a 4 J/kg con una dosis máxima de 10 J/kg o la dosis de adulto²¹. En Europa se recomienda 4 J/kg para la dosis inicial y las posteriores.

Se deben seleccionar las palas y parches más grandes posibles para lograr un buen contacto con la pared del tórax, debe existir una buena separación entre las palas.

Las medidas recomendadas son 4,5 cm de diámetro para los lactantes y niños con peso menor de 10 Kg y de 8 a 10 cm de diámetro para los que pesan más de 10 Kg. La utilización de parches autoadhesivos facilitan la realización de RCP de alta calidad al disminuir el tiempo de interrupción de las compresiones torácicas para administrar la descarga eléctrica⁵.

Un tamaño apropiado de paleta o almohadilla autoadhesiva es:

Tamaño "adulto" (8 a 10 cm) para niños de más de 10 kg (aproximadamente > 1 año) Talla "infantil" para bebés menores a 10 kg (AHA)

Las palas deben aplicarse firmemente sobre el tórax en posición anterolateral, una debajo de la clavícula derecha y la otra en la axila izquierda^{5,21}. Si no se dispone de palas pediátricas, se pueden utilizar en los lactantes las palas de adulto suficientemente separadas o una en la parte anterior del tórax a la izquierda del esternón y otra en la espalda debajo de la escápula izquierda⁹.

Monitorización durante la RCP avanzada:

- En pacientes con monitoreo invasivo al momento del PCR, es razonable que los profesionales de la salud utilicen la presión arterial diastólica para evaluar la calidad de la RCP. En un nuevo estudio se demuestra que los pacientes con PAD de al menos 25 mm Hg en lactantes y de 30 mm Hg en niños, mejoran las tasas de supervivencia con resultado neurológico favorable. No se han establecido valores objetivos específicos de presión arterial en niños durante la reanimación²².
- Oximetría de pulso, aunque su valor puede estar muy limitado en las situaciones de hipoperfusión tisular grave.
- Capnografía, la presencia de CO₂ mayor de 15 mm Hg puede ser un indicador de RCP adecuada, no hay evidencia actual que apoye la utilización de un valor de CO₂ espirado como indicador de RCP de alta calidad o para finalizar la misma.
- NIRS, o espectroscopía cercana al infrarrojo requiere validación para recomendar su uso como monitoreo durante la RCP o para determinar el retorno a la circulación espontánea⁹.
- Ecocardiografía puede ser útil para diagnosticar etiologías tratables de paro cardíaco, para orientar la ubicación anatómica óptima para las compresiones torácicas, para sugerir terapias prudentes y para evaluar de forma intermitente la respuesta a los tratamientos de reanimación⁷.

Drogas utilizadas durante la RCP:

Adrenalina: es la droga utilizada en todos los ritmos de PCR, por su efecto alfa adrenérgico aumenta la presión arterial y con ello aumenta el flujo coronario.

Se enfatiza la administración temprana, es razonable su uso dentro de los 5 minutos de iniciadas las compresiones torácicas⁹.

En pacientes con PCIH con ritmo no desfibrilable, un estudio demostró que por cada minuto de demora en la administración de adrenalina, hubo una disminución significativa del RCE, la supervivencia a las 24 hs, la supervivencia al alta y la supervivencia con resultado neurológico favorable.

Los pacientes que recibieron adrenalina en un plazo de 5 minutos después del inicio de la RCP comparados con los que recibieron adrenalina en un plazo mayor, fueron más propensos a sobrevivir a las descargas.

Dosis 0,01 mg /kg (0,1 ml/kg de la concentración 0,1 mg/ml) cada 3 a 5 minutos. Si no hay acceso vascular y el TET está en posición, administrar 0,1 mg/kg (0,1 ml/kg de la concentración 1 mg/ml)^{23,28}.

Amiodarona: antiarrítmico que se utiliza en la FV y TV sin pulso posterior a la tercera descarga y primera dosis de adrenalina. Se puede administrar IV o IO. Su dosis es 5 mg/kg y puede repetirse 2 veces más.

Lidocaína: antiarrítmico utilizado para el tratamiento de la FV o TV sin pulso que no responde al tratamiento eléctrico (3 descargas) y a la primera dosis de adrenalina.

Su dosis es 1 mg/kg, con buena respuesta continuar con infusión continua 20-50 mcg/kg/min. Se considera de primera línea junto con la amiodarona. (29)

Atropina: 0,02 mg/kg. Se puede repetir una vez. Dosis mínima 0,1 mg y dosis única máxima de 0,5 mg⁹. La evidencia disponible no respalda el uso rutinario de atropina antes de la intubación en lactantes y niños críticamente enfermos. Puede ser razonable que se utilice atropina como premedicación en intubaciones de emergencia específicas cuando existe un mayor riesgo de bradicardia.

Sulfato de magnesio: indicada en el PCR en las arritmias graves asociadas a hipomagnesemias y en las torsades de pointes. Su dosis es de 25 – 50 mg/kg, máximo 1 gramo.

Gluconato de calcio: indicado sólo en el paro cardíaco asociado a hipocalcemia comprobada, en la intoxicación con bloqueantes de los canales de calcio, hipermagnesemia e hiperkalemia. Su dosis es 50 mg/kg. Máximo 1 gramo.

Glucosa: indicada en caso de hipoglucemia severa confirmada. Su dosis es 2 ml/kg Dx 25 % o 5 ml/kg Dx 10 %.

Bicarbonato de sodio: sólo indicado en el paro cardíaco prolongado, en situaciones de acidosis metabólica severa y en intoxicación con antidepresivos tricíclicos. Su dosis es 1 – 2 meq/kg.

Capacitación y enseñanza de equipos de reanimación:



Para la prevención del PCR es fundamental la capacitación en RCP de los profesionales de la salud y de la comunidad. Se deben desarrollar protocolos de manejo del PCR, creando equipos de resucitación o equipos de respuesta rápida conformados por médicos y enfermeros, con dinámica de equipo y roles definidos para cada miembro, con la finalidad de detectar e iniciar en forma precoz el tratamiento de las emergencias. Posterior a cada paro cardíaco se recomienda que los miembros del equipo realicen un debriefing.

Conceptos básicos:

La causa más frecuente de PCR en pediatría es la hipoxia.

Es fundamental la prevención y la atención temprana de las patologías que llevan al PCR.

El diagnóstico del PCR es clínico, al encontrar ausencia de respuesta, cese en la respiración (o respiraciones inefectivas) y ausencia de pulso palpable.

La premisa en la RCP es seguir los protocolos para garantizar RCP de alta calidad.

El entrenamiento y la organización del equipo de salud según la disponibilidad de recursos locales es importante en la atención de los pacientes en PCR.

Recomendaciones

Cada país debe diseñar su propio algoritmo basado en las recomendaciones internacionales según su disponibilidad de recursos, asegurando la administración de RCP de alta calidad en todo momento.

Se debe poner énfasis en la prevención y atención precoz de las patologías que llevan al deterioro hemodinámico de la población pediátrica.

Con respecto a la vía aérea y ventilaciones se debe tener presente la premisa de evitar la hiperventilación y mantener la frecuencia recomendada para la edad.

La recomendación sigue siendo que en pacientes no intubados, se debe coordinar la VPP con las compresiones y en los pacientes con vía aérea avanzada se realizan compresiones continuas sin hacer pausas para las ventilaciones.

Se recomienda que cada país enseñe una secuencia única para toda la población.

Los dispositivos utilizados pueden ser bolsa y máscara o tubo endotraqueal, por lo que es recomendable el entrenamiento en una técnica para instrumen-

tar el manejo de la vía aérea según la disponibilidad local del material. Se pueden utilizar tubos endotraqueales sin o con balón en la emergencia, sin embargo se prefieren los tubos con balón para reducir la fuga de aire y reducir la necesidad del recambio de tubos.- Monitorear la calidad de la RCP mediante presión arterial invasiva, CO₂ espirada, ecografía y NIRS. Estos últimos requieren estudios para estandarizar su uso. Sin embargo, la imposibilidad de contar con estos recursos no limita la capacidad de administrar RCP de alta calidad.

La administración de drogas durante RCP enfatiza la necesidad de la colocación de un acceso vascular, por ello se requiere material idóneo y entrenamiento para la colocación de un acceso venoso endovenoso durante la emergencia, o intraóseo ante la imposibilidad de colocación del previo.

La documentación de los procedimientos realizados y sus resultados proporcionan información valiosa que permitirán en un futuro actualizar las normas con las que se rige la reanimación a nivel mundial.

Conclusión

En el transcurso de los últimos años se ha incrementado en manera importante la sobrevivencia de los pacientes que han sufrido un paro cardiorrespiratorio intrahospitalario. Actualmente se reporta un retorno a la circulación espontánea en 64% a 77% de los pacientes y una sobrevivencia al alta hospitalaria de 43%, sin incrementarse el porcentaje de discapacidad neurológica. Esto se ha logrado gracias a la reanimación cardiopulmonar de alta calidad y a los avances en los cuidados posteriores en terapia intensiva^{20,30-32}. Es de vital importancia el entrenamiento y actualización continuos, al alcance de todos los participantes en la atención de pacientes pediátricos críticos, y el desarrollo de protocolos locales y adaptados a las disponibilidades y necesidades de cada lugar de América Latina. Esto sólo se logra con el apoyo y el trabajo en conjunto de todos los países que la conforman.

CADENA DE SUPERVIVENCIA PARA ARRESTO CARDÍACO PEDIÁTRICO

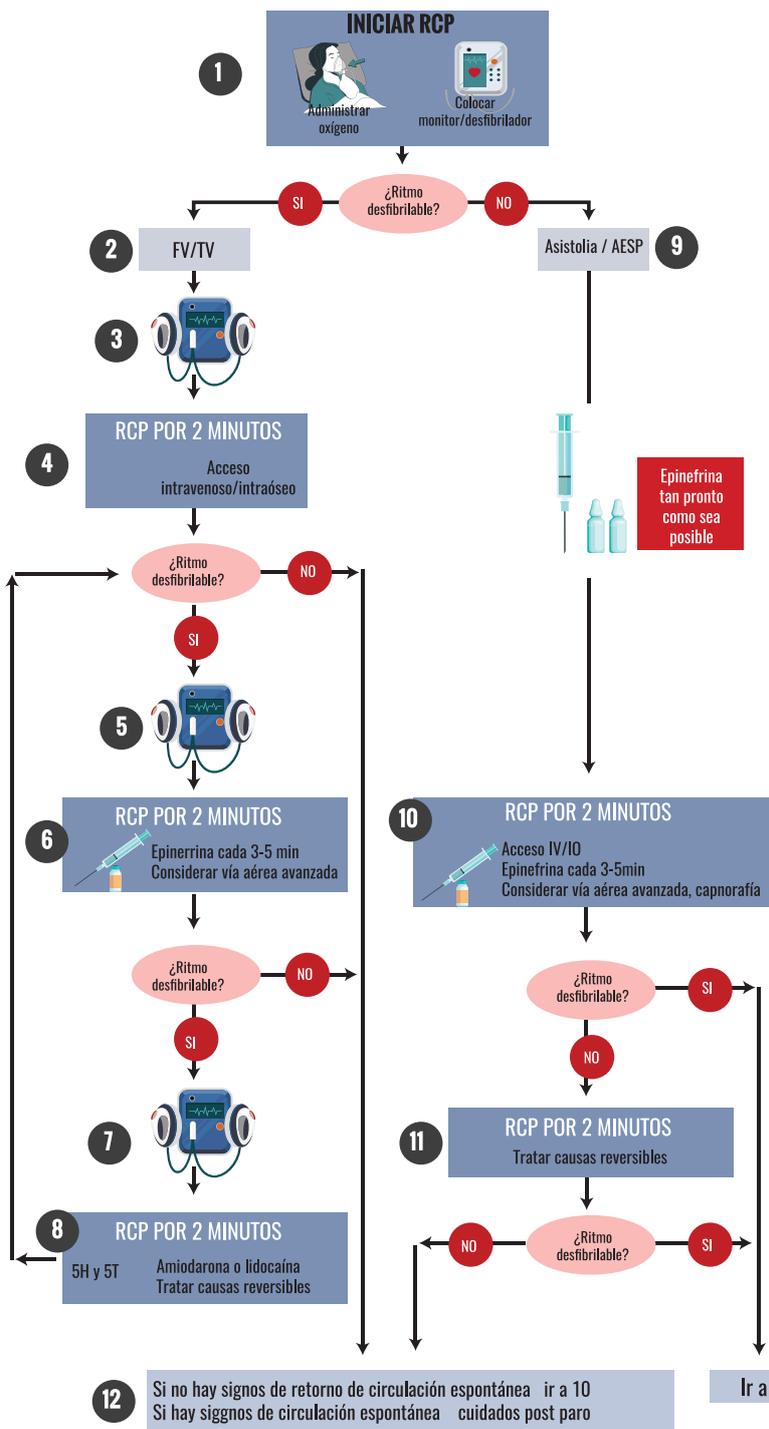
PCIH



PCEH



ALGORITMO PARA ARRESTO CARDÍACO PEDIÁTRICO



RCP DE ALTA CALIDAD

Las compresiones deben ser al menos 1/3 del diámetro anteroposterior o en lactantes aproximadamente 4cm y en niño 5cm. Permita la completa recuperación del tórax. Minimice interrupciones y evite ventilaciones excesivas. Rotar las compresiones cada 2 minutos. Si no tiene vía aérea avanzada, relación compresiones/ventilaciones 15:2. Si tiene una vía aérea avanzada 20-30 ventilaciones por minuto con compresiones continuas.

DESCARGA DE ENERGÍA PARA DESFIBRILACIÓN

Primera descarga 2 j/kg
Segunda descarga 4 j/kg
Siguiete descarga 4 j/kg, máximo 10 j/kg

FARMACOTERAPIA

Adrenalina dosis IV/IO 0.01mg/kg (0.1 ml/kg de concentración 1:10 000). Si no hay acceso IV/IO, se puede dar dosis endotraqueal a 0.1 mg/kg (0.1 ml/kg de concentración 1:1000). Amiodarona dosis IV/IO 5mg/kg en bolo durante el paro cardíaco. Se puede repetir hasta 2 veces en TVSP/FV refractaria.

-O- Lidocaina dosis IV/IO dosis carga 1mg/kg

VÍA AÉREA AVANZADA

Intubación endotraqueal o supraaglótica. Capnografía o capnometría para verificar la colocación correcta del TET. Una vez colocada la vía aérea avanzada, dar una respiración cada 2-3 segundos (20-30 respiraciones por minutos) con compresiones torácicas continuas.

RETORNO DE LA CIRCULACIÓN ESPONTÁNEA

Pulso y presión arterial. Ondas espontáneas de presión arterial en monitoreo intra-arterial.

CAUSAS REVERSIBLES

5H

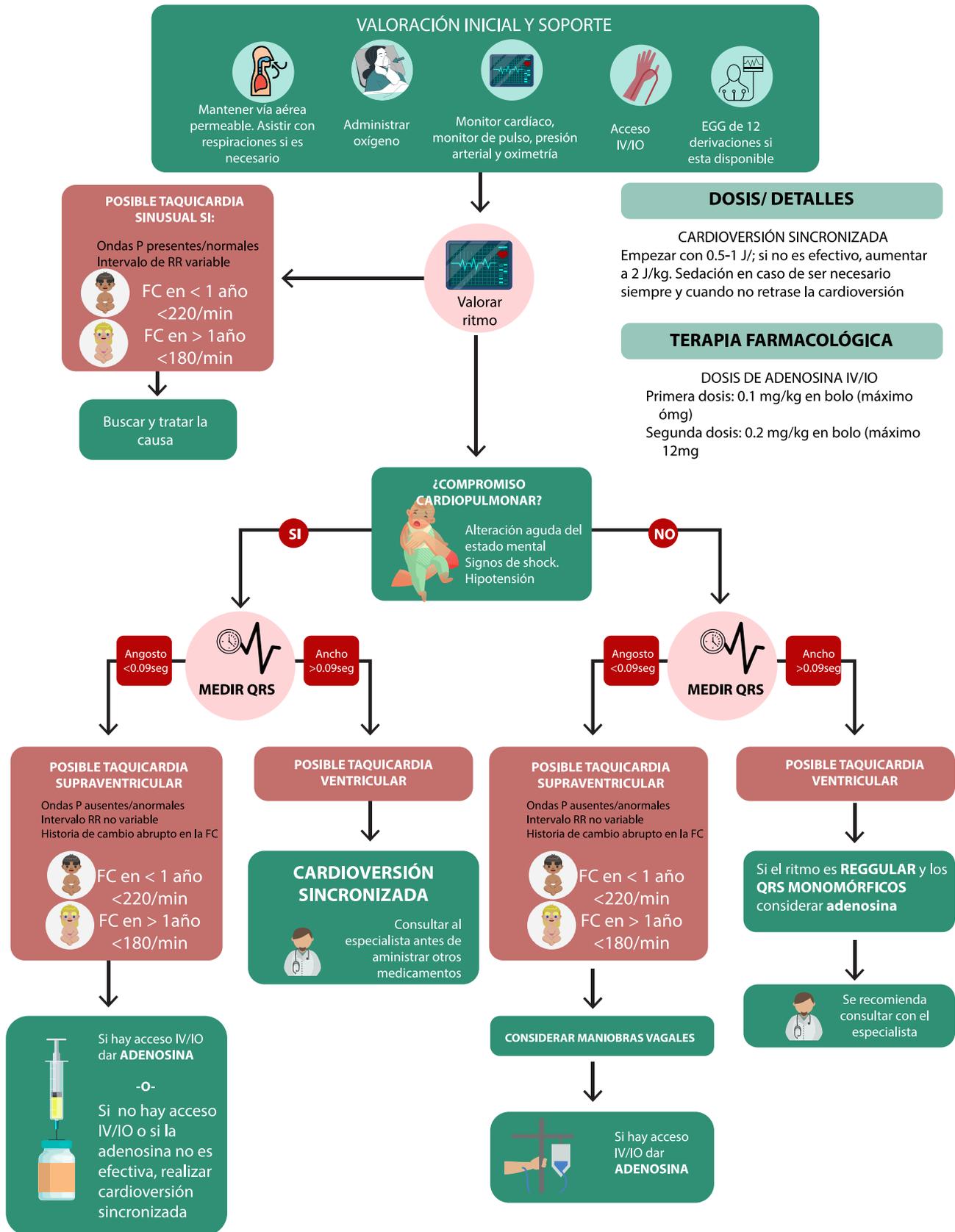
- HIPOVOLEMIA
- HIPOXIA
- HIPOGLICEMIA
- HIPO/HIPERCALEMIA
- HIPOTERMIA

5T

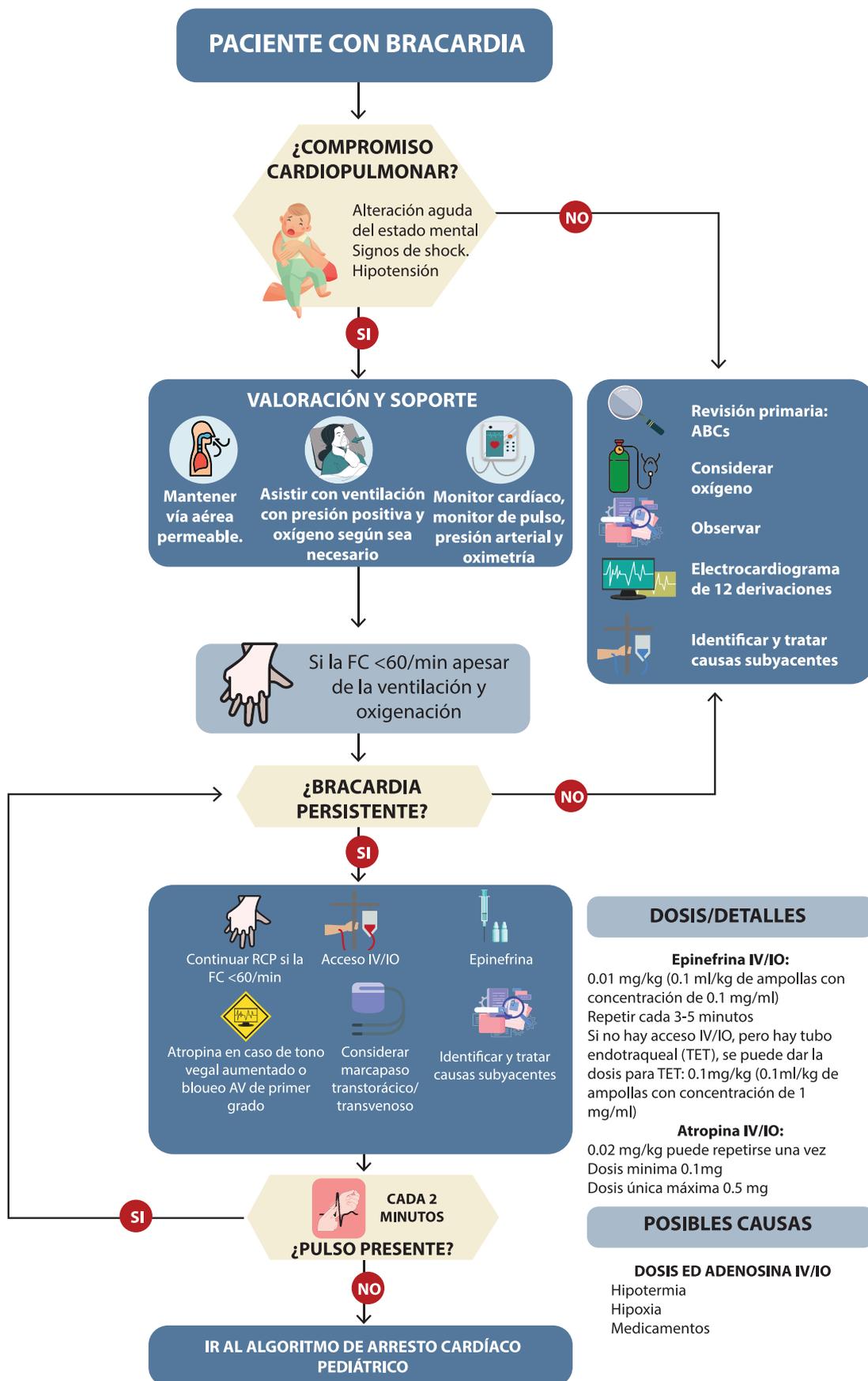
- NEUMOTÓRAX A TENSIÓN
- TAPONAMIENTO CARDÍACO
- TÓXICOS
- TROMBOSIS PULMONAR
- TROMBOSIS CORONARIA

Modificado de: Highlights of the 2020 American Heart Association's Guidelines for CPR and ECC. 2020: 17-20

ALGORITMO PARA TAQUICARDIA CON PULSO EN PEDIATRÍA



ALGORITMO PARA BRACARDIA CON PULSO EN PEDIATRÍA



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Maconochie IK, Bingham R, Eich C, López-Herce J, Rodríguez-Núñez A, Rajka T, et al. European Resuscitation Council guidelines for resuscitation 2015, section 6 : paediatric life support. *RESUSCITATION*. 2015;95:223–48.
- Rodríguez-Núñez,A.; López-Herce Cid, J.; Calvo-Macias C. Do we need guidelines for pediatric resuscitation carts/trolleys/backpacks content and management?. Letter to the Editor. *Resuscitation*. 2017. Volume 114. e19-e20.A. Carrillo Álvarez, J. López-Herce Cid. Conceptos y prevención de la parada cardiorrespiratoria en niños. *Anales de Pediatría*. Asociación Española de Pediatría. 2006. Vol. 65. Núm. 2. 140-146.
- Rodríguez-Zepeda JM. Paro cardíaco en niños. *Revista Mexicana de Anestesiología*. 2016; 39 (1): 1-2.
- Monsieur KG, et al. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015. Section 1: Executive Summary. *Resuscitation* 2015. 95:1-80.
- Jesús López-Herce, Antonio Rodríguez, Angel Carrillo, Nievesde Lucas, Custodio Calvo, Eva Civantos, Eva Suárez, Sara Pons e Ignacio-Manrique. Novedades en las recomendaciones de reanimación cardiopulmonar pediátrica. *An Ped (Barc)*. 2017; 86 (4): 229.e1- 229.e9.
- Joshua C. Reynolds, Mahmoud S. Issa, Tonia C. Nicholson, et al, en nombre del grupo de trabajo de soporte vital avanzado del Comité Internacional de Enlace sobre reanimación (ILCOR).Pronóstico con ecografía en el lugar de atención durante un paro cardíaco: una revisión sistemática. *Resuscitation* 2020. Volumen 152, P56-68.
- Sutton RM, Reeder RW, Landis WP, Meert KL, Yates AR, Morgan RW, Berger JT, Newth CJ, Carcillo JA, McQuillen PS, Harrison RE, Moler FW, Pollack MM, Carpenter TC, Notterman DA, Holubkov R, Dean JM, Nadkarni VM, Berg RA; Eunice Kennedy Shriver National Institute of Child Health and Human Development Collaborative Pediatric Critical Care Re-search Network (CPCCRN). Ventilation Rates and Pediatric In-Hospital Cardiac Arrest Survival Outcomes. *Crit Care Med*. 2019;47:1627–1636.
- Maconochie IK, Aickin R, Hazinski MF, Atkins DL, Bingham R, Couto TB, Guerguerian A-M, Nadkarni VM, Ng K-C, Nuthall GA, Ong GYK, Reis AG, Schexnayder SM, Scholeld BR, Tijssen JA, Nolan JP, Morley PT, Van de Voorde P, Zaritsky AL, de Caen AR; on behalf of the Pediatric Life Support Collaborators. Pediatric life support: 2020 International Consensus on Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care Science With Treatment Recommendations. *Circulation*. 2020;142(suppl 1):S140–S184
- Efectividad de diferentes métodos de compresión a ventilación para la reanimación cardiopulmonar: una revisión sistemática. *Resuscitation*. 2017. Volumen 118. P112-125.
- de Caen AR, Berg MD, Chameides L, Gooden CK, Hickey RW, Scott HF, et al. Part 12: pediatric advanced life support: 2015 American Heart Association Guidelines Update for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. *Circulation*. 2015;132(suppl 2):S526–S542.
- Eric J. Lavonas; Shinichiro Ohshimo; Kevin Nation; Torabi nazi; Laurie J. Morrison; en nombre del grupo de trabajo de soporte vital pediátrico del Comité Internacional de Enlace sobre Reanimación (ILCOR). Intervenciones avanzadas de las vías respiratorias para el paro cardíaco pediátrico: una revisión sistemática y un metanálisis. *Resuscitation*. 2019. Volumen 138. P114-128.
- Ashish R. Panchal, Jonathan P. Duff, Marilyn B. Escobedo, Jeffrey L. Pellegrino, Nathan Charlton, Mary Fran Hazinski. Aspectos destacados de las actualizaciones detalladas del 2019 de las guías de la American Heart association sobre reanimación cardiopulmonar y atención cardiovascular de emergencia.
- Eric J Lavonas, Shinichiro Ohshimo, Kevin Nation, Patrick Van de Voorde, Gabrielle Nuthall, Ian Maconochie, Nazi Torabi, Laurie J Morrison ,International Liaison Committee on Resuscitation (ILCOR) Pediatric Life Support Task Force. Advanced Airway Interventions in Pediatric Cardiac Arrest (PLS): Systematic Review and meta-analysis. *Resuscitation*. 2019 May;138:114-128. 2019 American Heart Association Focused Update on Advanced Cardiovascular Life Support: Use of Advanced Airways, Vasopressors, and Extracorporeal Cardiopulmonary Resuscitation during cardiac Arrest. An Update to the American Heart association Guidelines for cardiopulmonary resuscitation and emergency Cardiovascular Care.*Circulation*. 2019; 140:00-00.
- Julie Considine; Raúl J. Gazmuri; Gavin D. Perkins; Peter J. Kudenchuk; et al. Componentes de la compresión torácica (frecuencia, profundidad, retroceso e inclinación de la pared torácica: revisión del alcance. *Resuscitation*. 2020. Volumen 146. P188-202.
- Maconochie IK, de Caen AR, Aickin R, Atkins DL, Biarent D, Guerguerian AM, et al; on behalf of the Pediatric Basic Life Support Pediatric Advanced Life Support Chapter Collaborators. Part 6: Pediatric basic life support and pediatric advanced life support: 2015 International Consensus on Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care Science with Treatment Recommendations. *Resuscitation*. 2015;95:e147–e168.
- de Caen AR, Maconochie IK, Aickin R, Atkins DL, Biarent D, Guerguerian AM, et al; on behalf of the Pediatric Basic Life Support and Pediatric Advanced Life Support Chapter Collaborators. Part 6: pediatric basic life support and pediatric advanced life support: 2015 International Consensus on Car- diopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care Science With Treatment Recommendations. *Circulation*. 2015;132(Suppl 1):S177– S203.
- Asger granfeldt, Suzanne R. Avis, Peter Caroe Lind, et al. Administración intravenosa versus intraósea de fármacos durante un paro cardíaco: una revisión sistemática. *Resuscitation*. 2020. Volumen 149. P 150-157.
- Weiss SL, Peters MJ, Alhazzani W, Agus MSD, Flori HR, et al. Executive summary: surviving sepsis campaign international guidelines for the management of septic shock and sepsis-associated organ dysfunction in children. *Intensive Care Med*. 2020;46(suppl 1):1–9.
- de Caen AR, Berg MD, Chameides L, Gooden CK, Hickey RW, Scott HF et al. Part 12: Pediatric Advanced Life Support: 2015 American Heart Association Guidelines Update for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. *Circulation*. 2015; 132(18 Suppl 2): S526-S542.
- Berg RA, Sutton RM, Reeder RW, Berger JT, Newth CJ, Carcillo JA, et al , National Institute of Child Health and Human Development Collaborative Pediatric Critical Care Research Network (CPCCRN) PICQcPR (Pediatric Intensive Care Quality of Cardio-Pulmonary Resuscitation) Investigators. Association between diastolic blood pressure during pediatric in-hospital cardio- pulmonary resuscitation and survival. *Circulation*. 2018;137:1784–1795.
- Lin YR, Wu MH, Chen TY, Syue YJ, et al. Time to epinephrine treatment is associated with the risk of mortality in children who achieve sustained ROSC after traumatic out-of-hospital cardiac arrest. *Crit Care*. 2019;23:101.
- Lin YR, Li CJ, Huang CC, Lee TH, Chen TY, et al. Early Epinephrine Improves the Stabilization of Initial Post-resuscitation Hemodynamics in Children With Nonshockable Out-of-Hospital Cardiac Arrest. *Front Pediatr*. 2019;7:220.
- Hansen M, Schmicker RH, Newgard CD, Grunau B, Scheuermeyer F, et al; Resuscitation Outcomes Consortium Investigators. Time to epinephrine administration and survival from nonshockable out-of-hospital cardiac arrest among children and adults. *Circulation*. 2018;137:2032–2040.
- Fukuda T, Kondo Y, Hayashida K, Sekiguchi H, Kukita I. Time to epinephrine and survival after paediatric out-of-hospital cardiac arrest. *Eur Heart J Cardiovasc Pharmacother*. 2018;4:144–151.
- Meert K, Telford R, Holubkov R, Slomine BS, et al. Paediatric in-hospital cardiac arrest: Factors associated with survival and neurobehavioural outcome one year later. *Resuscitation*. 2018;124:96–105.
- Hoyme DB, Patel SS, Samson RA, Raymond TT, Nadkarni VM, Gaies MG, Atkins DL; American Heart Association Get With the Guidelines–Resuscitation Investigators. Epinephrine dosing interval and survival

- outcomes during pediatric in-hospital cardiac arrest. Resuscitation. 2017;117:18–29. E 27. Efectividad de los fármacos antiarrítmicos para el paro cardíaco desfibrilable: una revisión sistemática. Resuscitation. Volumen 132. 2018. P 63-72.
27. Girotra S, Spertus JA, Li Y, Berg RA, Nadkarni VM, Chan PS; American Heart Association Get With The Guidelines–Resuscitation Investigators. Survival trends in pediatric in-hospital cardiac arrests: an analysis from Get With The Guidelines-Resuscitation. *Circ Cardiovasc Qual Outcomes*. 2013; 6:42–49.
28. Matos RI, Watson RS, Nadkarni VM, Huang HH, Berg RA, Meaney PA, et al; American Heart Association's Get With The Guidelines–Resuscitation (Formerly the National Registry of Cardiopulmonary Resuscitation) Investigators. Duration of cardiopulmonary resuscitation and illness category impact survival and neurologic outcomes for in-hospital pediatric cardiac arrests. *Circulation*. 2013; 127:442–451.
29. Wolfe H, Zebuhr C, Topjian AA, Nishisaki A, Niles DE, et al. Interdisciplinary ICU cardiac arrest debriefing improves survival outcomes. *Crit Care Med*. 2014; 42:1688–1695.

Dra. Mariana Cyunel M.D.

Especialista en Terapia Intensiva Pediátrica. UCIP.

**Hospital de Niños Ricardo Gutiérrez.
Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina**

<https://orcid.org/0000-0002-4432-2162>

Dra. Marcela Cuartas. M.D.

Hospital de Alta Complejidad en Red "El Cruce" Buenos Aires, Argentina

<https://orcid.org/0000-0002-4099-7963>

Dra. Norma Raúl M.D.

Pediatra Intensivista

**Hospital de Alta Complejidad en Red
"El Cruce" Universidad Nacional Arturo Jauretche
Florencio Varela, Buenos Aires, Argentina**

<https://orcid.org/0000-0001-5996-6836>

Editorial: Hospital Metropolitano

ISSN (impreso) 1390-2989 - **ISSN (electrónico)** 2737-6303

Edición: Vol. 29 (suppl 1) 2021 - agosto

DOI: <https://doi.org/10.47464/MetroCiencia/vol29/supple1/2021/32-38>

URL: <https://revistametrociencia.com.ec/index.php/revista/article/view/221>

Pág: 32-38

Reanimación neonatal

Introducción

En esta revisión pretendemos brindar una recopilación de conocimientos, basados en las guías europea y americana; resaltando los resultados de artículos de interés, de tal manera que al ser compartidos, todos los profesionales de la salud, que atienden recién nacidos puedan tomar las mejores decisiones durante la recepción del recién nacido.

Objetivos Generales

Dar un punto de vista amplio sobre las medidas para llevar a cabo una resucitación neonatal de forma segura y efectiva.

Objetivo Específico

1. Aplicar un algoritmo para llevar a cabo la resucitación neonatal, con la mejor evidencia disponible, en el contexto de la pandemia.
2. Conocer las actualizaciones sobre cada uno de los pasos de la reanimación neonatal.

3. Realizar una reanimación eficaz y oportuna al nacer, para mejorar el establecimiento de la respiración y de esa manera disminuir la morbilidad y mortalidad neonatal.
4. Actualizar y evaluar los métodos educacionales innovadores que mejoren los conocimientos y habilidades en forma periódica, a través de la simulación

Se estima que un 10% de recién nacidos requieren alguna maniobra de resucitación en el nacimiento, la mayoría de los cuales requieren ventilación pulmonar y de ellos solo una pequeña minoría requiere compresiones cardíacas, menos del 1% necesitarán reanimación intensiva completa para recuperar la función cardiopulmonar. Algunos más tienen problemas durante la transición, y no pueden mantener una respiración adecuada y espontánea quienes necesitan de soporte adecuado de ventilación y manejo luego del nacimiento^{1,2}.



El nacimiento por cesárea se asocia a un mayor riesgo de problemas en la transición, que requiere intervenciones médicas, especialmente en los recién nacidos menores de 39 semanas².

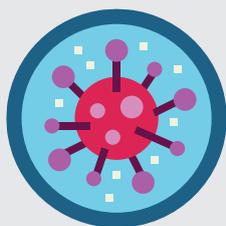
Se recomienda tener una reunión con el equipo de ginecología y de ser posible con los padres antes del nacimiento, para lograr una comunicación eficaz y averiguar si la madre tiene factores de riesgo, con lo cual se puedan tomar decisiones compartidas con los padres para el manejo perinatal, reanimación del recién nacido, tipo de nutrición y atención posterior al alta⁴.

Las preguntas básicas son: edad gestacional, estado de líquido amniótico, si es un embarazo único o múltiple y factores de riesgo adicional, como enfermedades preexistentes o desarrolladas durante el embarazo o factores intraparto³.

Es importante que antes de todo nacimiento, se chequee previamente los materiales e insumos que se pueden necesitar y se realice una reunión con el

equipo médico², en la cual se dará a conocer el caso clínico del niño que va a nacer, sus antecedentes, probables riesgos y el líder del equipo delegará roles y responsabilidades que deben ser confirmados por el resto del equipo³.

En cada nacimiento debe estar al menos un miembro del equipo de salud, que se dedique exclusivamente a la atención del recién nacido y que pueda iniciar la reanimación con ventilación a presión positiva. En los nacimientos en los que hay factores de riesgo conocidos, adicionalmente se necesita una persona capacitada con experiencia en intubación endotraqueal, compresiones torácicas y obtener acceso venoso de emergencia. Cada hospital debe desarrollar y practicar sistemas para alertar al equipo de emergencias y la capacitación al personal debe ser individual tanto como parte de un equipo de trabajo³.



Durante la pandemia de COVID-19, considerando que las mujeres embarazadas y los recién nacidos representan una población vulnerable, se han implementado tres preguntas adicionales para saber si estamos frente a un parto con riesgo de esta enfermedad, que va a requerir una preparación especial. Estas son antecedentes de contacto con una persona infectada conocida y la edad gestacional en el momento de la exposición y si hay signos clínicos sugerentes de enfermedad COVID 19, en cuyo caso debe realizarse pruebas PCR por hisopado para SARS CoV-2⁴. En los partos en los cuales tenemos una alta sospecha o diagnóstico de COVID 19, debemos utilizar equipo de protección personal para aerosoles, para evitar contagio al personal médico, al recién nacido y a la madre y deberá entrar una sola persona, la más capacitada en reanimación neonatal. Si es posible la atención se debe realizar en un cuarto de presión negativa⁴. Hasta el momento no está contraindicado la lactancia materna y se debe realizar apego materno si así lo desea la madre, manteniéndose ella con una mascarilla quirúrgica⁵.

Clampeo de cordón umbilical

El tiempo de clampeo en niños a término y prematuros vigorosos, se recomienda que sea después de un minuto, y de ser posible manteniendo el contacto piel con piel con la madre. Sin embargo, en los casos en los que hay necesidad de resucitación, se recomienda clampear rápidamente para iniciar cuanto antes las maniobras necesarias, dando prioridad a la ventilación¹⁻³. Otras excepciones para el retraso del clampeo son los hijos de madres Rh negativas sensibilizadas, con vuelta de cordón al cuello ajustada o madres HIV⁶.

Una revisión sistemática sobre el retraso del clampeo del cordón umbilical y ordeño en prematuros de muy bajo peso, encontró a corto plazo una mejoría en la estabilidad en el período inmediato postnatal, sin embargo la falta de datos no permiten que se lo pueda recomendar, hasta tener más evidencia⁷.

Control de temperatura

Los niños saludables deben permanecer piel con piel junto a su madre, para mantener el apego inmediato con el recién nacido y de esa manera estimular a la lactancia materna, la estabilidad de la glucosa en sangre y el control de temperatura, cuya meta es mantener entre 36.5 y 37.5 grados centígrados. Se ha comprobado que tanto la hipotermia como la hipertermia son perjudiciales^{2,3}.

La hipotermia se ha relacionado con mortalidad en recién nacidos no asfixiados de todas las edades y en todos los escenarios. Los pretérminos son especialmente vulnerables^{1,2}. En el caso de los niños a término, con asfixia se puede optar por hipotermia terapéutica².

En la recepción de un recién nacido, se recomienda mantener una temperatura ambiental entre 23 y 25

grados centígrados y cuando se esperan recién nacidos menores de 32 semanas, el uso de una funda de polietileno, ayuda a mantener el calor, mientras se realizan las medidas de resucitación, el uso de la cuna de calor radiante ayuda en los casos que debemos realizar reanimación para mantener el objetivo de la temperatura. El monitoreo de la temperatura, nos ayuda a controlar la calidad y ha disminuir resultados adversos³.

Evaluación inicial

El minuto de oro es el tiempo inmediatamente después del nacimiento, durante el cual deberemos evaluar al recién nacido e iniciar las ventilaciones en aquellos que necesiten⁶. Si bien el Apgar es un indicador de la vitalidad fetal y muchos de sus componentes se utilizan en la evaluación inicial del recién nacido, no es la escala que nos indica si debemos o no realizar maniobras de reanimación, sino más bien nos permite verificar el estado fisiológico del neonato y su respuesta a la reanimación^{1,8}.

Cuando nace el bebé, valoramos si tiene buen tono, si respira o llora y si es a término, si estás tres respuestas son positivas, iniciamos con los pasos iniciales, de ser posible sobre el regazo de la madre. Si alguna de estas respuestas es negativa, nos dirigimos a una cuna de calor radiante y para evaluar la frecuencia cardíaca y el esfuerzo respiratorio, mientras se realizan los pasos iniciales. De forma que dentro del minuto de oro, podamos iniciar la ventilación a presión positiva en los niños que así lo requieran³.

Chequear si respira. Si es así evaluar la frecuencia, profundidad y simetría. Si no tenemos una adecuada respiración o existe un patrón anormal como jadeo, boqueo o apnea, es indicativo de iniciar rápidamente ventilación a presión positiva^{1,3}.

Es medida inmediatamente después del nacimiento, de preferencia con un estetoscopio sobre el precordio para evaluar la condición del bebé y subsecuentemente es el mejor indicador de una buena respuesta a las intervenciones. Durante toda la reanimación se realizará la evaluación repetida de este signo cada 30 segundos, junto con la respiración. La colocación posterior de un pulsioxímetro y el monitor electrocardiográfico de tres canales cuando están disponibles, ayudan a evaluar la frecuencia cardíaca continua en los bebés que necesitan resucitación y por lo tanto son medidas muy recomendadas¹⁻³. El monitor electrocardiográfico es mucho más rápido y preciso, para la evaluación del corazón del recién nacido en comparación con la oximetría de pulso,

y hay varios estudios en los que se señala que es más sensible que la auscultación durante la reanimación¹⁰.

El tono del recién nacido es otra pauta importante en la evaluación inicial, ya que un bebé muy hipotónico indica que requiere soporte ventilatorio¹.

El color no es una buena medida para juzgar oxigenación⁹, es mejor hacerlo con el pulsioxímetro si es posible. Sin embargo cuando hay palidez por ejemplo nos puede indicar una anemia aguda, que requiere reposición inmediata³.

El secado del bebé usualmente produce la suficiente estimulación para inducir una respiración efectiva. Hay que evitar métodos más vigorosos de estimulación. Si no logra establecer respiraciones espontáneas y efectivas luego de un corto período de estimulación, se requiere ventilación a presión positiva.

Soporte de vida del neonato

Para iniciar el soporte de vida en un neonato, quiere decir que no ha podido establecer una respiración regular normal, o que su FC es menos a 100 por minuto.

Vía aérea

Posición neutral, que se puede lograr con una delgada manta bajo los hombros del bebé. En bebés hipotónicos, se puede aplicar fuerza para abrir la mandíbula o usar mascarilla laríngea de una talla adecuada. La posición supina es la tradicional, pero en un niño de término, para la evaluación inicial en la sala de parto puede colocárselo de lado.

No hay necesidad de remover el fluido de la orofaringe rutinariamente. La succión se necesita solamente si la vía aérea está obstruida¹.

El indicador más importante de una ventilación adecuada es el aumento de la frecuencia cardíaca y la insuflación de los pulmones o movimiento torácico, si esto no ocurre, se procederá a realizar los pasos correctivos de la ventilación con el acrónimo MR SOPA, el cual se refiere a revisar M mascarilla, R reposicionamiento de la cabeza del bebé, S succión, o (open mouth) abrir la boca, P aumentar la presión positiva, A alternar la vía aérea con tubo endotraqueal, mascarilla laríngea, según sea el caso³.



Si la frecuencia cardíaca es de 60 latidos por minuto o menos, luego de 30 segundos de ventilación a presión positiva efectiva, se recomienda iniciar compresiones cardíacas, para lo cual se debería tener una vía aérea estable con tubo endotraqueal o máscara laríngea, la FiO_2 en este momento de la reanimación deberá estar al 100%, la maniobra de los pulgares es la más recomendada⁶.

Meconio

Meconio ligero es común y generalmente no aumenta mucho la dificultad en la transición. Es menos común encontrar meconio pesado que es un indicador de estrés perinatal y debe ponernos alertas ante el aumento de probabilidad de realizar resucitación².

La presencia de líquido meconial espeso y viscoso en un bebé no vigoroso es la única indicación para considerar una visualización inicial de oro faríngea y succionar material que puede obstruir la vía aérea^{1,2}.

Intubación endotraqueal no debe ser rutinario cuando hay meconio, solamente cuando se sospecha una obstrucción traqueal.

El énfasis es iniciar la ventilación dentro del primer minuto de vida, cuando no están respirando o la respiración es inefectiva³.

Respiraciones iniciales

No se debe retrasar la ventilación pulmonar, luego de los primeros pasos en el nacimiento, cuando hay mala ventilación, la ventilación con presión positiva es la principal intervención en la reanimación neonatal¹⁻³. El oxígeno debe manejarse con prudencia en los bebés a término se inicia con O_2 21%^{1,2,11}, aunque si se mantiene una saturación menor al objetivo,

se recomienda aumentar juiciosamente el O_2 , hasta alcanzar el objetivo de saturación, según el tiempo de vida. Si no está disponible un mezclador de oxígeno, utilice lo que tenga a disposición².

Pretérminos

Las ventilaciones iniciales en pretérminos menores de 30 semanas de gestación, se recomienda iniciar con oxígeno entre 21% y 30% y regular de acuerdo a la tabla de saturación base^{6,12}. Las compresiones cardíacas sin una adecuada ventilación serán inefectivas, por lo cual se debe confirmar la ventilación antes de iniciar el soporte circulatorio. Los alveolos de los bebés enfermos o prematuros tienden a colapsar debido a la inmadurez y deficiencia de surfactante. La presión positiva al final de la espiración (PEEP) proporciona inflado de baja presión en los pulmones durante la espiración, por lo cual es necesario iniciar la ventilación con PEEP de 5 cm H_2O .

Sistemas de ventilación asistida

Presión positiva continua al final de la expiración CPAP

- CPAP, es una forma de asistencia respiratoria, que ayuda a los neonatos a mantener abiertos sus alveolos, se utiliza en recién nacidos, prematuros y a término con dificultad para respirar después del nacimiento o después de la reanimación y puede reducir el riesgo de displasia broncopulmonar en los recién nacidos muy prematuros en comparación con la ventilación endotraqueal¹⁰. La presión positiva continua al final de la espiración, mantiene ligeramente insuflados los alveolos en todo momento, (capacidad residual funcional) y evita que los alveolos colapsen al final de la espiración³. El uso temprano de CPAP, debe considerarse en pre términos que respiran espontáneamente y corren riesgo de desarrollar síndrome de dificultad respiratoria^{2,3}.
- En la actualidad se dispone de varios sistemas de ventilación en la sala de partos para la asistencia al Recién nacidos, lo importante es que cada proveedor este, entrenado en uso del aparato de ventilación que usan en su Hospital³.

Bolsa autoinflable

Se llena espontáneamente con gas (aire, gas, o una mezcla de ambos) es el único dispositivo que se puede usar si no hay gas comprimido, debe tener tamaño adecuado y diferentes medidas de máscaras, es importante que disponga de un manómetro para determinar la presión de insuflación. No pue-

de mantener PEEP, incluso cuando tiene la válvula PEEP en su sitio, la válvula de liberación de presión debe mantenerse abierta³.

Bolsa inflada por flujo o de hiperinflación (Bolsa de anestesia)

Necesita de una fuente de gas, aire u oxígeno, y se debe mantener un buen sello de la máscara con la cara del bebe, para mantener inflada la bolsa. El momento que aprieta se determina la PIP (presión inspiratoria pico) que se controla con la fuerza con la que aprieta la bolsa, puede administrar PEEP y mantener con CPAP la ventilación de ser necesario incluso dar O₂ a flujo libre. Para asegurar la presión adecuada debe usarse un manómetro incorporado y debe estar familiarizado con el equipo.

Reanimador de pieza en T

Un reanimador de pieza en T es un dispositivo mecánico que utiliza válvulas para regular el flujo y la presión de gas que van al RN. Necesita una fuente de gas comprimido y antes de su uso necesita programar el dispositivo regulando la PIP y la PEEP en el manómetro. Todos deben tener capacidad de administrar concentraciones de oxígeno variables, controlar presión inspiratoria máxima, presión al final de la espiración y sus elementos de seguridad (manómetro y válvula de liberación de presión)⁶.

Mascara laríngea

Es una alternativa a la máscara facial o a la intubación traqueal, para dar presión positiva, en niños de más de 2 kg o mayores a 34 semanas^{1,3}. No ha sido evaluada con líquido meconial, durante compresiones cardíacas o para administrar medicación intra-traqueal³.

Tubo endotraqueal

Se lo debe considerar en varios puntos durante la reanimación³.

Cuando se supone existe un bloqueo en vías aéreas bajas.

Si pese a los pasos correctivos de la ventilación, la ventilación con máscara es inefectiva o prolongada.

Cuando se inicia compresiones cardíacas.

Circunstancias especiales (hernia diafragmática congénita, o para dar surfactante traqueal)

Se puede valorar la posición del tubo visualmente durante la intubación, con el mejoramiento de la FC y la detección de CO₂ exhalado (incluso en los de

muy bajo peso al nacimiento), que es el método más confiable.

Oxígeno

En la transición de la vida intrauterina a la vida extrauterina, el recién nacido transcurre de un ambiente bajo de oxígeno dentro del útero, al aire ambiente (O₂ 21%) y la concentración de oxígeno en sangre aumentará de forma paulatina y a los 10 minutos la concentración de O₂ será de alrededor de 90 a 95%. Durante la reanimación, se puede proporcionar oxígeno suplementario para evitar daños por el suministro inadecuado de oxígeno a los tejidos (hipoxemia). Sin embargo, la sobreexposición al oxígeno (hiperoxia) puede ser perjudicial¹⁰.

Se determinó que cuando se inicia la reanimación de recién nacidos a término y prematuros con O₂ a 21 % (aire ambiente) en comparación con O₂ 100% tiene una menor mortalidad, y no se encontraron diferencias en el resultado del desarrollo neurológico de los sobrevivientes¹⁰. Durante la reanimación, se debe usar la oximetría de pulso para monitorear los niveles de saturación de oxígeno y administrar O₂ de acuerdo a la tabla objetivo^{1-3,10}.

Compresiones torácicas

La gran mayoría de bebés que nacen y presentan apnea o dificultad para respirar responderán a los pasos iniciales de la reanimación (colocarle en cuna radiante, posicionarle, secarle y estimularle), si la frecuencia cardíaca es menor a 100x´ necesitará ventilación a presión positiva efectiva con aumento de la frecuencia cardíaca y respiración adecuada, pero si a pesar de estos esfuerzos la FC permanece bajo de 60x´ debería iniciarse compresiones torácicas, para lo cual la ventilación debe ser adecuada y debe asegurarse con una vía aérea permeable intubación o uso de máscara laríngea¹⁰.

Cuando se inicia compresiones torácicas es recomendable subir el O a 100% y regular luego de acuerdo a la tabla objetivo de saturación de oxígeno. La técnica de masaje recomendada es la técnica de los dos pulgares, es más efectiva y menos cansada para el proveedor. La relación razonable de compresiones/ventilación 3 compresiones rápidas seguidas de una ventilación cada 2 segundos es decir 120 eventos por 1 minuto³.

Acceso vascular

Los recién nacidos que no han respondido a la ventilación a presión positiva y a las compresiones torácicas, necesitan que les coloquen una vía venosa

para infundir epinefrina y / o expansores de volumen. En el entorno de la sala de partos, el método principal de acceso vascular es el cateterismo venoso umbilical. Fuera de la sala de partos, o si el acceso intravenoso no es factible, la vía intraósea puede ser una alternativa razonable, determinada por la capacitación y experiencia del equipo¹⁰.

Medicación

La mayoría de recién nacidos que necesitan reanimación mejoraran sin medicamentos de emergencia, aproximadamente 1 a 3 de cada 1000 recién nacidos o prematuros tardíos tendrán una FC menor a 60 lpm, y esto ocurre cuando el flujo sanguíneo en las arterias coronarias ha disminuido gravemente causando un suministro de O₂ muy bajo al corazón, que no puede contraerse eficazmente³. Sin embargo, si la frecuencia cardíaca permanece por debajo de 60 / min después de una adecuada y efectiva ventilación con oxígeno al 100% (preferiblemente a través de un tubo endotraqueal) y compresiones torácicas, por 60 segundos, está indicada la administración de epinefrina.

La dosis intravenosa de epinefrina es de 0,1 a 0,3 ml/kg (dilución 1/10.000), seguida de un lavado con solución salina normal, 0,5ml a 1 ml. Si aún no se ha obtenido el acceso venoso umbilical, se puede administrar epinefrina por vía endotraqueal en una dosis de 0,5ml a 1ml / kg (dilución 1/10.000). El intervalo de dosificación para la epinefrina es cada 3 a 5 minutos si la frecuencia cardíaca permanece por debajo de 60 / min³.

Expansores de volumen

Un recién nacido en estado de shock por pérdida de sangre puede responder mal a los esfuerzos iniciales de reanimación de ventilación, compresiones torácicas y / o epinefrina. Los hallazgos de la anamnesis y la exploración física que sugieren pérdida de sangre incluyen un aspecto pálido, pulsos débiles y bradicardia persistente (frecuencia cardíaca menor de 60 / min) puede ser razonable administrar un expansor de volumen sin demora. La solución salina normal (cloruro de sodio al 0,9%) es el líquido cristalino de elección. Se prefiere sangre de tipo O no cruzado, Rh negativo (o cruzada, si está disponible de inmediato) cuando la pérdida de sangre es sustancial. Un volumen inicial de 10 ml / kg durante 5 a 10 minutos puede ser razonable y puede repetirse si hay una respuesta inadecuada. La vía recomendada es la intravenosa, siendo alternativa la vía intraósea¹⁰.

Simulación y entrenamiento

Como método de aprendizaje es una opción indispensable en la enseñanza formativa de habilidades técnicas y habilidades no técnicas, como trabajo en equipo, comunicación efectiva y liderazgo, que influyen en el manejo del algoritmo del NRP y la reanimación avanzada del recién nacido comprometido. La actividad de aprendizaje con simulación en un escenario casi real con equipos de baja y alta fidelidad y con pausas reflexivas, briefing, debriefing y retroalimentación con el objeto de mejorar el desempeño de los estudiantes y disminuir el error médico, dado lugar a la seguridad del paciente y del estudiante¹³.

La preparación de los profesionales sanitarios en los programas de entrenamiento en reanimación neonatal de forma estandarizada (ERNFE) ha mejorado el pronóstico neonatal. En los países en desarrollo el ERNFE comparado con la atención neonatal básica o la reanimación neonatal básica da lugar a una reducción en la mortalidad neonatal temprana y a los 28 días¹⁴. Se deben evaluar métodos educativos innovadores que mejoren el conocimiento, las habilidades y el comportamiento de trabajo en equipo¹⁴.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Jonathan Wyllie; Jos Bruinenberg; Charles Christoph Roehr; Mario Rüdiger ;Daniele Trevisanuto; Berndt Urlesberger: European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015: Section 7. Resuscitation and support of transition of babies at birth. Resuscitation, October 2015, Pages 249 - 263
- Wyllie, J, Ainsworth, S, Tinnion, R: Guidelines: Resuscitation and support of transition of babies at birth. Resuscitation Council UK 2015.
- Weiner, G; Zaichkin, J; et al: Libro de texto sobre Reanimación Neonatal, 7ma Ed. American Academy of Pediatrics, American Heart Association. 2016
- Chandrasekharan P, Vento, M et al. Neonatal Resuscitation and post-resuscitation Care of Infants Born to Mothers with Suspected or Confirmed SARS- CoV-2 Infection. Am J Perinatol. Published 2020 04,08.
- Patil, U.P., Maru, S., Krishnan, P. et al. Newborns of COVID-19 mothers: short-term outcomes of colostrum and breastfeeding from the pandemic's epicenter. J Perinatol (2020). <https://doi.org/10.1038/s41372-020-0765-3>
- Area de trabajo de Reanimación Neonatal – Comité de Estudios Feto-Neonatales (CEFEN): Actualización en reanimación cardiopulmonar neonatal. Arch Argent Pediatr 2018;116 Supl 3:S59-S70
- Sarvin Ghavam Dushyant Batra Judith Mercer Amir Kugelman, Shigeharu Hosono, William Oh Heike Rabe Haresh Kirpalani. Effects of placental transfusion in extremely low birthweight infants: meta-analysis of long-and short-term outcomes TRANSFUSION: 06 November 2013<https://doi.org/10.1111/trf.12469>.
- Committee on Fetus and Newborn. Puntuación de Apgar. Pediatrics (Ed esp) 2006;61(4):270-2
- O'Donnell et al clinical assessment of infant color at delivery. Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed 2007 Nov, 92(6) F465F467. Published online 2007 jul 5 doi 10.1136/adc.2007.120634
- Aziz K. Lee HC, Escobedo MB, et al. Part 5: Neonatal Resuscitation

- 2020 American Heart Association Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. *Pediatrics*. 2020.
11. Support Task Force on behalf of the International Liaison Committee on Resuscitation Neonatal Life Dawson, Gary Weiner, Charles Christoph Roehr, Myra H. Wyckoff, Yacov Rabi and Michelle Welsford, Chika Nishiyama, Colleen Shortt, Tetsuya Isayama, Jennifer Anne: Room Air for Initiating Term Newborn Resuscitation: A Systematic Review With Metaanalysis. *Pediatrics* Dec 21, 2018
 12. Saugstad OD, Aune D, Aguar M, Kapadia V, Finer N, Vento M. Systematic review and meta-analysis of optimal initial fraction of oxygen levels in the delivery room at ≤ 32 weeks. *Acta Paediatr*. 2014;103(7):744-751. doi:10.1111/apa.12656
 13. Daniel Guerrero AB, et al. Simulación de alta fidelidad y método pausa reflexión en estudiantes de medicina de la UNAM. *Educ Med*. 2019. <http://doi.org/10.1016/j.edumed.2019.02.011>
 14. Dempsey E, Pammi M, Ryan AC, Barrington KJ. Standardised formal resuscitation training programmes for reducing mortality and morbidity in newborn infants. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2015, Issue 9. Art. No.: CD009106. DOI: 10.1002/14651858.CD009106.pub2.

Dr. Alfonso Rivera A. MD
Pediatra Neonatólogo
Hospital Metropolitano, Quito, Ecuador
Presidente SECIP
Coordinador del Programa NRP Ecuador
<https://orcid.org/0000-0002-3264-6063>

Dra. Patricia Vásquez. H. MD
Pediatra
Hospital Metropolitano, Quito, Ecuador
<https://orcid.org/0000-0003-4769-6300>

Editorial: Hospital Metropolitano

ISSN (impreso) 1390-2989 - **ISSN (electrónico)** 2737-6303

Edición: Vol. 29 (suppl 1) 2021 - agosto

DOI: <https://doi.org/10.47464/MetroCiencia/vol29/suppl1/2021/39-42>

URL: <https://revistametrociencia.com.ec/index.php/revista/article/view/222>

Pág: 39-42

Reanimación cardiopulmonar en situaciones especiales

Finalidad

El abordaje de las situaciones específicas de reanimación cardiopulmonar pueden requerir tratamientos o procedimientos especiales, distintos a los previstos tanto en soporte vital básico (SVB) como en soporte vital avanzado cardiovascular (SVA).

Objetivos:

1. Proporcionar una guía de manejo de RCP considerando las situaciones que requieren tratamientos diferentes a los provistos en RCP básico o avanzado.
2. Orientar al personal de salud no habituado a la atención de pacientes críticos pediátricos para considerar las causas menos habituales de RCP en pediatría
3. Homogeneizar el manejo del PCR en situaciones especiales en pediatría en América Latina.

Conceptos básicos Causas especiales:

Abarca las causas potencialmente reversibles de paro cardíaco que deben ser identificadas o excluidas durante cualquier evento de resucitación.

Se dividen en dos grupos de cuatro: 4Hs y 4Ts (como regla mnemotécnica para recordarlas fácilmente): hipoxia; hipo / hiperpotasemia y otros trastornos electrolíticos; hipo / hipertermia; hipovolemia; neumotórax a tensión; taponamiento (cardíaco); trombosis (coronaria y pulmonar); tóxicos (envenenamiento).

Entornos especiales:

Se incluyen recomendaciones para el tratamiento del PCR que ocurre en localizaciones específicas. Estos lugares pueden ser instalaciones sanitarias

especializadas, como quirófano, cirugía cardíaca, sala de hemodinamia, diálisis o cirugía odontológica, aviones ya sean comerciales o ambulancias aéreas, campos de juego, entornos exteriores (ahogamiento, terreno difícil, gran altitud, enterramiento por avalancha, fulguración por rayo y lesiones eléctricas) o el escenario de un incidente con múltiples víctimas.

Pacientes especiales:

Involucra a pacientes con comorbilidades graves (asma, insuficiencia cardíaca con dispositivos de asistencia ventricular, enfermedad neurológica, obesidad) y aquellos con condiciones fisiológicas específicas (embarazo, ancianos).

Recomendaciones científicas:

- **Asfixia** La supervivencia tras un PCR de esta etiología es rara y los supervivientes generalmente tienen un deterioro neurológico grave. Durante la RCP, es esencial la ventilación pulmonar precoz y efectiva con oxígeno suplementario¹.
- **Trastornos electrolíticos:** Se debe tener un alto grado de sospecha clínica para detectar los desequilibrios del medio interno y realizar un tratamiento agresivo para evitar la progresión al paro cardíaco¹. La estrategia de tratamiento para la hiperpotasemia se ha revisado ampliamente².
- **Hipotermia:** Los pacientes con hipotermia sin signos de inestabilidad cardíaca pueden ser recalentados externamente con métodos mínimamente invasivos. Los pacientes con signos de inestabilidad cardíaca deberían ser trasladados a un centro con capacidad de realizar soporte vital extracorpóreo (SVEC)¹.
- **Anafilaxia:** Para el tratamiento de emergencia, el reconocimiento precoz y el tratamiento inmedia-

to con adrenalina intramuscular siguen siendo los puntos claves¹.



Trauma (figura 1)

Se elaboró un nuevo algoritmo de tratamiento de la parada cardiaca traumática para priorizar la secuencia de medidas que pueden salvar la vida. En este algoritmo se hace hincapié en abordar las causas traumáticas reversibles como neumotórax hipertensivo, taponamiento cardiaco, hipoxia e hipovolemia por shock hemorrágico. Las 4T y las 4H deben considerarse causas potencialmente reversibles. También se propone la toracotomía para masaje cardíaco¹.

La realización de toracotomía de reanimación puede considerarse en niños con lesiones penetrantes³⁻⁵. En caso de víctimas únicas, ante una PCR traumática, la RCP estará siempre indicada^{1,6}. En lactantes y niños con shock hemorrágico hipotensivo luego de un traumatismo es razonable administrar hemoderivados cuando estén disponibles, en lugar de cristaloideos en la reanimación con volúmenes continuos. Un conjunto de datos cada vez mayor (la mayoría de adultos pero con algunos datos pediátricos) sugieren beneficio para la reanimación temprana y equilibrada con el uso de un concentrado de glóbulos rojos, plasma fresco congelado y plaquetas⁷.

Tras una cirugía cardiaca mayor, puede ser necesario realizar inmediatamente esternotomía de emergencia, especialmente en el contexto de taponamiento o hemorragia, ya que las compresiones torácicas externas pueden ser inefectivas¹.

Situaciones peri-quirúrgicas

La causa más frecuente de PCR en quirófano está relacionada con el manejo de la vía aérea, y la causa de mayor mortalidad en cirugías no cardíacas es la hemorragia. En este entorno el diagnóstico del PCR y el inicio de RCP debe ser inmediato². Cirugía dental No mover al paciente de la silla dental para comenzar RCP. Se debe reclinar la silla a una posición horizontal y colocar una superficie dura para realizar masaje cardíaco.

Cateterismo cardíaco

El paro cardíaco por ritmos desfibrilables (Fibrilación Ventricular (FV) o Taquicardia Ventricular sin pulso (TVSP)) durante el cateterismo cardíaco debería ser tratado de forma inmediata con una tanda de hasta tres descargas antes de comenzar las compresiones torácicas. Se recomienda la utilización de dispositivos mecánicos de compresiones torácicas (según las especificaciones de peso y talla del fabricante) durante la angiografía, con el fin de asegurar compresiones torácicas de alta calidad y reducir la exposición a la radiación al personal durante la RCP simultánea¹.

ECMO

El uso de ECMO en pacientes pediátricos con diagnóstico de patología cardíaca y paro hospitalario, debe considerarse una estrategia de rescate útil si se cuenta con la experiencia y los recursos suficientes³. También se puede valorar la utilización de ECMO en los niños con PCR producido por una causa potencialmente reversible que sea refractaria a la RCP convencional, si ocurre en un centro con recursos y experiencia⁴.

Unidades de hemodiálisis

La primera causa de muerte en este entorno corresponde a la muerte súbita precedida de FV o TVSP, seguida de la hipercalemia. La máquina de hemodiálisis debe ser desconectada antes del uso de un desfibrilador².

Aviones comerciales

En la mayoría de los vuelos comerciales se encuentra a bordo un DEA y el equipamiento apropiado para realizar RCP. Se debe considerar una técnica de RCP desde la cabecera si la estrechez de acceso (por ejemplo el pasillo) impide un método convencional^{1,2,8}.

Aero-transportes sanitarios

En caso de PCR con ritmos desfibrilables, se recomiendan 3 choques seguidos antes de iniciar maniobras de RCP. Debido al espacio reducido en estos entornos, se recomienda la utilización de dispositivos mecánicos de compresiones torácicas².

Campo de deportes

El colapso súbito e inesperado de un atleta es probable que sea de causa cardiaca y requiere reconocimiento rápido de la situación y desfibrilación precoz¹. Si el paciente presenta un ritmo desfibrila-

ble reconocido por el DEA, evitar moverlo hasta después de los tres primeros intentos de desfibrilación (el éxito de la desfibrilación es más probable en las tres primeras descargas².

Asfixia por inmersión

La sumersión de más de 10 minutos se asocia con mal pronóstico. Los testigos son un pilar crítico en el rescate y resucitación de manera precoz. Las estrategias de RCP dan prioridad a la oxigenación y la ventilación^{1,9}. El ahogamiento en agua helada puede prolongar la ventana de supervivencia, y justifica la prolongación en la búsqueda y rescate de las víctimas².

Terreno de difícil acceso o montañoso

Las probabilidades de buen resultado luego de la RCP en estas localizaciones pueden reducirse como consecuencia del retraso en el acceso y el traslado prolongado. En estos casos son fundamentales el rescate aéreo y la disponibilidad de un DEA en localizaciones remotas pero muy visitadas^{1,2}.

Mal de altura

La RCP en grandes alturas no difiere de la RCP estándar. Al haber una presión parcial de O₂ más baja según la altitud, la RCP es más agotadora para el rescatador que a nivel del mar, pudiéndose reducir el número medio de compresiones torácicas efectivas. Por esto es recomendable la utilización de dispositivos mecánicos de compresiones torácicas cuando sea posible^{1,2}.

Avalancha

Los criterios para limitar RCP prolongadas y recalentamiento extracorpóreo se han hecho más restrictivos para reducir el número de casos fútiles tratados con soporte vital extracorpóreo (SVEC). Las causas de muerte corresponden principalmente a asfixia, seguida de traumatismo e hipotermia. Los factores pronósticos son gravedad de la lesión, duración del enterramiento completo, permeabilidad de la vía aérea, temperatura central y potasio sérico^{1,2}.

Fulguración por rayos y lesión eléctrica

Se debe poner énfasis a las medidas de seguridad cuando se haga RCP a las víctimas de una lesión eléctrica: desconexión de fuente eléctrica y no acercarse a la víctima hasta que no sea segura la escena^{1,2}.

Incidentes con múltiples víctimas (IMV)

Mediante la implementación de triage se logra el reconocimiento rápido y correcto de los pacientes que precisan procedimientos que salvan la vida y reduce el riesgo de proporcionar cuidados inapropiados en casos inútiles. En el caso de un número de víctimas que desborde los recursos sanitarios, no administrar RCP a aquellos sin signos de vida^{1,2,6}.

Síndrome coronario agudo

Dispositivos de asistencia ventricular

La confirmación del paro cardíaco puede ser difícil en pacientes con dispositivos de asistencia ventricular (DAV). Si durante los primeros 10 días tras la cirugía la RCP no responde a la desfibrilación, realizar esternotomía inmediatamente¹.

Los pacientes con hemorragia subaracnoidea pueden tener cambios en el ECG que sugieran un síndrome coronario agudo (SCA). La realización de tomografía axial computarizada (TAC) cerebral antes o después de la coronariografía dependerá de la valoración clínica.

Hipertensión pulmonar (HTP)

Óxido nítrico o prostaciclina deben usarse como tratamiento inicial, para manejo de la crisis hipertensiva pulmonar o la insuficiencia cardíaca derecha secundaria a la mayor resistencia vascular pulmonar. En el manejo inicial también pueden ser útiles la administración de oxígeno y la inducción a la alcalosis a través de la hiperventilación o la administración de álcalis, hasta que se administren vasodilatadores específicos. En HTP refractaria con signos de bajo gasto o insuficiencia respiratoria severa a pesar de tto óptimo se puede considerar el SVEC (soporte vital extracorpóreo). Manejo respiratorio cuidadoso para evitar la hipoxia y la acidosis en el posoperatorio del niño con HTP. En niños con alto riesgo de sufrir crisis hipertensivas pulmonares proporcionar analgesia, sedación y bloqueo neuromuscular adecuado⁷. Si se suspenden los medicamentos de rutina que reducen la presión de la arteria pulmonar, se deben reiniciar. Los dispositivos de soporte ventricular derecho, pueden mejorar la supervivencia^{3,4,10}.

Ventrículo único luego de cirugía de Fontan

La ventilación con presión negativa puede mejorar la oxigenación y el gasto cardíaco¹⁰. Obesidad Se debe considerar cambiar a los reanimadores con una frecuencia mayor que el intervalo estándar de 2 minutos por agotamiento de los mismos. Se reco-

mienda intubación traqueal precoz, si bien el algoritmo utilizado es el estándar¹.

Embarazadas

Durante el SVA precoz, se recomienda el despla-

miento manual uterino hacia la izquierda y si es posible añadir inclinación lateral izquierda del cuerpo, y la extracción del feto, si no se consigue recuperación de la circulación espontánea (RCE)¹.



Sugerencias por parte del comité SLACIP Las situaciones especiales son eventos infrecuentes en los que el algoritmo estándar de RCP debe ser modificado por lo que sugerimos que cada región debe estandarizar las situaciones que más probabilidad tienen de ocurrir con base en a la zona geográfica, tipo de centro de salud, nivel de complejidad o cualquier otra peculiaridad que los atraviese. Es aconsejable el uso de ayudas cognitivas para estas situaciones La educación a través de cursos estandarizados, simulación, entrenamiento rápido y frecuente, debriefing post evento real solos o combinados puede mejorar la calidad de la RCP brindada a los pacientes.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Monsieurs KG, Nolan JP, Bossaert LL, Greif R, Maconochie IK, Nikolaou NI, et al. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015. *Resuscitation*. 2015;95:1–80.
- Truhlár A, Deakin CD, Soar J, Khalifa GEA, Alfonzo A, Bierens JJ, et al. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015. *Resuscitation*. 2015;95:148–201.
- Maconochie IK, Bingham R, Eich C, López-Herce J, Rodríguez-Núñez A, Rajka T, et al. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015. *Resuscitation*. 2015;95:223–48.
- López-Herce J, Rodríguez A, Carrillo A, Lucas ND, Calvo C, Civantos E, et al. Novedades en las recomendaciones de reanimación cardiopulmonar pediátrica. *Anales de Pediatría*. 2017;86(4).
- Easter JS, Vinton DT, Haukoos JS. Emergent pediatric thoracotomy following traumatic arrest. *Resuscitation*. 2012;83(12):1521–4.
- López Perez, M; Iglesias Vasquez, A. Clasificación (triage) en caso de víctimas múltiples y reanimación cardiopulmonar inmediata en el trauma pediátrico. *Pediatría integral*. Octubre 2013 volumen XVII (suplemento I). Disponible en: <https://www.pediatriaintegral.es/numeros-antiores/monografico-201310/clasificacion-triage-en-caso-de-victimas-multiples-y-reanimacion-cardiopulmonar-inmediata-en-el-traumapediatrico/>
- Maconochie IK, Aickin R, Hazinski MF, Atkins DL, Bingham R, Couto TB, et al. Pediatric Life Support: 2020 International Consensus on Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care Science With Treatment Recommendations. *Circulation*. 2020;142(16_suppl_1).
- O'Rourke RA. Saving Lives in the Sky. *Circulation*. 1997;96(9):2775–7.
- Olasveengen TM, Mancini ME, Perkins GD, Avis S, Brooks S, Castrén M, et al. Adult Basic Life Support: 2020 International Consensus on Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care Science With Treatment Recommendations. *Circulation*. 2020;142(16_suppl_1).
- Zamora Cevallos AL, Trejo Rodríguez JM, Pinargote Tello LM, Quiñi Cobos LS. Alternativas y cuidados en una RCP avanzada en lactantes y niños. *RECIMUNDO* [Internet]. 1jul.2020 [citado 25junio.2020];4(2):226-35. Available from: <https://recimundo.com/index.php/es/article/view/842>

Dra. Mariana Cyunel
Especialista en Terapia Intensiva Pediátrica. UCIP.
Hospital de Niños Ricardo Gutiérrez.
Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Argentina
<https://orcid.org/0000-0002-4432-2162>

Dra. Marcela Cuartas
Hospital de Alta Complejidad en Red "El Cruce"
Buenos Aires, Argentina
<https://orcid.org/0000-0002-4099-7963>

Dra. Norma Raúl M.D.
Pediatra Intensivista
Hospital de Alta Complejidad en Red "El Cruce"
Universidad Nacional Arturo Jauretche
Florencio Varela, Buenos Aires, Argentina
<https://orcid.org/0000-0001-5996-6836>

Cyunel M, Cuartas M, Norma R. Reanimación cardiopulmonar en situaciones especiales. *Metro Ciencia* [Internet]. 30 de agosto de 2021; 29(Supple1):39-42.
<https://doi.org/10.47464/MetroCiencia/vol29/supple1/2021/39-42>

Editorial: Hospital Metropolitano

ISSN (impreso) 1390-2989 - **ISSN (electrónico)** 2737-6303

Edición: Vol. 29 (suppl 1) 2021 - agosto

DOI: <https://doi.org/10.47464/MetroCiencia/vol29/supple1/2021/43-48>

URL: <https://revistametrociencia.com.ec/index.php/revista/article/view/223>

Pág: 43-48

Aspectos de RCP pediátrico pre-hospitalario

Finalidad

El propósito del presente capítulo, es determinar, a la luz de las recomendaciones y evidencia disponible, cuales son las mejores estrategias para realizar resucitación cardiopulmonar a víctimas pediátricas en el contexto prehospitalario. Para cumplir con dicho propósito, se hace necesario conocer cuál es el enfoque actual de la reanimación en el ámbito prehospitalario y cuáles son las herramientas disponibles que mejor se adapten al objetivo para entregar una RCP de calidad y que sean aplicables a la realidad diversa de Latinoamérica.

Objetivos generales

Proporcionar recomendaciones derivadas de la mejor evidencia disponible respecto a la reanimación cardiovascular pediátrica en el ámbito prehospitalario para entregar una RCP de calidad y contribuir a mejorar la sobrevivida de los pacientes pediátricos que sufren un paro cardiorrespiratorio. Estandarizar los procedimientos en la RCP prehospitalaria pediátrica

Consideraciones generales

La incidencia de paro cardíaco extrahospitalario pediátrico es baja (8 por 100.000 personas-año), con la mayor incidencia en los lactantes menores de 1 año en comparación con otros grupos de edad (lactantes, 75,3 frente a niños, 3,7 y adolescentes, 6,3 por 100.000 personas-año, $p < 0,001$)¹. La mayoría de los paros cardíacos pediátricos ocurren en el hogar

(69%) siendo el 68% de los testigos miembros de la familia, e iniciaron la reanimación un 33%.

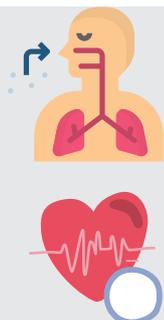
La reanimación cardiopulmonar (RCP) se realizó en el 30% de los niños².

A pesar de la capacitación extensa de los proveedores en la práctica de reanimación pediátrica, los resultados del paro cardiorrespiratorio (PCR) en niños siguen siendo pobres y la secuela neurológica es altamente prevalente en sobrevivientes¹. La causa más común de paro cardíaco en pediatría es la de origen respiratorio, que cursa con un deterioro progresivo de las funciones respiratorias y circulatorias, con hipoxemia sostenida y progresiva, hipoperfusión de órganos en grado variable, acidosis y finalmente paro respiratorio inicialmente seguido a los pocos minutos de paro cardíaco, siendo el ritmo inicial de paro la bradicardia seguida de asistolia².

El paro cardíaco súbito de origen cardíaco y con ritmos desfibrilables son menos frecuentes (3,8% en lactantes a 19% en adolescentes). Otras causas son la secundaria al shock hemorrágico y el trauma cerrado por lesiones por caídas o vehículos, sobre todo en niños mayores.

Recomendaciones científicas

El paro cardiorrespiratorio pediátrico se define por^{3,4}:



- Ausencia de respuesta al estímulo verbal o dolor.
- Ausencia de respiración normal, jadeos o gasping.
- Ausencia de signos de circulación (movimientos, respiración efectiva, palidezextrema o cianosis), pulso menor de 60 lpm en lactantes y niños, o ausente en adultos (en lactantes se controla el pulso braquial o femoral, en niños mayores carotideo o femoral, ante la duda de la presencia o no de pulso se considera que está ausente y se inicia la reanimación).

Las maniobras de reanimación cardiopulmonar (RCP) son un conjunto de medidas y actuaciones que pretenden sustituir y tratar de recuperar la respiración y la circulación espontáneas, constituyendo el tratamiento esencial de la PCR. Su objetivo fundamental es procurar una distribución suficiente de oxígeno al cerebro y a otros órganos vitales.

Preparación para la llegada a la escena^{3,4}

Ante un posible PARO CARDIORRESPIRATORIO (PCR), unas preguntas previas pueden ayudar a anticipar, planificar y adecuar mejor nuestras actuaciones:

- Seguridad de la escena
- Tipo de PCR
- Antecedente de trauma
- Edad de la víctima
- Peso de la víctima estimado por fórmula o cinta codificada por colores⁵.

La talla es un indicador fidedigno del peso del niño por lo que idealmente se debe contar con la cinta colorimétrica para una determinación más fidedigna.

RCP telefónico

La implementación de un protocolo de atención telefónica de RCP basado en guías se asoció de forma independiente con mejoras significativas en la provisión de RCP, la supervivencia al alta hospitalaria y la sobrevida con un resultado funcional favorable^{6,7}.

Algoritmo de tratamiento en el PCR pediátrico extrahospitalario para equipos de salud^{4,8}

1. La prevención del PCR debe ser un objetivo prioritario, debiéndose implementar tanto planes de formación específicos para los profesionales sanitarios como medidas de educación sanitaria para la población general y, especialmente, para los padres y cuidadores de niños con enfermedades crónicas.

2. Entorno seguro para el socorrista y la víctima.

3. Diagnóstico de Paro cardíaco

4. RCP de alta calidad

Los 5 componentes de la RCP de alta calidad son^{4,8}

- Asegurar compresiones con la frecuencia adecuada (Por simplicidad en el entrenamiento de RCP, a falta de suficiente evidencia pediátrica, es razonable usar la tasa de compresión recomendado para adultos de 100/min a 120/min para bebés y niños)
- Garantizar compresiones con la profundidad adecuada: Es razonable que para pacientes pediátricos (desde el nacimiento hasta el inicio de la pubertad) los rescatistas proporcionan compresiones de por lo menos un tercio del diámetro anterior-posterior del tórax. Esto equivale a aproximadamente 4 cm en bebés, y 5 cm en niños. Una vez que los niños han alcanzado la pubertad, se usa la profundidad de compresión recomendada para adultos de al menos 5 cm, pero no más de 6 cm)
- Permitir el retroceso total del tórax entre las compresiones
- Evitar la ventilación excesiva
- Minimizar las interrupciones en las compresiones: FCT superior al 80 %(*)

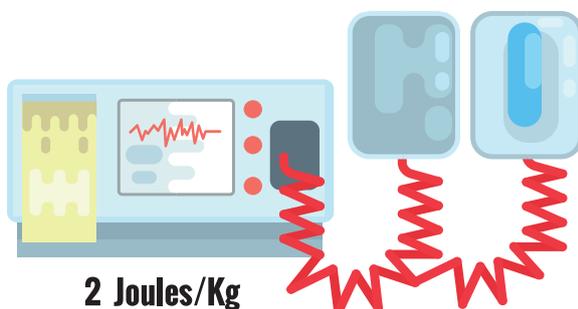


(*)La FCT es la proporción de tiempo en la que se llevan a cabo las compresiones torácicas durante un paro cardíaco. La duración del paro se define como el tiempo transcurrido desde que se identifica el paro cardíaco por primera vez hasta el momento en el que regresa, también por primera vez, la circulación de forma sostenida. Para maximizar la perfusión, las Guías de la AHA de 2010 para RCP y ACE recomiendan minimizar las pausas de las compresiones torácicas. El consenso alcanzado por los expertos es que resulta posible lograr una FCT del 80 % en distintos entornos. Los datos sobre paro cardíaco extrahospitalario indican que una FCT inferior se asocia a una disminución del retorno a la circulación espontánea y de la supervivencia al alta hospitalaria.

5. Secuencia para dos reanimadores: proporción 15:2 minimizando las interrupciones entre las compresiones a menos de 10 segundos. Si la vía aérea está invadida se realizarán compresiones ininterrumpidas a una frecuencia de 100- 120/min sin pausas y una ventilación cada 2-3 segundos (9) (20-30 ventilaciones por minuto) evitando la ventilación excesiva.

6. Los ritmos desfibrilables (fibrilación ventricular o taquicardia ventricular sin pulso) pueden ser la causa del colapso súbito (por ejemplo durante un evento deportivo) o pueden desarrollarse durante los intentos de resucitación y necesita RCP inmediata y desfibrilación rápida. Para los lactantes, la primera dosis de energía recomendada para la desfibrilación es de 2 J / kg.

Si se requiere una segunda dosis, se debe duplicar a 4 J / kg hasta un máximo de 10 J / kg. Si no se dispone de un desfibrilador manual, se prefiere un DEA (desfibrilador externo automático) equipado con un atenuador pediátrico para infantes. Si no se dispone de atenuador pediátrico, puede utilizarse DEA sin atenuador de dosis⁹.



En el PCR extrahospitalario pediátrico, el manejo prehospitalario avanzado de la vía aérea no se asoció con una mayor probabilidad de supervivencia neurológicamente favorable en comparación con la ventilación solo con bolsa y máscara^{9,10}.

El éxito y el tiempo para intubar están influenciados por muchos factores, como la experiencia de intubación y el dominio del profesional, la condición del paciente y el tipo de videolaringscopio¹¹.

La administración de adrenalina prehospitalaria se asoció con retorno a la circulación espontánea, mientras que no hubo diferencias significativas en la supervivencia a 1 mes y ni en el resultado neurológico favorable entre aquellos con y sin adrenalina¹². Además, la administración tardía se asoció con una menor probabilidad de resultados favorables¹³ (figura 1) Algoritmo de RCP pre hospitalario pediátrico para equipos de salud).

Los malos resultados después del paro cardíaco pediátrico extrahospitalario se han relacionado con el paciente, el evento (paro sin testigos, paro por asfixia, ritmos de paro, paro prolongado), la reanimación, y los cuidados post-resucitación¹⁴. Un tiempo de reanimación en la escena de 10 a 35 min se asoció con la mayor supervivencia, especialmente entre los adolescentes¹⁵. Una mayor duración de la RCP prehospitalaria por personal de salud se asocia independientemente con una menor proporción de pacientes con un resultado neurológico favorable. La asociación entre la duración de la RCP prehospitalaria realizada por el servicio de emergencias y el resultado neurológico difirió significativamente según el lugar donde ocurre el paro cardíaco^{16,17}.

El acceso a la reanimación con líquidos se asoció con una mayor supervivencia, pero el manejo avanzado de la vía y las drogas de reanimación no¹⁵.

La investigación en RCP pre-hospitalaria pediátrica ha sido limitada, pero el trabajo en esta área está comenzando a aumentar, particularmente con el crecimiento de los esfuerzos de investigación pediátrica específica. Dado el creciente interés en la investigación prehospitalaria pediátrica, existe la necesidad de identificar prioridades de investigación específicas que incorporen la perspectiva de los proveedo-

res prehospitalarios y otros interesados en los servicios médicos de emergencia¹⁸.

Además, se necesitan estrategias para aumentar la tasa de RCP de los niños, especialmente de los

miembros de la familia a través de la educación de la comunidad en reanimación cardiopulmonar básica^{2,19}.

Sugerencia del comité de SLACIP

Enfatizar las estrategias de prevención para disminuir los eventos relacionados con los paros cardíacos extrahospitalarios en la población pediátrica.

Dado que la mayoría de los eventos ocurren en el hogar se requiere de la educación de las familias como primeros intervinientes en la reanimación de paros cardíacos extrahospitalarios.

Sugerimos el uso de ventilación con bolsa-mascarilla en lugar de la intubación traqueal o la inserción de un dispositivo supraglótico para la vía aérea en el tratamiento de niños con paro cardíaco en el ámbito extrahospitalario.

Dado que los paros cardíacos pediátricos son mayoritariamente de origen respiratorio priorizar la RCP con compresiones y ventilaciones, sin embargo usar el desfibrilador externo semiautomático cuando esté disponible. Garantizar RCP de calidad debe ser prioridad en los servicios de atención prehospitalaria, esto puede lograrse tanto con el uso de dispositivos de retroalimentación de la calidad de las compresiones, a través de estrategias educativas como el entrenamiento corto y frecuente, simulación, debriefing post evento real, o la combinación de varias o todas estas estrategias.

Favorecer la investigación de la reanimación cardiopulmonar a nivel prehospitalario y los resultados al alta de los pacientes en latinoamérica permitirá poder hacer en el futuro recomendaciones adaptadas al contexto local.



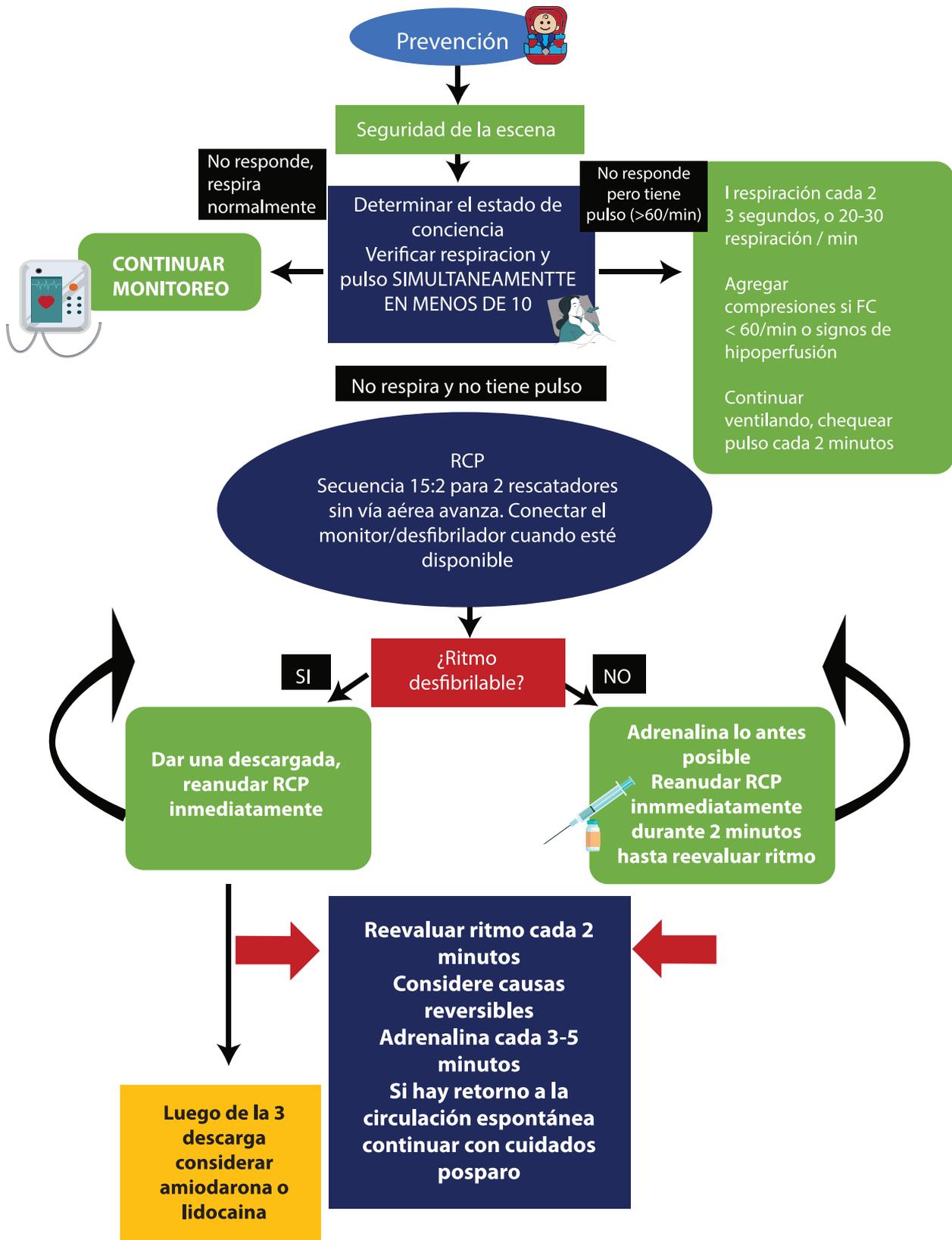
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Meaney, Peter A., et al. "Cardiopulmonary Resuscitation Quality: Improving Cardiac Resuscitation Outcomes Both Inside and Outside the Hospital." *Circulation*, vol. 128, no. 4, 2013, pp. 417–435., doi:10.1161/cir.0b013e31829d8654.
2. Foltin, George L., et al. "Pediatric Prehospital Evaluation of NYC Cardiac Arrest Survival (PHENYCS)." *Pediatric Emergency Care*, vol. 28, no. 9, 2012, pp. 864–868., doi:10.1097/pec.0b013e3182675e70.
3. Monsieurs KG, Nolan JP, Bossaert LL, Greif R, Maconochie IK, Nikolaou NI, et al. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015. *Resuscitation*. 2015;95:1–80.
4. Maconochie, Ian K., et al. "European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015." *Resuscitation*, vol. 95, 2015, pp. 223–248, doi:10.1016/j.resuscitation.2015.07.028.
5. Alsulaibikh, Amal, et al. "The Accuracy of Broselow Pediatric Emergency Tape in Estimating Body Weight of Pediatric Patients." *Saudi Medical Journal*, vol. 38, no. 8, 2017, pp. 798–803., doi:10.15537/smj.2017.8.19448.
6. Bobrow, Bentley J., et al. "Implementation of a Regional Telephone Cardiopulmonary Resuscitation Program and Outcomes After Out-of-Hospital Cardiac Arrest." *JAMA Cardiology*, vol. 1, no. 3, 2016, p. 294., doi:10.1001/jamacardio.2016.0251.
7. Wu, Zhixin, et al. "Telephone Cardiopulmonary Resuscitation Is Independently Associated with Improved Survival and Improved Functional Outcome after out-of-Hospital Cardiac Arrest." *Resuscitation*, vol. 122, 2018, pp. 135–140., doi:10.1016/j.resuscitation.2017.07.016.
8. Olasveengen TM, Mancini ME, Perkins GD, Avis S, Brooks S, Castrén M, et al. Adult Basic Life Support: 2020 International Consensus on Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care Science With Treatment Recommendations. *Circulation*. 2020;142(16_suppl_1).
9. Maconochie IK, Aickin R, Hazinski MF, Atkins DL, Bingham R, Couto TB, et al. Pediatric Life Support: 2020 International Consensus on Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care Science With Treatment Recommendations. *Circulation*. 2020;142(16_suppl_1).
10. Ohashi-Fukuda, Naoko, et al. "Effect of Prehospital Advanced Airway Management for Pediatric out-of-Hospital Cardiac Arrest." *Resuscitation*, vol. 114, 2017, pp. 66–72., doi:10.1016/j.resuscitation.2017.03.002.
11. Sun, Yu, et al. "Pediatric Video Laryngoscope versus Direct Laryngoscope: a Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials." *Pediatric Anesthesia*, vol. 24, no. 10, 2014, pp. 1056–1065., doi:10.1111/pan.12458.
12. Matsuyama, Tasuku, et al. "Pre-Hospital Administration of Epinephrine in Pediatric Patients With Out-of-Hospital Cardiac Arrest." *Journal of the American College of Cardiology*, vol. 75, no. 2, 2020, pp. 194–204., doi:10.1016/j.jacc.2019.10.052.
13. Fukuda, Tatsuma, et al. "Time to Epinephrine and Survival after Paediatric out-of-Hospital Cardiac Arrest." *European Heart Journal - Cardiovascular Pharmacotherapy*, vol. 4, no. 3, 2017, pp. 144–151., doi:10.1093/ehjcvp/pvx023.
14. Sasson, Comilla, et al. "Predictors of Survival From Out-of-Hospital Cardiac Arrest." *Circulation: Cardiovascular Quality and Outcomes*, vol. 3, no. 1, 2010, pp. 63–81., doi:10.1161/circoutcomes.109.889576.
15. Tijssen, Janice A., et al. "Time on the Scene and Interventions Are Associated with Improved Survival in Pediatric out-of-Hospital Cardiac

- Arrest." *Resuscitation*, vol. 94, 2015, pp. 1–7., doi:10.1016/j.resuscitation.2015.06.012.
16. Shida, Haruka, et al. "Prehospital Cardiopulmonary Resuscitation Duration and Neurological Outcome after out-of-Hospital Cardiac Arrest among Children by Location of Arrest: a Nationwide Cohort Study." *Scandinavian Journal of Trauma, Resuscitation and Emergency Medicine*, vol. 27, no. 1, 2019, doi:10.1186/s13049-019-0658-7.
 17. Goto, Yoshikazu, et al. "Duration of Prehospital Cardiopulmonary Resuscitation and Favorable Neurological Outcomes for Pediatric Out-of-Hospital Cardiac Arrests." *Circulation*, vol. 134, no. 25, 2016, pp. 2046–2059., doi:10.1161/circulationaha.116.023821.
 18. Browne, Lorin R., et al. "2015 Pediatric Research Priorities in Prehospital Care." *Prehospital Emergency Care*, vol. 20, no. 3, 2016, pp. 311–316., doi:10.3109/10903127.2015.1102997.
 19. Rosell-Ortiz, F., et al. "Supervivencia y Estado Neurológico De La Parada Cardíaca Extrahospitalaria En Edad Pediátrica En Andalucía." *Medicina Intensiva*, vol. 40, no. 3, 2016, pp. 163–168., doi:10.1016/j.medin.2015.05.008

Dra. Norma Raúl M.D.
Pediatra Intensivista
Hospital de Alta Complejidad en Red "El
Cruce" Universidad Nacional Arturo Jauretche
Florencio Varela, Buenos Aires, Argentina
<https://orcid.org/0000-0001-5996-6836>

Algoritmo RCP pediátrico prehospitalario para equipos de salud SLACIP



Editorial: Hospital Metropolitano

ISSN (impreso) 1390-2989 - **ISSN (electrónico)** 2737-6303

Edición: Vol. 29 (suppl 1) 2021 - agosto

DOI: <https://doi.org/10.47464/MetroCiencia/vol29/suppl1/2021/49-63>

URL: <https://revistametrociencia.com.ec/index.php/revista/article/view/224>

Pág: 49-63

Cuidados síndrome postparo

Finalidad

Trataremos en este capítulo todo lo que debe hacerse una vez obtenida la recuperación de la circulación espontánea (RCE) después de un paro cardíaco (PC). Esto lo haremos de acuerdo a la evidencia disponible en la literatura y las recomendaciones que de ella salgan. Pero es muy importante adaptar esas recomendaciones a la realidad de nuestro continente latinoamericano, por lo que trataremos de dar nuestra recomendación de práctica diaria adaptada como sugerencia de los autores. El paciente que recupera el pulso con las medidas de resucitación cardiopulmonar (RCP) puede presentar una falla multiorgánica. Preferimos referirnos a esta etapa de la reanimación como síndrome post paro (SPP), y no post reanimación, ya que esta etapa es parte de la reanimación. De hecho, desde las guías de RCP del

2010, es parte de la cadena de sobrevivencia y constituye el 5° eslabón de la cadena¹ (fig. 1).

El manejo del SPP en adultos ha mostrado buenos resultados en sobrevivencia y resultados neurológicos, incorporando la angioplastia de emergencia y el manejo de la temperatura post recuperación de la RCE. Ya sabemos que el PC pediátrico tiene peor pronóstico que el de adultos por su origen asfíctico. Como ya veremos en los casos post paro de pediatría, lo que hagamos en esta etapa es muy importante, pero el pronóstico final dependerá de la causa del paro y del tiempo que el niño haya estado sin oxígeno y sin perfusión de los órganos. Un porcentaje importante de niños que son inicialmente reanimados fallecen luego de la RCE, en los días o semanas siguientes, y esto puede ocurrir por fracaso hemodinámico, muerte cerebral o adecuación del esfuerzo terapéutico.

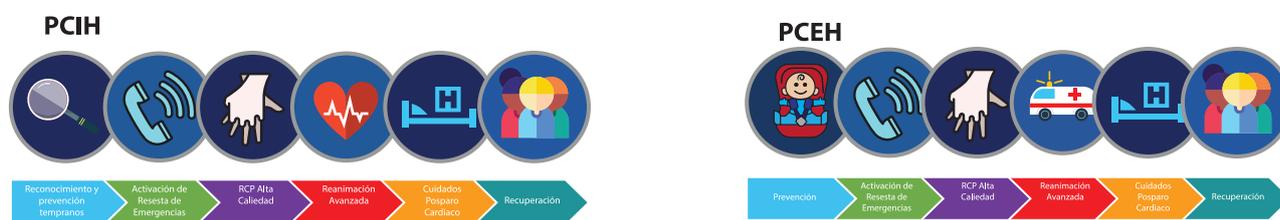


Figura 1. Adaptación de los eslabones de sobrevivencia. 5° eslabón: de los cuidados post paro.

Adaptado de las guías RCP 2020. PCIH=paro cardíaco intrahospitalario. PCEH=paro cardíaco extrahospitalario.

Objetivos

General:

Definir el SPP, establecer las medidas terapéuticas y conocer los factores pronósticos de la RCP en la función neurológica y buena calidad de vida a largo plazo.

Específicos:

1. Manejar del SPP y la disfunción secundaria de órganos, con metas de tratamiento para preservar la vida y la función neurológica.
2. Conocer la prevención del daño neurológico secundario.
3. Describir la homeostasis sistémica.
4. Diagnosticar y tratar la causa que llevó al PCR.
5. Permitir la llegada en buenas condiciones a la Unidad de Cuidado Intensivo Pediátrico (UCIP).

Escenario

Cualquiera que sea el escenario donde ocurrió un PC y donde se realizó la RCP (pre hospitalario, urgencia, salas de hospital o la UCIP), al recuperar

la circulación espontánea se inicia de inmediato el manejo del SPP en el lugar de la RCP, hasta que el paciente sea trasladado a una UCIP. La mayoría de las veces el manejo no será iniciado por un médico especialista en cuidados intensivos pediátricos.

Definiciones y conceptos básicos

Síndrome post paro: Definido en el año 2008 en un amplio consenso internacional, cambió profundamente la importancia de los cuidados post paro, con implicancias de concepto (incorporación del último eslabón a la cadena de la sobrevivida) y de manejo con un paquete de medidas que resumen los cuidados post paro^{2,3}. Definen el síndrome post paro 4 situaciones:

- Lesión cerebral anóxica.
- Disfunción miocárdica relacionada al paro.
- Respuesta sistémica de isquemia/reperfusión.
- Patología precipitante persistente.

Se describen 4 fases en el SPP y en ellas tenemos prioridades de tratamiento con un enfoque multisistémico en cada fase. Se puede evaluar el pronóstico y debe iniciarse precozmente la rehabilitación del paciente (fig. 2)⁴.

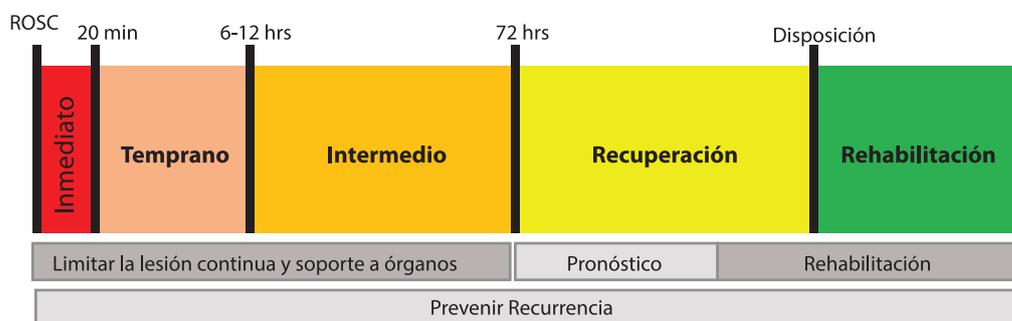


Figura 2. Etapas del SPP. Adaptado de Topjian. Pediatric Post-Cardiac Arrest Care. Circulation 2019; 140: e194-e233 (4). ROSC=recuperación de la circulación espontánea.

Causas de muerte post paro:

- Disfunción miocárdica.
- Daño neurológico.
- Adecuación del esfuerzo terapéutico (AET).

Fisiopatología del síndrome post paro:

Lesión cerebral anóxica: disrupción de la homeostasis del calcio, formación de radicales libres, muerte celular por alteración de las vías de la señal celular, lesión por reperfusión, ausencia de reinicio de los

flujos normales. Lesiones adicionales secundarias (prevenibles con un buen manejo del SPP): fiebre, hiperglicemia, hiperoxigenación (ver más adelante).

Disfunción miocárdica relacionada al paro: fenómeno de aturdimiento, hipocinesia global, elevación de la presión al final de la diástole del ventrículo izquierdo, flujo coronario preservado.

Respuesta sistémica de isquemia/reperfusión: hipoperfusión global intraparo, lesión por reperfusión con activación endotelial, inflamación sistémica, activación de las cascadas de coagulación, extravasación

capilar con hipovolemia secundaria, alteración de la vasoregulación, riesgo de infección.

Patología precipitante persistente: causa del PCR no resuelta como insuficiencia respiratoria, sepsis, hipovolemia, arritmias, metabólicas, otras.

Lo que ocurre luego de la RCE es una respuesta sistémica a la reperfusión, con una cascada inflamatoria y de la coagulación muy similar al síndrome de respuesta inflamatoria sistémica (SIRS) causado por sepsis, con hipovolemia, vasodilatación, hipoperfusión, daño endotelial y alteración de la microcirculación. Esta respuesta inflamatoria es proporcional al tiempo de anoxia, de paro, y a la situación pre-PC. La respuesta secundaria a la noxa inicial es poco modificable. Pero la respuesta secundaria al daño por reperfusión, es muy influenciada por lo que hagamos en el manejo del SPP. Hay estudios que muestran mejoría en la sobrevida hasta 4 veces en centros con protocolos de manejo de SPP. El paciente debe ser manejado en forma similar al paciente con sepsis, con un manejo guiado por metas.

Recomendaciones

El manejo del SPP incluye un paquete (bundle, por su nombre en inglés) de medidas que ha demostrado mejores resultados en términos de sobrevida y mejores resultados neurológicos.

Paquete (Bundle) de medidas del SPP:

- Normo-oxigenación y normo-ventilación
- Manejo de la hemodinamia
- Control de temperatura (normotermia activa o hipotermia controlada)
- Manejo de las convulsiones
- Mantención de la homeostasis metabólica

Las guías RCP recientemente publicadas en octubre 2020⁵ incorporan una lista de comprobación (check list) de la atención post paro y que resume todas las acciones a realizar en esta etapa de la RCP (Figura 3).

A y B. Manejo de la vía aérea y respiración: estabilización respiratoria

Si el paciente logra la RCE sin coma y con buen esfuerzo respiratorio, podría no intubarse. Se debe mantener una saturación de oxihemoglobina de > 94%. La hipoxemia y la hipercapnia pueden aumentar el riesgo de un nuevo PC y de agregar una noxa cerebral secundaria. Si el paciente que logra la RCE

presenta alguna disfunción neurológica debe mantenerse intubado y conectado a ventilación mecánica (VM).

Oxigenación post PC

Estudios en animales sugieren que pO_2 tisulares elevadas después de la RCE contribuyen al estrés oxidativo que puede potenciar el SPP y, estudios en adultos, muestran asociación entre hiperoxemia y aumento de la mortalidad^{6,7}. En pediatría 3 estudios pequeños no mostraron asociación, pero un estudio observacional más grande de 1427 casos de PC pediátrico extrahospitalario (PCEH) e intrahospitalario (PCIH), mostró que la normoxemia ($PaO_2 \geq 60$ y < 300 mmHg) se asoció con aumento de la sobrevida al alta de la UCIP⁸.

Ventilación (PaCO₂) post PC

La autorregulación cerebral vascular después de la RCE puede estar anormal. Datos de adultos muestran peor resultado en pacientes con hipocapnia post RCE^{8,9}. En otros tipos de lesión cerebral pediátrica, hipocapnia se asocia a peores resultados clínicos¹⁰. En post paro pediátrico los estudios son escasos, uno no mostró relación entre hipocapnia y peor pronóstico, y otro sí¹³⁻¹⁵.

Evaluación, monitorización y exámenes

El paciente debe mantener una monitorización continua del trazado ECG, saturación de la oxihemoglobina y medición del CO_2 espirado (capnografía), presión arterial invasiva y temperatura central. Los gases arteriales permiten evaluar el estado ácido-base y establecer una correlación con saturación y capnografía, lo que permitirá un monitoreo no invasivo continuo.

Ecografía y radiografía de tórax: evaluar posición del tubo traqueal, catéter venoso central, imágenes pulmonares. Se debe realizar una evaluación clínica frecuente de la presencia de cianosis, expansión torácica y auscultación pulmonar para descartar complicaciones:

- Acumulación de secreciones que produce hipoventilación e hipoxemia.
- Intubación selectiva del bronquio derecho con hipoventilación del pulmón izquierdo y lóbulo superiorderecho, con hipoxemia y riesgo de neumotórax derecho y atelectasia izquierda.
- Extubación accidental con hipoventilación, hipoxemia y distensión abdominal con riesgo de aspiración gástrica.

- Neumotórax, que puede ser la causa del PCR, puede ser secundario a intubación selectiva de recha, o a ventilación mecánica con presiones altas. Se manifiesta con hipoxemia, hipoventilación, bradicardia o hipotensión.
- Aspiración, neumonitis química y neumonía aspirativa: más frecuente en lóbulo medio e inferiorderechos. Se manifiesta con hipoxemia, hipoventilación, fiebre, infiltrados en radiografía.
- Fallas del equipo: (ventilador, equipo de ventilación manual, fuente de O₂), produce hipoxemia e hipoventilación. o Distensión abdominal: puede comprometer la expansión pulmonar y aumentar el riesgo de aspiración.

A - B Oxigeni y Ventilación	
Controlar la saturación de oxígeno: objetivo 94 a 99%	<input type="checkbox"/>
Controlar la PaCO ₂ . Objetivos: a) adecuada para la causa subyacente; b) Evitar hipocapnia o hipercapnia	<input type="checkbox"/>
C Monitoreo hemodinámico	
Establecer objetivos hemodinámicos específicos	<input type="checkbox"/>
Supervisar con monitor multiparámetros	<input type="checkbox"/>
Conyotol de presión arterial invasiva	<input type="checkbox"/>
Monitoreo de lactaro, ScvO ₂ y diuresis	<input type="checkbox"/>
bolos de cristaloe isotópico con o sin inotrópicos o vasoactivos para PAS > p5 para la edad y sexo del niño	<input type="checkbox"/>
D Control térmico por objetivos	
Medir y controlar de cerca la temperatura central	<input type="checkbox"/>
Prevenir y tratar agresivamente la fiebre	<input type="checkbox"/>
Si coma aplicar hipotermia controlada (32 a 34°C) o mantener norotermia (36 a 37.5°C)	<input type="checkbox"/>
Controlar los escalofríos	<input type="checkbox"/>
Controlar la presión arterial y mantener el normotensión durante el recalentamiento	<input type="checkbox"/>
D Monitorización neurológica	
Si encefalopatía implementar EEG continuo	<input type="checkbox"/>
Tratar las convulsiones	<input type="checkbox"/>
Obtener tempranamente estudios de imagen	<input type="checkbox"/>
Titular analgosedación	<input type="checkbox"/>
Otros	
Controlar la glicemia y evitar la hipoglicemia	<input type="checkbox"/>
Controlar los electrolitos y mantener en los objetivos	<input type="checkbox"/>
Pronóstico	
Analizar en conjunto varias modalidades en lugar de cualquier factor predictivo único	<input type="checkbox"/>
La evaluación puede afectarse por la hipotermia	<input type="checkbox"/>
Considerar el resultado de EEG junto con otros factores dentro de los prieros 7 postparto	<input type="checkbox"/>
Considerar la resonancia magnética de cerebro durante los primeros 7 días postparto	<input type="checkbox"/>

Metas y objetivos según grado de evidencia:

Normoxemia con SpO₂ 94-98%, PaO₂ 70-90 mmHg, y normocapnia con PaCO₂ 35-45 mmHg. Evitar la hipoxia e hiperoxia que agrava estrés oxidativo y el daño neurológico post reperfusión (recomendación débil, evidencia de muy baja calidad. Clase IIb, LOE

B-NR)⁹⁻¹⁴. Fuera de la UCIP, donde la monitorización puede ser menos estricta, es mejor asegurar que no haya episodios de hipoxia que es claramente más dañina que la hiperoxia. Es razonable poner una meta de PaCO₂ post RCE que sea apropiada a la condición específica del paciente y que evite hipercapnia e hipocapnia severas (Clase IIb, LOE C-LD). Protección pulmonar con ventilación gentil y evitando asincronías, pero sin permitir la hipercapnia permisiva que muchas veces es consecuencia de una ventilación protectora.

Tratamiento:

- Ventilación mecánica protectora para lograr las metas descritas.
- Sedación y eventual uso de bloqueadores neuromusculares (si se utilizan debería poderse hacer monitoreo de EEG continuo).

Recomendación LATAM de práctica diaria:

Nuestra recomendación de oxigenación y ventilación es mantener una saturación transcutánea de la oxihemoglobina entre 94 y 98%, en lo posible usar capnografía y mantener una PaCO₂ 35-45 mmHg luego de la RCE. Mientras el paciente se encuentre en VM usar los parámetros de ventilación protectora que recomiendan las guías internacionales y el comité de respiratorio de SLACIP: FIO₂ < 0.6, presión de meseta < 30 y presión sobre PEEP menor a 16.

Circulación: estabilización hemodinámica

El primer objetivo de la reanimación es conseguir la RCE. La siguiente tarea es mantenerla hasta lograr una estabilización, lo que va a ocurrir, en el mejor de los casos, en las próximas horas o días. El retomar la circulación espontánea no asegura un buen pronóstico final. Dependiendo de la causa, el tiempo y las medidas realizadas en la reanimación, el estado hemodinámico generalmente estará, en mayor o menor medida, comprometido, y formará parte de un Síndrome de Fallo Multiorgánico (FMO). Como consecuencia, además de una disfunción miocárdica variable, están presentes fenómenos de isquemia-reperfusión, por lo que se impone un seguimiento sistemático seriado.

Para la reanimación la adrenalina sigue siendo la mejor opción. Pero una vez retomado una circulación espontánea eficaz va a requerir continuar con apoyo farmacológico, donde la elección del inotrópico se debería ajustar a la situación particular, en base a objetivos y metas. La obtención de una so-

brevida al alta va a depender en gran medida de los cuidados brindados.

Fisiopatología

El deterioro de la función cardíaca que sigue al PC asocia 3 fenómenos: a) Isquemia, que sigue a la ausencia o al bajo flujo; b) Injuria por reperfusión; y, c) Injuria secundaria a las catecolaminas o shock por descargas aplicadas, ambas medidas utilizadas en la reanimación. La isquemia inicial es responsable de la disfunción cardíaca ("corazón aturdido") y el síndrome isquemia-reperfusión que causa una liberación de citoquinas, activación de proteínas inmunológicas y de factores de la coagulación responsable de la disregulación vasogénica que explicaría la vasoplejía, hipotensión, disfunción endotelial con fuga capilar todo lo que conduce a una hipovolemia. Estos 3 elementos llevan a una hipoperfusión tisular que, si se mantiene en el tiempo, condiciona una FOM por respuesta inflamatoria sistémica similar a la sepsis^{37,52}. La disfunción cardíaca es global (biventricular, sistólica y diastólica), está presente independientemente de la causa, y su persistencia se asocia a la mortalidad precoz. Es sensible a los fármacos inotrópicos.

Secundariamente a la restauración del flujo, se produce un aumento transitorio de las catecolaminas circulantes que explican un estado hiperdinámico inicial, con variaciones del ritmo cardíaco y de la presión arterial. Las resistencias vasculares sistémicas y pulmonares están aumentadas en la fase precoz inmediata, pero rápidamente se instala una disfunción miocárdica, sisto-diastólica, siendo máxima a las 24 horas, resolviéndose en la mayoría de los casos en 72 horas. La disfunción está marcada por una hipocinesia global del miocardio, asociado a un bajo débito cardíaco. Las complicaciones hemodinámicas frecuentemente encontradas son disfunción cardíaca, hipotensión y arritmias ventriculares, particularmente en las primeras 6 horas que siguen a la RCE.

Evaluación y monitorización

Desde el punto de vista clínico, hay que realizar una evaluación continua de las variables hemodinámicas empezando por la bomba cardíaca o la evaluación cardiovascular central, de frecuencia y ritmo cardíaco, así como determinar la presencia de silencios o ritmo de galope. También se debe evaluar elementos de sobrecarga derecha (edemas) o izquierda (estertores crepitantes bilaterales a nivel de ambos campos pulmonares). La presencia de edema pulmonar

no es infrecuente. La presencia de taquicardia mantenida se asocia con mal pronóstico³⁴.

A nivel de macrohemodinamia, comprobar pulsos centrales y periféricos, presión arterial. Posteriormente, en algunas situaciones hay que realizar la monitorización de presión invasiva. En series de pacientes adultos, los mejores resultados neurológicos finales se observaron en quienes se logró obtener presiones arteriales dentro de valores normales. En estudios observacionales en la edad pediátrica se observó un peor pronóstico asociado a hipotensión post RCP, definida hipotensión como una presión sistólica inferior al percentil 5 correspondiente a la edad. De contar con la posibilidad, se podrá evaluar la presión venosa central; más importante que el valor inicial, es evaluar su variabilidad en respuesta al tratamiento instituido. A nivel microhemodinamia se evalúa la perfusión periférica, frialdad, cianosis, tiempo de recoloración o llenado capilar.

La monitorización básica en la cama del paciente es con un monitor cardíaco multiparamétrico con frecuencia cardíaca, saturómetro de oxígeno y presión arterial no invasiva seriada. Si se cuenta con capnógrafo, es de utilidad. Si se cuenta, con un monitor de presiones invasivas sería ideal porque permite un más estrecho control, titulación y evaluación de la respuesta terapéutica y así como evaluar los cambios realizados. La utilidad de la presión venosa central para estimar la precarga es algo discutido en los últimos años y además requiere la colocación de un acceso central.

No es suficiente asegurar una macro y microhemodinamia, hay que completar con datos que muestren la situación tisular. La misma la evaluaremos en forma seriada con gasometrías y curva de lactato. En un tiempo posterior es conveniente monitorizar y titular drogas con presiones invasivas.

La dosificación de troponina luego de las 48 horas, es el mejor indicador de la disfunción miocárdica y tiene una buena correlación con la tasa de supervivencia en la infancia. Si se cuenta en la unidad, la incorporación y entrenamiento de una ecocardiografía funcional, realizada por los propios médicos, permite repetirlo las veces que se entienda necesario, lo que permitiría ajustes terapéuticos más rápidos, de no contar el mismo se debe hacer con ecocardiograma doppler repetido, sobretodo en pacientes inestables. El mismo nos informa de zonas de hipocinesia, así como el grado de disfunción global³⁷.

Estudios en pediatría son limitados, pero se encuentra asociación entre la disminución de la fracción de acortamiento y la elevación de la troponina con mortalidad en una serie pequeña de casos. En otra serie pequeña luego de 24 horas del ingreso el 41% presentó disminución de la función sistólica izquierda y también se asoció con incremento en la mortalidad. Las arritmias observadas son las contracción auriculares y ventriculares prematuras, taquicardias supraventriculares y taquicardias ventriculares que se detectan al monitor y se evalúan con electrocardiograma.

Metas u objetivos

Las intervenciones de soporte deben ser intensas, precoces con el objetivo de estabilizar y limitar la progresión de las injurias. No existe un único protocolo terapéutico establecido tanto en adultos como en pediatría. El tratamiento debería ser guiado por metas, e incluye asegurar una adecuada volemia, soporte inotrópico y vasoactivos.

En todos los casos hay que tener presente otras comorbilidades previas presentes. En adultos la presencia de hipotensión en las primeras 6 horas post RCP se asocia con una mortalidad elevada, por tanto, el manejo hemodinámico agresivo mejora el pronóstico

Objetivos:

- Evitar hipotensión
- Obtener un gasto cardíaco adecuado
- Mantener una adecuada perfusión tisular (cerebral, renal, cardiovascular)
- Control de arritmias
- Normovolemia
- Evitar la anemia

Metas:

- Tiempo de recoloración < 2 segundos
- Déficit de base < -10
- Presión arterial sistólica > percentil 5 para edad
- Frecuencia cardíaca dentro de límites para la edad
- Diuresis > 1 mL/kg/hora
- Hemoglobina 7-10 g/dL
- Aclaramiento de lactato sérico

Tratamiento

No hay una pauta única en la elección de los fármacos, ni dosis, por tanto, el tratamiento se debe ajustar en cada caso particular, titulando la respuesta y guiado por los objetivos para alcanzar las metas. La inestabilidad hemodinámica se manifiesta por bajo gasto cardíaco, hipotensión y arritmias.

La primera intervención es asegurar una adecuada volemia, sin elementos de sobrecarga izquierda ni derecha. Para asegurar la misma se puede realizar una carga de 20 mL/kg de cristaloides como solución salina isotónica, en 2 alícuotas a fin de ir evaluando la respuesta. En segundo lugar, y si no hay una marcada hipotensión, la incorporación de un inotrópico que apoye la disfunción cardíaca en forma precoz sería apropiado. Los vasopresores están indicados cuando se constata hipotensión que no mejoró con volumen con el objetivo de optimizar la perfusión coronaria y ayuda a mantener la perfusión cerebral. En dosis elevadas pueden causar vasoconstricción e incremento del consumo de oxígeno (tabla 1).

El tratamiento antiarrítmico profiláctico no está indicado. El tratamiento se debe ajustar a la causa; las despolarizaciones prematuras usualmente no requieren antiarrítmicos específicos, se corrige con una adecuada perfusión, volemia y electrolitos séricos. En el caso de arritmias ventriculares, se plantea la lidocaína, previamente hay que considerar si presenta alteraciones cardiovasculares premórbidas. Las drogas que prolongan el intervalo QT o inotrópicos negativos en general están contraindicadas (amiodarona, procainamida, sotalol)³⁷. La aplicación de ECMO como terapia de rescate en aquellos casos en que no se logra estabilizar y/o presentan riesgo elevado de reiterar el PC, se asoció con reducción de mortalidad. Los riesgos asociados incluyen lesiones vasculares, compromiso de la perfusión distal, hemorragia pulmonar, infecciones y sangrados. No es una técnica accesible en todos lados³⁴.

Recomendaciones LATAM de práctica diaria

Recomendamos implementar una monitorización hemodinámica invasiva con los objetivos de alcanzar euvolemia, normotensión, gasto cardíaco adecuado y transporte de oxígeno óptimo a los tejidos. Debe vigilarse la perfusión distal, la diuresis, la presencia de arritmias, la corrección de la acidosis y el aclaramiento de lactato.

La hemoglobina podría mantenerse cercana a 10 g/dL para optimizar el contenido arterial de oxígeno.

Tabla 1. Fármacos inotrópicos y vasoactivos

Inotrópicos	Dosis	Vía	Efecto Principal	Efectos secundarios
Dopamina	5-20 μ /k/m	i/v / i/o	Inotrópico, cronotrópico, vasodilatador renal a bajas dosis y vasopresor en altas dosis	arritmias
Dobutamina	5-20 μ /k/m	i/v / i/o	Inotrópico, vasodilatador	Taquicardia
Adrenalina	0.1-1 μ /k/m	i/v / i/o	Inotrópico, cronotrópico, vasodilatador renal a bajas dosis y vasopresor en altas dosis	Taquicardia, arritmias
Milrinona	0.25-0.75 μ /k/m	i/v / i/o	Inotrópico, lusitropicos, vasodilatador	Hipotensión
Vasopresor				
Noradrenalina	0.1-2 μ /k/m	i/v	Vasopresor	

D Discapacidad neurológica: lesión cerebral post-paro cardiaco

Después de un PC, la lesión cerebral secundaria, o encefalopatía hipóxico – isquémica (EHI), explica gran parte de la morbimortalidad de estos pacientes. En el PC extrahospitalario (PCEH), la supervivencia al alta alcanza 38%¹ y el desenlace neurológico favorable hasta un 77%². En el PC intrahospitalario (PCIH) la supervivencia alcanza 43.4%³; si el PCIH se produce en la UCIP, la supervivencia alcanza 45% y el 89% de los sobrevivientes obtienen un desenlace neurológico favorable⁴.

Fisiopatología

A diferencia de lo que ocurre con adultos, el PC en niños es fundamentalmente producido por asfixia (80 – 90%), en la cual un periodo de hipoxemia, bradicardia e hipotensión precede al PC. También se debe considerar los mecanismos específicos de la condición que causó el PC, como asfixia, arritmia, hemorragia, trauma o sepsis, así como factores del paciente (etapa de desarrollo cerebral) o factores intra-PC como son la oportunidad y la calidad de la RCP, o el tiempo hasta la RCE⁶.

La lesión cerebral post-PC se explica por la especial susceptibilidad del cerebro a diversos factores como hipoxia, hiperoxia, isquemia, hipotensión, hiperemia, edema e hipertermia.

Estos fenómenos son comunes en las 3 primeras fases del SPC que transcurren desde el inicio de la circulación espontánea hasta aproximadamente 72 horas post-PC. El resultado final es necrosis y apoptosis neuronales, las cuales pueden producirse incluso días a semanas después^{7,8}. También se han descrito poblaciones neuronales más vulnerables al daño hipóxico – isquémico con células que no tienen una distribución vascular única, ni representan zonas de hipoperfusión o zonas marginales entre territorios vasculares (watershed)⁹. La muerte de estas

neuronas ocurre en forma retardada después de la reperfusión y, en consecuencia, existe el potencial de minimizar el daño, al menos en parte, con intervenciones terapéuticas.

En resumen, los mecanismos que explican el daño cerebral causado por el PC son:

- Perfusión hipoxémica e hipotensiva
- Deprivación energética
- Acumulación de metabolitos tóxicos (lactato, hidrogeniones)
- Daño por isquemia – reperfusión
- Daño oxidativo y depleción de antioxidantes endógenos
- Excitotoxicidad con acumulación intracelular de calcio y radicales libres
- (especies reactivas de oxígeno y nitrógeno), y activación de proteasas y fosfolipasa Disfunción mitocondrial
- Inflamación
- Necrosis, autofagia y apoptosis
- Alteración en la autorregulación del flujo sanguíneo cerebral (FSC)

Estudios experimentales han encontrado cambios en el FSC después del PC. Hay una fase temprana de hiperperfusión (especialmente a nivel subcortical) y una fase subsecuente tardía de hipoperfusión (especialmente a nivel cortical); el grado de afectación del FSC varía en relación a la duración del PC. El FSC regional suele ser heterogéneo, en especial durante la fase de hipoperfusión⁵. En pacientes con buena evolución neurológica, el FSC se recupera después de 24 – 72 horas y la reactividad al CO₂ se mantiene intacta. En pacientes que no recuperan la consciencia

cia o que progresan a muerte encefálica, persiste la hiperemia y se pierde la reactividad al CO_2 , que parece ser un signo universal de mal pronóstico^{6,10}.

Evaluación y manifestaciones clínicas

Pueden observarse afectación del estado de consciencia hasta el coma, encefalopatía, convulsiones, cambios pupilares (anisocoria, midriasis, alteración de la respuesta fotomotora), afectación de pares craneales, mioclonías, diversos grados de disfunción neurocognoscitiva, edema cerebral, hipertensión intracraneana, estado vegetativo persistente y muerte encefálica. Las convulsiones aparecen en 30 – 50% de los niños que han sufrido un PCR, pueden ser clínicas o pueden ser evidenciadas solamente con el monitoreo electroencefalográfico (EEG); suelen aparecer inmediatamente antes o durante el calentamiento en los pacientes que han recibido hipotermia terapéutica⁵. En los niños que mantienen un cierto grado de alteración de consciencia puede observarse en ocasiones una disfunción autonómica con respuesta excesiva a los estímulos sensoriales que se presenta como un estado de hiperalerta simpática con labilidad emocional, agitación, alucinaciones, pánico, trastornos del sueño, ansiedad, o daño autoinfligido⁸.

Estudios de imagen

La tomografía computada (TC) de cerebro permite descartar causas cerebrales del PC (trauma, hemorragia, masa, hidrocefalia) e investigar sus consecuencias, entre ellas edema cerebral (mala diferenciación entre sustancia gris y blanca) o hipodensidad consistente con infarto. Un estudio de adultos mostró que la presencia de edema en una TC realizada dentro de las primeras 2 horas post-PC puede ser indicativa de hipotermia controlada¹³. La resonancia magnética (RM) de cerebro puede mostrar múltiples imágenes hiperintensas en corteza y ganglios basales en T2 y en difusión; la espectroscopía, en las mismas regiones, puede mostrar disminución de Nacetilaspartato y aumento de lactato⁶.

Monitorización

- Clínica: examen neurológico seriado
- Oxigenación y ventilación
- Hemodinamia
- Temperatura corporal central y continua
- Glicemia
- Electrolitos

- EEG continuo
- PIC (opcional)

Objetivos terapéuticos

- Normoxemia (SpO_2 94-98%)
- Normocapnia (PaCO_2 35-45 mmHg, a nivel del mar)
- Control de agitación y escalofríos
- Hidratación y electrolitos normales
- Normotensión, normovolemia, ritmo sinusal
- Hemoglobina en valor ideal para optimizar el transporte de oxígeno al cerebro
- Normotermia activa o hipotermia controlada; prevención activa de la hipertermia
- Normoglicemia
- Prevención o control de convulsiones

Recomendaciones basadas en la evidencia:

Las recomendaciones que se presentan en esta sección provienen, en su mayor parte, de las actualizaciones 2019 de American Heart Association (CPR & ECC Guidelines)^{14,15}. El manejo respiratorio y circulatorio se trata en otras secciones; sin embargo, la normoxemia y la normocapnia, así como la optimización hemodinámica son indispensables para la recuperación neurológica.

Sedoanalgesia, es razonable considerarla en los niños que se encuentran en ventilación mecánica, así como en los pacientes con hipotermia controlada con el propósito de suprimir los escalofríos (recomendación AHA clase IIb, nivel de evidencia C)¹⁴. No existen datos sobre el tipo de medicamento o combinación de medicamentos más apropiados en niños después de un PC⁷, aunque la guía PALS 2010 de la AHA menciona morfina, fentanyl, midazolam o lorazepam como opciones¹⁶. La selección de medicamentos deberá considerar la posibilidad de inducción de alteraciones hemodinámicas que condicionen hipoperfusión cerebral. Los opiáceos en bolo o en infusión son considerados los medicamentos de primera línea para el manejo de los escalofríos⁸; como alternativas se cita al paracetamol y al sulfato de magnesio¹⁷. Si se generan riesgos derivados de agitación o los escalofríos no pueden controlarse, puede adicionarse un relajante muscular por intervalos cortos; en estos casos conviene un monitoreo EEG continuo.

EEG y control de convulsiones: se debe realizar el EEG e interpretarlo rápidamente después del PC para el diagnóstico de convulsiones; idealmente se debe repetir con frecuencia o mantenerlo en forma continua (recomendación AHA clase I, nivel de evidencia C-LD)¹⁴. Se recomienda iniciar el monitoreo EEG lo más pronto posible, continuarlo por 24 – 48 horas en la mayoría de los pacientes, aunque, en los niños tratados con hipotermia, prolongarlo hasta 24 horas después de alcanzada la normotermia¹⁸. El tratamiento de las convulsiones incluye los mismos medicamentos que se usan para tratar las convulsiones de otras causas (recomendación AHA nivel IIb, nivel de evidencia C-LD)¹⁴. Como medicamentos de primera línea se citan a las benzodiazepinas, levetiracetam, fenitoína, valproato de sodio, barbitúricos o propofol; los eventos adversos a considerar son depresión respiratoria, hipotensión, arritmias o interferencias con la evaluación neurológica^{8,19}. En niños que permanecen con encefalopatía después de un PC, 10 a 50% pueden presentar convulsiones, en muchos casos subclínicas; mientras más alterado se muestra el EEG de base, más riesgo de convulsiones⁸.

PIC: No existen estudios prospectivos sobre la monitorización de la PIC después de un PC. Una elevación sostenida de la PIC > 20 mmHg puede predecir un desenlace malo en niños con asfixia por inmersión. Sin embargo, el umbral de PIC para mal pronóstico suele estar por debajo del umbral de hipertensión intracraneana y, por ello, muchos pacientes tienen mal pronóstico a pesar de tener valores normales de PIC. La habilidad de controlar la hipertensión intracraneana no se asocia con mejor pronóstico. La monitorización rutinaria de la PIC y el tratamiento dirigido al control de la misma no están actualmente recomendados después del PC⁶.

Líquidos y electrolitos: se usan para alcanzar los objetivos de hidratación adecuada, normovolemia y normotensión. No se conoce el fluido ideal⁶ o el nivel ideal de sodio plasmático en el síndrome post-PC, aunque, por lógica, la hiponatremia debe evitarse. De igual forma, las soluciones hipotónicas deben evitarse²⁰ teniendo en cuenta que en todas las patologías neuroquirúrgicas están recomendadas las soluciones isotónicas (por ejemplo solución salina 0.9%) y el mantenimiento de niveles normales de natremia. Tampoco se conoce el uso de terapia osmolar en esta patología; al inicio puede justificarse su uso frente a casos de hipertensión intracraneana, pero debe evitarse la deshidratación que puede inducir el manitol.

Hemoglobina: un estudio de la oxigenación cerebral mediante NIRS en adultos mostró que niveles bajos de hemoglobina se asocia con mala oxigenación cerebral y peor pronóstico²¹. Se encontró que niveles menores a 10 g/dL se asociaron a oxigenación cerebral más baja. Al contrario, hubo una asociación significativa con un buen resultado neurológico cuando la hemoglobina al ingreso estuvo sobre 13 g/dL (OR 2.76, 95% CI 1.09:7.00, $p=0.03$) o la hemoglobina promedio se mantuvo sobre 12.3 g/dL (OR 2.88, 95%CI 1.02:8.16, $p=0.04$)²¹.

Glicemia: el objetivo es mantener valores normales de glucosa en sangre. En general, sobre todo inmediatamente después del PC, se recomienda en lactantes y niños, evitar las soluciones dextrosadas. En adultos, es incierto el rango objetivo dentro del cual debe manejarse la glicemia (recomendación AHA clase IIb, nivel de evidencia B-R)¹⁴; en niños la situación parece ser similar⁶. Debe evitarse la hiperglicemia (por su asociación con peor desenlace en niños con asfixia por inmersión y trauma craneal), la hipoglicemia, así como las fluctuaciones bruscas e intensas del nivel de glucosa. No existe evidencia suficiente en la literatura para recomendar un método de monitorización de la glicemia o de regulación de la misma⁸. Mantener valores de hasta 8 mmol/L (145 mg/dL) podría ser razonable²²; un estudio de hipotermia controlada en niños usó un nivel de 80 – 180 mg/dL²³.

Control térmico por objetivos, normotermia controlada o activa, e hipotermia controlada: los mecanismos potenciales de neuroprotección inducidos por la hipotermia son (6): reducción del metabolismo oxidativo, mantenimiento de los niveles de glucosa y ATP en el cerebro, disminución de la producción cerebral de lactato cerebral, oposición a la excitotoxicidad, oposición al flujo intracelular de calcio, control del estrés oxidativo, y efecto antiinflamatorio.

Los objetivos terapéuticos en el control térmico son mantener la normotermia, evitar o tratar agresivamente la hipertermia (por su asociación con peor evolución) o, en algunos casos, usar hipotermia controlada. El texto de reanimación avanzada pediátrica de European Resuscitation Council 2015 aconseja un control estricto de la temperatura para evitar tanto la hipertermia (>37.5°C) como la hipotermia severa (<32°C)²⁴. AHA recomienda un control térmico por objetivos en adultos que permanecen comatosos (falta de respuesta a los comandos verbales) después de la recuperación de la circulación espontánea (recomendación AHA clase I, nivel de evidencia B-R para PCEH causado por un ritmo no desfibrilado).

lable, y para PCIH)¹⁴. También está recomendado seleccionar y mantener una temperatura constante entre 32 - 36°C (recomendación AHA clase I, nivel de evidencia B-R)¹⁴. No hay contraindicación para esta estrategia, pero características particulares de cada paciente permiten facilitar la selección de una temperatura determinada. Por ejemplo, la temperatura seleccionada será mayor si cifras más cercanas a 32°C implican más riesgo (p.e. sangrado). Por el contrario, si el comportamiento clínico implica riesgos con temperaturas altas (p.e. convulsiones, edema cerebral), entonces se seleccionarán temperaturas más cercanas a 32°C. Es razonable mantener el control térmico por objetivos durante al menos 24 horas después de alcanzar el objetivo deseado (recomendación AHA clase IIa, nivel de evidencia C-EO)¹⁴. No se recomienda el enfriamiento rutinario a nivel prehospitalario (recomendación AHA clase III, nivel de evidencia A para ausencia de beneficio). Después de completado el periodo propuesto de control térmico, no se conoce cuál es la estrategia óptima de manejo subsecuente de la temperatura. En todo caso, el recalentamiento debe ser lento y cuidadoso, siendo razonable prevenir activamente la fiebre (recomendación AHA clase IIb, nivel de evidencia C-LD)¹⁴.

El PALS 2015 de AHA recomienda las siguientes opciones como razonables para lactantes y niños comatosos después de PCEH: a) mantener 5 días de normotermia continua (36°C - 37.5°C); o, b) 2 días de hipotermia continua (32°C - 34°C) seguida de 3 días de normotermia continua (recomendación AHA clase IIa, nivel de evidencia B-R). El control de temperatura debe ser continuo (recomendación AHA clase I, nivel de evidencia BNR)¹⁴. En las guías 2015 de niños después de PCIH no se cita suficiente evidencia para recomendar la hipotermia²⁶. Las actualizaciones 2019 de AHA precisan las recomendaciones para lactantes y niños con edad entre 24 horas y 18 años que permanecen comatosos después de PC e incluyen al PCIH. Se recomienda como posibilidades un control térmico por objetivos con temperatura de 32°C - 34°C seguida de 36°C - 37.5°C, o normotermia controlada de 36°C - 37.5°C (recomendación 2a, nivel de evidencia B-NR)¹⁴. En las guías 2020 de PALS no se ha colocado ningún cambio pero se clarifica la necesidad de mantener la temperatura corporal central por debajo de 37.5°C. No hay evidencia para recomendar una duración específica del tratamiento, pero cita el esquema del estudio TAPHCA^{15,25}.

La implementación de la hipotermia controlada a 32 - 34°C puede dividirse en 3 fases: inducción, man-

tenimiento y recalentamiento. La inducción de la hipotermia se obtiene con diversos métodos: manta térmica servo-controlada, enfriamiento de superficie con hielo o baño frío, enfriamiento de la habitación, lavado gástrico con solución salina fría. El uso de infusiones de cristaloides fríos podría ser una opción, pero la administración de bolos rápidos incrementa el riesgo de bradicardia severa. Para ser efectiva, la temperatura objetivo debe obtenerse rápidamente, aunque el intervalo óptimo no se conoce. Se debe monitorizar en forma continua la temperatura central mediante sondas instaladas a nivel rectal, esofágico o vesical¹⁵. El mantenimiento de la temperatura entre 32 - 34°C requiere una monitorización cuidadosa para evitar fluctuaciones térmicas; en aproximadamente 15% de los pacientes se han encontrados temperaturas inferiores a 32°C y esto se ha asociado a mayor mortalidad.

La duración ideal de esta fase es desconocida, aunque 48 horas parece seguro. Tampoco se conoce el método ideal de recalentamiento. En general se prefiere no sobrepasar 0.5°C cada 2 horas para evitar los riesgos.

Los eventos adversos de la hipotermia pueden aparecer en las 3 fases descritas. Durante la inducción y el mantenimiento aparecen cambios hemodinámicos, metabólicos y electrolíticos, entre estos hipokalemia, hipofosfemia, hipomagnesemia e hipocalcemia, lo cual puede inducir arritmias. También pueden aparecer bradicardia e hipotensión, así como disminución de la sensibilidad a la insulina, trombocitopenia y disfunción inmunológica. El nivel sérico de amilasa puede elevarse, pero no se conoce su significado clínico. Durante el recalentamiento, sobre todo si es excesivamente rápido, puede aparecer hiperperfusión cerebral, edema vasogénico e hipotensión arterial¹⁵.

Recomendaciones LATAM de práctica diaria:

- La sedoanalgesia debe considerarse en niños en ventilación mecánica o para el control de los escalofríos. Para no interferir con el examen neurológico, debe seleccionarse la medicación con efecto de corta duración.
- Se debe realizar un EEG en forma precoz y, de ser posible, mantener una monitorización EEG continua.
- Los fluidos intravenosos deben ser isotónicos y el objetivo de natremia es alrededor de 145 mEq/L. La glicemia puede mantenerse en rangos de 80-180 mg/dL.

- La hemoglobina debe mantenerse alrededor de 10 g/dL.
- En el control térmico puede optarse por mantener la normotermia, evitar o tratar agresivamente la hipertermia o usar hipotermia controlada.

Estabilización de otras funciones orgánicas

Riñón

La función renal se puede dañar por la isquemia 2ria al paro y en esta fase de estabilización un bajo gasto cardíaco y la hipotensión persistentes son las causas de injuria más importantes. Su presencia ensombrece el pronóstico vital. Los factores de riesgo de presentación de formas severas son, en la evaluación post paro la presencia de creatinina elevada, antecedentes de enfermedad pulmonar crónica, paro intrahospitalario, reiteradas o altas dosis de adrenalina utilizadas en la reanimación, y la presencia acidosis. La presencia de un pH < 7.21 en las primeras 72 horas resultó un factor predictivo independiente de injuria renal aguda. La monitorización a través del ritmo diurético horario es un buen indicador, además los valores de azoemia y creatinina en sangre.

Los objetivos y metas terapéuticas son obtener un buen control hemodinámico. Una vez instalado la injuria hay que evitar la sobrecarga de volumen, ajustar la dosis de los fármacos y evitar los nefrotóxicos. Una vez instalado en fallo renal agudo, hay que establecer de acuerdo a escore su magnitud. De ser severo y/o no retomar ritmo diurético está indicada el tratamiento dialítico.

Hígado y órganos gastrointestinales

El flujo esplácnico es el último en normalizarse luego del paro. Por lo que el uso del tracto digestivo para nutrición se debe diferir para luego de asegurar una estabilidad hemodinámica permanente. El uso de inotrópicos y/o vasopresores no contraindican su reinicio. Como profilaxis de la úlcera de estrés está indicado ranitidina u omeprazol desde el inicio.

Control de glicemia

La glicemia es un parámetro de seguimiento serio importante; debido al estrés inicial es frecuente encontrar hiperglicemias en los primeros controles. Tanto en estudios en adultos como pediátricos no hay datos que permitan relacionar su control estricto con mortalidad, hay si una fuerte relación entre

valores altos de glicemia y pobre resultados neurológicos.

El objetivo es normoglicemia. Evitar tanto la hiperglicemia como la hipoglicemia que puede llegar a ser más devastadora. Pero se observó que en rangos estrictos mayores riesgos de hipoglicemia e infecciones. El rango meta es 80 – 180 mg/ dl (control convencional). De presentar valores superiores y mantenidos estaría indicado iniciar un tratamiento con Insulina que revierta esos valores llevando a valores de rango metas superior.

Evaluación del pronóstico después del paro cardíaco:

Evaluación clínica:

La determinación del pronóstico es difícil y compleja después del PC en niños. Datos provenientes de una cohorte de 57 pacientes con EHI, 44 de éstos después de PC, mostraron que 3 características tienen un valor predictivo positivo de 100% para un pobre desenlace: a) Glasgow menor de 5; b) ausencia de respiración espontánea; y, c) ausencia de reflejo pupilar 24 horas después del retorno de la circulación espontánea¹. El examen neurológico seriado por parte del mismo neurólogo contribuye a mejorar la certeza pronóstica. Sin embargo, el examen clínico tiene sus limitaciones y, por ello, muchas veces debe completarse la evaluación con métodos auxiliares.

Tabla 2. Factores pronósticos que se pueden observar antes o durante el paro cardíaco en niños.

Fase	Factor	Desenlace	Sobrevivida
Antes del paro cardíaco 	Antecedente		
	Condición de base (sepsis, genética, metabólica, insuficiencia renal o hepática, cardiopatía congénita, enf. neurológica de base, enf. hematológica, oncológica o inmunológica)	Sobrevivida al alta	Disminuida
	Enf de vase de pulmón o vía aérea	Sobrevivida al alta	Aumentada
	Postoperatorio general o de corazón	Sobrevivida al alta	Aumentada
	Intervención: intubación traqueal, uso de vasopresores	Sobrevivida al alta	Disminuida
	Causa del paro		
	Síndrome de muerte súbita, trauma	Sobrevivida a 1 año	Disminuida
	Asfixia por inmersión, asma	Sobrevivida al alta	Aumentada
	Paro presenciado	Sobrevivida al alta	Aumentada
	Durante el paro cardíaco 	Ritmo de paro	
FV o TV sin pulso (PCEH)		Sobrevivida al alta o a 1 mes	Aumentada
AESP bradicardia (PCEH)		Sobrevivida al alta	Aumentada
AESP asistolia (PCEH)		Sobrevivida al alta	Disminuida
Tiempo más corto hasta la descarga (PCEH)		Sobrevivida al mes con mejor estado neurológico	Aumentada
Características de la RCP			
Menos dosis de adrenalina		Sobrevivida al alta	Aumentada
Menos tiempo para la primera dosis de adrenalina		Sobrevivida al alta	Aumentada
Presión diastólica > 25 mmHg en lactantes y > 30mmHg en niños durante la RCP		Sobrevivida al alta	Aumentada
Profundidad adecuada de las compresiones		Sobrevivida al alta	Aumentada
Uso de drogas durante la RCP: adrenalina, bicarbonato, calcio atropina	Sobrevivida al alta	Disminuida	
Intubación durante la RCP	Sobrevivida al alta	Disminuida	
Mayor duración de la RCP	Sobrevivida al alta	Disminuida	

FV= fibrilación ventricular; TV=taquicardia ventricular PCH= paro cardíaco intrahospitalario, PCEH= paro cardíaco extrahospitalario; AESP= actividad eléctrica sin pulso; RCP= resucitación cardiopulmonar; Apaptado de: Topian SS de Cac A Warnwright, et al Pediatric Post-Cardiac Arrest. Care A Scientific from the American Heart Association Circulation 2019; 140:e194-e233

Si el niño ha recibido hipotermia controlada se requiere una aproximación más cautelosa; la concordancia entre neurólogos de la evaluación pronóstica mejora con el tiempo, siendo más certera si se realiza a los 5 – 7 días después del PC, en comparación con el día 1, o con los días 2 – 4 después del PC². Lo más temprano que la evaluación clínica, en pacientes tratados con hipotermia controlada y que han recibido sedoanalgesia y relajación muscular, permite establecer una aproximación pronóstica, es a las 72 horas de restablecida la normotermia (recomendación AHA clase IIb, nivel de evidencia C-EO); si se usó normotermia, lo más temprano es 72 horas después del PC (recomendación AHA clase I, nivel de evidencia B-NR). El tiempo requerido puede ser mayor si se considera que existe un efecto residual de la sedoanalgesia o de la relajación muscular, efecto que puede confundir el examen neurológico (recomendación AHA IIa, nivel de evidencia C-LD). En la práctica, el tiempo usual hasta establecer un pronóstico suele ser 4 – 5 días, a menos que exista una enfermedad terminal de base, herniación cerebral franca o cualquier situación claramente no asociada con sobrevida³. Para que una prueba determinada tenga una fuerte validez pronóstica debe tener una sensibilidad de 100% y una tasa de falsos positivos de 0%⁴.

En pacientes comatosos en normotermia, la ausencia bilateral de reflejo pupilar a la luz a las 72 horas o más después de un PC permite predecir razonablemente un desenlace neurológico pobre con una tasa de falsos positivos de 0%, IC95% 0-8% (AHA clase IIa, nivel de evidencia B-NR). En un paciente tratado con hipotermia controlada, la tasa es de 1%, IC95% 0-3% (AHA clase I, nivel de evidencia B-NR)³. La ausencia bilateral de reflejo corneal a las 72 – 120 horas después del PC, predice un pronóstico pobre con una tasa de falsos positivos de 2%, IC95% 0-7%, pero no se recomienda su uso con fines pronósticos⁶.

La sensibilidad del examen de las pupilas y del reflejo corneal es baja, 19% para el examen pupilar, lo que significa que, entre los pacientes que tienen una mala evolución neurológica, solamente 1 de cada 5 tendrá pupilas fijas a las 72 horas⁴.

La evaluación de la función motora puede ser razonable para identificar los pacientes que requieren más pruebas con fines de pronóstico (AHA clase IIb, nivel de evidencia B-NR). Debido a su tasa alta de falsos positivos, la ausencia de movimientos en respuesta al dolor, la postura de extensión anormal, o la presencia de mioclonías, no deben ser usados como

datos únicos para predecir el desenlace neurológico (AHA clase III para riesgo, nivel de evidencia B-NR). En cambio, la presencia de un estatus mioclónico (sacudidas musculares espasmódicas, espontáneas y continuas, con duración mayor a 30 minutos) durante las primeras 72 – 120 horas, en combinación con otras pruebas realizadas a partir de las 72 horas, permite establecer razonablemente un pobre pronóstico neurológico con tasa de falsos positivos de 0%, IC95% 0-4% (AHA clase IIa, nivel de evidencia B-NR)³.

EEG continuo: se usa para evaluar la función cortical y la presencia de actividad epileptiforme. Puede realizarse en forma seriada o continua, pero su interpretación requiere un clínico experimentado que conozca, además, la condición real del paciente, debido a que la presencia de hipotermia extrema (p.e. <33°C), edema del cuero cabelludo, colecciones extraaxiales, o el uso de medicamentos, pueden afectar la interpretación. Las guías PALS de AHA recomiendan que el EEG realizado dentro de los primeros 7 días después del paro puede considerarse con fines de pronóstico neurológico, pero no debe ser usado como criterio único sino en el contexto de otros elementos clínicos⁸.

Potenciales somato-sensoriales (PSS): pueden realizarse al lado de la cama del paciente, no se afecta por la sedación o hipotermia, y puede repetirse a intervalos. Los PSS evalúan la integridad del nervio periférico, médula espinal, tronco cerebral y corteza cerebral (onda N20). Existen muy pocos estudios en niños, pero la ausencia bilateral de la onda N20 en adultos a las 72 horas se asocia con mal pronóstico¹⁰. El mismo hallazgo, pero en niños comatosos por EIH 24 horas después del ingreso a la UCIP, tuvo 100% de valor predictivo positivo para mal pronóstico¹. En niños no hay suficiente evidencia para recomendar el uso de PSS con fines de pronóstico⁹ Tomografía computada de cerebro (TC): la TC no contrastada es poco sensible si se realiza menos de 12 horas después del retorno de la circulación espontánea, aunque puede identificar los casos más severos de edema cerebral. Un estudio retrospectivo en niños mostró que una TC normal dentro de las primeras 24 horas después del retorno de la circulación espontánea se asoció con sobrevida (sensibilidad 62%, especificidad 90%) y desenlace neurológico favorable¹¹. En cambio, la presencia de uno o más hallazgos patológicos (pérdida de la diferencia entre sustancia gris y blanca, borramiento de los surcos de la convexidad, colapso de las cisternas basales) se asoció con mayor mortalidad y peor pronóstico neurológico. La evolución desde una TC inicial normal a

una anormal realizada con una diferencia mayor de 24 horas, también se asoció a pronóstico pobre¹¹. En pacientes comatosos no tratados con hipotermia controlada, la presencia de una marcada reducción de la relación sustancia gris/sustancia blanca en una TC realizada 2 horas post-PC puede predecir razonablemente una pobre evolución (AHA clase IIb, nivel de evidencia B-NR)³.

Resonancia magnética de cerebro (RM): es más precisa que la TC por lo que la presencia de lesiones secundarias a hipoxia-isquemia (ganglios basales, corteza cerebral) se asocian a peor pronóstico. En particular, la presencia de restricción extensa en difusión en la RM realizada 2 – 6 días después del PC, en combinación con otros predictores, se asocia con una evolución neurológica pobre (AHA clase IIb, nivel de evidencia B-NR)³. Todavía no existe evidencia suficiente para plantear el pronóstico en base a cambios de la espectroscopía.

Flujo sanguíneo y oxigenación cerebral por NIRS (near infrared spectroscopy): los datos son muy limitados como para poder emitir recomendaciones.

Biomarcadores: la enolasa (neuron-specific enolase) es una enzima glicolítica que se libera desde el citoplasma de las neuronas. Debido a una tasa elevada de falsos positivos, el nivel plasmático de enolasa y de S-100B (una proteína ligadora de calcio en los astrocitos) no deben ser usados, como datos aislados, para predecir un pobre desenlace neurológico (AHA clase III para riesgo, nivel de evidencia C-LD)³. Un nivel elevado de enolasa 2 – 3 días después del PC, en conjunto con otras pruebas, podría sustentar un pronóstico neurológico pobre (AHA clase IIb, nivel de evidencia B-NR), en especial si muestras seriadas revelan niveles persistentemente elevados (AHA clase IIb, nivel de evidencia C-LD)³. Los niveles de estos biomarcadores pueden ser afectados por la hipotermia, por lo que su interpretación debe ser cuidadosa. La hiperlactacidemia después del PC no solamente refleja hipoperfusión sistémica sino también hipoperfusión cerebral. Concentraciones altas de lactato 12 horas después del PC se asocian con mortalidad incrementada y, en forma modesta, con peor evolución neurológica⁹.

Recomendaciones LATAM de práctica diaria:

La evaluación del pronóstico requiere un seguimiento clínico frecuente tomando en consideración el tiempo desde el PC, uso de medicación, y uso de hipotermia controlada.

La evaluación del pronóstico requiere la participación de un equipo multidisciplinario conformado por

el intensivista, neurólogo, neurofisiólogo y neuroradiólogo.

La evaluación del pronóstico, diagnóstico de muerte encefálica y decisiones para pasar a cuidados de final de la vida deben tener en cuenta la legislación propia de cada país.

Conclusión

Ningún elemento pronóstico, por sí solo, tiene suficiente certeza pronóstica en niños después de PC. Al momento de establecer un pronóstico deben tenerse en cuenta todas las pruebas posibles y analizarlas en conjunto con los factores ocurridos antes y durante el PC.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Peberdy M, Callaway C, Neumar R, Geocadin R, Zimmerman J, Donnino M, Gabrielli A, Silvers SM, Merchant R, Vanden Hoek TL, Kronick SL. Part 9: post cardiac care: 2010 AHA guidelines for cardiopulmonary resuscitation and emergency cardiovascular care. *Circulation* 2010;122: S768-S786
2. Neumar RW, Nolan JP, Adrie C, Aibiki M, Berg RA, Bottiger BW, Callaway C, Clark RS, Geocadin RG, Jauch EC, Kern KB, Laurent I, Longstreth WT Jr, Merchant RM, Morley P, Morrison LJ, Nadkarni V, Peberdy MA, Rivers EP, Rodríguez-Núñez A, Sellke FW, Spaulding C, Saunde K, Vanden Hoek TL. Post cardiac arrest syndrome: epidemiology, pathophysiology, treatment, and prognostication: a consensus statement from the ILCOR, the AHA ECCO, the Council on cardiopulmonary, Perioperative, and Critical Care; the Council on Critical Cardiology; and the Stroke Council. *Circulation*. 2008;118: 2452-2483
3. Stub D, Bernard S, Duffy S. Post cardiac arrest syndrome. A review of therapeutic strategies. *Circulation*. 2011; 123:1428-1435 4.
4. Topjian A, de Caen A, Wainwright M, Abella B, Abend N, Atkins D, Bembéa M, Fink E, Guerguerian AM, Haskell S, Kilgannon JH, Lasa J, Hazisnki MF. On Behalf of the AHA Emergency Cardiovascular Care Pediatric Emphasis Group. *Pediatric Post-Cardiac Arrest Care*. *Circulation* 2019; 140: e194-e233.
5. Maconochie I, Aickin R, Hazisnki M, et al on behalf of the Pediatric Life Support Collaborators. 2020 International Consensus on Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care Science with treatment Recommendations. *Circulation* 2020; 142 (suppl 1): S140-S184
6. Kilgannon JH, Jones AE, Shapiro NI, Angelos MG, Milcarek B, Hunter K, Parrillo JE, Trzeciak S; Emergency Medicine Shock Research Network (EMSShockNet) Investigators. Association between arterial hyperoxia following resuscitation from cardiac arrest and in-hospital mortality. *JAMA* 2010; 303:2165-2171. doi: 10.1001/jama.2010.707.
7. Kilgannon JH, Jones AE, Parrillo JE, Dellinger RP, Milcarek B, Hunter K, Shapiro NI, Trzeciak S; Emergency Medicine Shock Research Network (EMSShockNet) Investigators. Relationship between supra-normal oxygen tension and outcome after resuscitation from cardiac arrest. *Circulation* 2011; 123:2717-2722. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.110.001016.
8. Ferguson LP, Durward A, Tibby SM. Relationship between arterial partial oxygen pressure and mortality in children. *Circulation*. 2012;126: 335-342. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.111.085100.
9. Roberts BW, Kilgannon JH, Chansky ME, Mittal N, Wooden J, Trzeciak S. Association between postresuscitation partial pressure of arterial carbon dioxide and neurological outcome in patients with post-cardiac arrest syndrome. *Circulation*. 2013; 127:2107-2113. doi:10.1161/CIRCULATIONAHA.112.000168.

10. Lee BK, Jeung KW, Lee HY, Lee SJ, Jung YH, Lee WK, Heo T, Min YI. Association between mean arterial blood gas tension and outcome in cardiac arrest patients treated with therapeutic hypothermia. *Am J Emerg Med.* 2014; 32:55-60. doi: 1031016/j.ajem.2013.09.044.
11. Skippen P, Seear M, Poskitt K, Kestle J, Cochrane D, Annich G, Hande J. Effect of hyperventilation on regional cerebral blood flow in head-injured children. *Crit Care Med.* 1197; 25:1402-1409.
12. <http://ilcor.org>. Revisión sistemática ILCOR. Jan 2020
13. Bennett, Kimberly Statler; Clark, Amy E.; Meert, Kathleen L.; Topjian, Alexis A.; Schlei, Charles L.; Shaffner, Donald H.; Dean, J. Michael; Moler, Frank W.; Pediatric Emergency Care Medicine Applied Research, Network. Early oxygenation and ventilation measurements after pediatric cardiac arrest: lack of association with outcome. *Critical care medicine* 2013;41(6):1534-42 2013
14. Del Castillo, Jimena; Lopez-Herce, Jesus; Matamoros, Martha; Canadas, Sonia; Rodriguez-Calvo, Ana; Cecchetti, Corrado; Rodriguez-Nunez, Antonio; Alvarez, Angel Carrillo; Iberoamerican Pediatric Cardiac Arrest Study Network. Hyperoxia, hypocapnia and hypercapnia as outcome factors after cardiac arrest in children. *Resuscitation* 2012;83(12):1456-61 2012
15. Ferguson, Lee P.; Durward, Andrew; Tibby, Shane M. Relationship between arterial partial oxygen pressure after resuscitation from cardiac arrest and mortality in children. *Circulation* 2012;126(3):335-42 2012
16. Lopez-Herce, Jesus; del Castillo, Jimena; Matamoros, Martha; Canadas, Sonia; Rodriguez-Calvo, Ana; Cecchetti, Corrado; Rodriguez-Nunez, Antonio; Carrillo, Angel; Iberoamerican Pediatric Cardiac Arrest Study Network. Post return of spontaneous circulation factors associated with mortality in pediatric in-hospital cardiac arrest: a prospective multicenter multinational observational study. *Critical care (London, England)* 2014;18(6):607 2014
17. Van Zelle, Lennart; de Jonge, Rogier; van Rosmalen, Joost; Reiss, Irwin; Tibboel, Dick; Buysse, Corinne. High cumulative oxygen levels are associated with improved survival of children treated with mild therapeutic hypothermia after cardiac arrest. *Resuscitation* 2015;90():150-7 2015
18. Moler FW, Donaldson AE, Meert K, et al. Multicenter cohort study of out-of-hospital pediatric cardiac arrest. *Crit Care Med* 2011; 39: 141-149.
19. Jayaram N, McNally B, Tang F, Chan PS. Survival after out-of-hospital cardiac arrest in children. *J Am Heart Assoc* 2015; 4: e002122.20. Girotra S, Spertus JA, Li Y, Berg RA, et al. Survival trends in pediatric in-hospital cardiac arrests: an analysis from Get With the Guidelines-Resuscitation. *Circ Cardiovasc Qual Outcomes* 2013; 6: 42-49.
20. Berg RA, Nadkarni VM, Clark AE, et al. Incidence and outcomes of cardiopulmonary resuscitation in PICUs. *Crit Care Med* 2016; 44: 798-808.
21. Fink EL, Clark RSB, Kochanek PM. Hypoxic-Ischemic Encephalopathy: Pathobiology and Therapy of the Post-Resuscitation Syndrome in Children. En: Fuhrman y Zimmerman's Pediatric Critical Care 4th edition. Elsevier, Philadelphia, 2011, p. 871.
22. Manole MD, Kochanek PM, Fink EL, Clark RS. Postcardiac arrest syndrome: focus on the brain. *Curr Opin Pediatr* 2009; 21: 745- 750.
23. Topjian AA, de Caen A, Wainwright MS, et al. Pediatric Post-Cardiac Arrest Care A Scientific Statement From the American Heart Association. *Circulation* 2019; 140: e194-e233.
24. Holbrook P. [ed]: *Critical Care Clinics*, vol 4, Philadelphia, 1988, WB Saunders, p 661. Buunk G, van der Hoeven JG, Meinders AE. Cerebrovascular reactivity in comatose patients resuscitated from a cardiac arrest. *Stroke* 1997; 28: 1569-1573
25. Ferguson LP, Durward A, Tibby SM. Relationship between arterial partial oxygen pressure after resuscitation from cardiac arrest and mortality in children. *Circulation* 2012; 126: 335-342.
26. Del Castillo J, López-Herce J, Matamoros M, et al. Iberoamerican Pediatric Cardiac Arrest Study Network RIBEPCI. Hyperoxia, hypocapnia and hypercapnia as outcome factors after cardiac arrest in children. *Resuscitation* 2012; 83: 1456-1461.
27. Kuroda Y. Post-cardiac Arrest Syndrome (PCAS). En: K. Kinoshita (ed.), *Neurocritical Care*. Springer Nature Singapore Pte Ltd. 2019, p. 165. DOI: 10.1007/978-981-13-7272-8_13. <https://eccguidelines.heart.org/circulation/cpr-ecc-guidelines/part-8-post-cardiac-arrest-care>
28. Duff JP, Topjian AA, Berg MD, et al. 2019 American Heart Association Focused Update on Pediatric Advanced Life Support: An Update to the American Heart Association Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. *Pediatrics.* 2020; 145: e20191361.
29. Kleinman ME, Chameides L, Schexnayder SM, et al. Part 14: pediatric advanced life support: 2010 American Heart Association Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. *Circulation.* 2010; 122 (suppl 3): S876-S908.
30. Livesay S, Emergency Neurological Life Support Resuscitation Following Cardiac Arrest Protocol Version 4.0 Neurocritical Care Society, 2019.
31. Herman ST, Abend NS, Bleck TP, et al. Consensus statement on continuous EEG in critically ill adults and children, part II: personnel, technical specifications, and clinical practice. *J Clin Neurophysiol* 2015; 32: 96-108.
32. Nolan J. Resuscitation Council UK, Guidelines: Post-resuscitation Care. <https://www.resus.org.uk/library/2015-resuscitationguidelines/guidelines-post-resuscitation-care>
33. Utagawa A. Fluid Management for Neurocritical Care. En: K. Kinoshita (ed.), *Neurocritical Care*. Springer Nature Singapore Pte Ltd. 2019, p. 156. DOI: 10.1007/978-981-13-7272-8_13.
34. Ameloot K, Genbrugge G, Meex I, et al. Low hemoglobin levels are associated with lower cerebral saturations and poor outcome after cardiac arrest. *Resuscitation* 2015; 96: 280-6.
35. Kang Y, Management of post-cardiac arrest syndrome. *Acute and Critical Care* 2019; 34: 173-178.
36. Yunge M, Cordero J, Martinez D, et al. Effectiveness of Two Targeted Temperature Management Methods After Pediatric Postcardiac Arrest: A Multicenter International Study. *Pediatr Crit Care Med* 2019; 20: e77-e82.
37. Maconochie IK, Bingham R, Eichc C, et al. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015, Section 6. Paediatric life support. *Resuscitation* 2015. DOI: 10.1016/j.resuscitation.2015.07.028.
38. Moler FW, Silverstein FS, Holubkov R, et al. Therapeutic Hypothermia after Out-of-Hospital Cardiac Arrest in Children. *N Engl J Med* 2015; 372: 1898-1908.
39. Moler FW, Silverstein FS, Holubkov R, et al. Therapeutic hypothermia after in-hospital cardiac arrest in children. *N Engl J Med* 2017; 376: 318-329.
40. De Caen AR, Berg MD, Chameides L, et al. Part 12: Pediatric Advanced Life Support 2015 American Heart Association Guidelines Update for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. *Circulation.* 2015; 132 [suppl 2]: S526-S542.
41. Mandel R, Martinot A, Delepoulle F, et al. Prediction of outcome after hypoxic-ischemic encephalopathy: a prospective clinical and electrophysiologic study. *J Pediatr* 2002; 141: 45-50.
42. Kirschen MP, Topjian AA, Hammond R, et al. Neuroprognostication after pediatric cardiac arrest. *Pediatr Neurol* 2014; 51: 663-668. <https://eccguidelines.heart.org/circulation/cpr-ecc-guidelines/part-8-post-cardiac-arrest-care>
43. Nolan J. Resuscitation Council UK, Guidelines: Post-resuscitation Care. <https://www.resus.org.uk/library/2015-resuscitationguidelines/guidelines-post-resuscitation-care>
44. Callaway CW, Donnino MW, Fink EL, et al. Part 8: Post-Cardiac Arrest Care 2015. American Heart Association Guidelines Update for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. *Circulation* 2015; 132 [suppl 1]: S465-S482.

45. Nolan JP, Soar J, Cariou A. European Resuscitation Council and European Society of Intensive Care Medicine Guidelines for PostResuscitation Care 2015. Section 5 of the European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015. *Resuscitation* 2015; 95: 202– 222.
46. De Caen AR, Berg MD, Chameides L, et al. Part 12: pediatric advanced life support: 2015 American Heart Association guidelines update for cardiopulmonary resuscitation and emergency cardiovascular care. *Circulation* 2015; 132 (suppl 2): S526–S542.
47. Topjian AA, de Caen A, Wainwright MS, et al. Pediatric Post-Cardiac Arrest Care A Scientific Statement From the American Heart Association. *Circulation* 2019; 140: e194–e233.
48. Wijdicks EF, Hijdra A, Young GB, et al; Quality Standards Subcommittee of the American Academy of Neurology. Practice parameter: prediction of outcome in comatose survivors after cardiopulmonary resuscitation (an evidence-based review)
49. Dupont A, Biarent D. Le syndrome post-arret cardiaque chez l'enfant. *Annales Francaises et de Réanimation* 2013 ;32: e55-e59

Dr. Mauricio Yunge
Intensivista pediátrico
Clínica las condes. Chile
<https://orcid.org/0000-0003-3489-7736>

Dr. Santiago Campos-Miño MD, MSc.
Pediatra Intensivista, Departamento de Pediatría y UCI Pediátrica,
Hospital Metropolitano
Quito, Ecuador
<https://orcid.org/0000-0003-4686-7358>

Dr. Bernado Alonso M.D.
Asistente de Clínica Pediátrica, Facultad Medicina
Universidad de la República Uruguay
<https://orcid.org/0000-0002-0278-6647>

Editorial: Hospital Metropolitano

ISSN (impreso) 1390-2989 - **ISSN (electrónico)** 2737-6303

Edición: Vol. 29 (suppl 1) 2021 - agosto

DOI: <https://doi.org/10.47464/MetroCiencia/vol29/supple1/2021/64-66>

URL: <https://revistametrociencia.com.ec/index.php/revista/article/view/225>

Pág: 64-66

Control de calidad RCP

Objetivo general

Determinar las variables que influyen en el RCP de alta calidad y las estrategias para optimizar la calidad en la atención del paciente en paro cardiorespiratorio.

Objetivo específico

1. Identificar estrategias para realizar un control de calidad objetivo y preciso durante la RCP que permitan realizar cambios efectivos durante la reanimación.

Consideraciones generales

La supervivencia del paciente depende de la calidad de la RCP, así como el retorno a la circulación espontánea y una evolución neurológica favorable. Esta es la razón por la que los científicos de la reanimación cardiopulmonar siempre buscan más estrategias para incrementar la sobrevida después de la parada cardíaca y unen esfuerzos para optimizar la calidad de la RCP^{1,2,5}.

Después de un paro cardíaco la sobrevida va a depender de un reconocimiento temprano, de la activación del sistema de respuesta a emergencia y de la calidad de RCP brindada².

La RCP de alta calidad se fundamenta en 5 componentes^{1,6,9}

1. Compresiones con frecuencia de 100 a 120 por minuto.
2. Profundidad de compresión, 4 cm en infantes y 5 cm en niños

3. Expansión del tórax completa entre compresiones (evitar la compresión residual del tórax).
4. La monitorización de la calidad y rendimiento durante la RCP ha sido un cambio positivo en la ciencia de la reanimación.

La calidad de la RCP se puede monitorizar de dos formas²

- a) Indicadores fisiológicos, informan de la evolución del paciente.
- b) Indicadores de rendimiento de la RCP que corresponde a la actuación de los reanimadores.

Indicadores fisiológicos

- Monitorización invasiva: PPC > 20 mm Hg.
- No hay valores determinados en Pediatría.
- Presión arterial diastólica: 25 mm Hg en lactantes, 30 mm Hg en niños⁸
- Capnografía: ETCO₂ > 20 mm Hg.

Indicadores de rendimiento de la RCP

Monitores que miden el rendimiento durante la RCP y datos que se utilizan para la retroalimentación posterior. La mayoría puede medir la frecuencia, la profundidad y el retorno de la pared torácica. Otros parámetros que se miden y observan en retrospectiva del evento son pausas previas, durante y posterior a la descarga. Aún no se puede medir volumen corriente, presión en la vía aérea, frecuencia respiratoria.

A futuro se deben desarrollar mecanismos para valorar formas de onda de fibrilación ventricular, oxi-

metría cerebral, impedancia y espectroscopia de infrarrojo.

Supervisión y dirección humana de la RCP

La observación da información cualitativa de la calidad de la RCP. Evaluación que mejora a través de la experiencia convirtiéndose en semicuantitativa.

Evaluación del control de calidad³

- En los cursos se utilizan maniqués de alta fidelidad que monitorean la frecuencia, la profundidad, la liberación del tórax.
- Durante la reanimación algunos centros poseen equipo de retroalimentación que monitorean frecuencia, profundidad, liberación, posición de manos, así como monitorización invasiva⁶.

Recomendaciones y sugerencias:

Estrategias para optimizar el rendimiento de la RCP²

Maximización de Fracción de compresión torácica: Inicio precoz de RCP y evitar al máximo las interrupciones. Sincronización de las actividades de equipo: Existen algunas acciones que se realizan durante la RCP, estas se deben anticipar, coordinar para realizarlas simultáneamente y evitar interrupciones.

Evitar comprobaciones de pulso innecesarias

Minimizar pausas durante las descargas: Se debe evitar pausas antes y después de la descarga. Colocar parches durante el masaje está recomendado.

Regular la frecuencia de compresión.

Optimizar la profundidad de las compresiones: Superficie firme y dura. y Optimizar la mecánica de las compresiones del profesional.

Evitar la expansión incompleta del tórax.

Evitar una ventilación excesiva.

Los sistemas de salud deben implementar procesos para monitorizar y mejorar

- El tiempo necesario para reconocer y activar el sistema de respuesta a emergencia.
- La calidad de la RCP en la escena del paro cardiorespiratorio.
- Medidas del cuidado como: ritmo inicial, reanimación e intervalos de respuesta. Resultado post reanimación⁶

Estrategias para mejorar el RCP y realizar un control de calidad^{2,6}

- Check list que ayuda a una mejor adherencia al algoritmo tanto en simulación como en un paro cardiaco. Así como listas de comprobación posterior a la reanimación.
- Dispositivos de retroalimentación en la simulación como en un paro cardiaco.

Es razonable utilizar retroalimentación audiovisual en tiempo real para la ejecución de la RCP. Dispositivos de retroalimentación con desplazamiento dual puede mejorar la sensibilidad de la medición de la profundidad de la compresión⁹

- Defrieking mejora la calidad de la reanimación.
- Los entrenamientos de reanimación básica y avanzada ofrecen técnicas esenciales para salvar vidas. Estos conocimientos se deterioran fácilmente si no se utilizan frecuentemente, se sugiere que los equipos de salud realicen entrenamiento continuo.

Acciones a futuro para mejorar la calidad de la RCP

Existen muchos parámetros que aún no están definidos para optimizar la calidad de la RCP, entre ellos se encuentra la causa del paro, el tipo de ventilación y tiempo de inicio de la misma. Las variables que involucran un masaje de alta calidad, que parámetros de monitorización son los más relevantes y sus valores objetivo. En educación desarrollar un indicador de RCP global que se use para medir y optimizar los procesos de educación así como de los sistemas de salud.

Se debe estandarizar como se documenta la calidad de la RCP.

El desarrollo continuo de sistemas de monitorización de la RCP óptimos y fáciles de conseguir es un factor esencial para mejorar el rendimiento. Tecnología que logre de una forma no invasiva y económica retroalimentar a los reanimadores a mejorar la calidad de la RCP.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Atkins D, Berger S. 2015 American Heart Association Guidelines Update for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. Part 11: Pediatric Basic Life Support and Cardiopulmonary Resuscitation Quality. *Circulation*.2015;132(18).
2. Meaney P, Bobrow B. Cardiopulmonary resuscitation Quality: Improving Cardiac Resuscitation Outcomes Both inside and outside the hospital. A Consensus Statement from the American Heart Association. *Circulation*.2013;128(4).

3. Greif R, Lockey A. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015, section 10. Education and implementation of resuscitation. *Resuscitation*.2015; 95.
4. (Internet). Cpr.heart.org.2020 https://cpr.heart.org/-/media/cpr-files/resus-science/high-quality-cpr/top-10-things-toknow-on-cpr-quality-ucm_458571.pdf?la=en
5. Ashoor, Hoda et al. Effectiveness of different compression-to-ventilation methods for cardiopulmonary resuscitation: A systematic review. *Resuscitation*.2017.
6. American Heart Association. Web-based Integrated Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care-Part 11: Pediatric Basic Life Support and Cardiopulmonary Resuscitation Quality. *ECCguidelines.heart.org*.
7. Soar J, Nolan J, et al. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015, section 3. Adult advanced life support. *Resuscitation*. 2015;95.
8. Lavonas E, Magid D, et al. Aspectos destacados de las guías de la American Heart Association del 2020. 2020;23.
9. Maconochie I, Aickin R, et al. Pediatric Life Support. *Resuscitation*. 2020.

Dra. Rocio Yerovi Santos M.D.
Pediatra Intensivista, UCI
Hospital Metropolitano. Quito, Ecuador
<https://orcid.org/0000-0003-2777-2273>

Editorial: Hospital Metropolitano

ISSN (impreso) 1390-2989 - **ISSN (electrónico)** 2737-6303

Edición: Vol. 29 (suppl 1) 2021 - agosto

DOI: <https://doi.org/10.47464/MetroCiencia/vol29/supple1/2021/67-78>

URL: <https://revistametrociencia.com.ec/index.php/revista/article/view/226>

Pág: 67-78

Registro en RCP pediátrica

Finalidad

El presente capítulo tiene como finalidad hacer evidente la necesidad de contar con un registro estandarizado de paro cardiorrespiratorio que permita obtener información adecuada y suficiente, para generar indicadores de calidad en la reanimación cardiopulmonar y entonces desarrollar programas de capacitación y mejora continua en Latinoamérica.

Objetivo general

Lograr que se unifiquen los formatos para el registro de paro cardíaco pediátrico de tal forma que sirvan como herramienta para investigar y mejorar la calidad en la atención de los pacientes que presentan parada cardíaca intra y extra hospitalaria.

Objetivos específicos

1. Favorecer que los servicios pre-hospitalarios y hospitalarios realicen el registro de actividades durante la atención de los pacientes que presentan paro cardíaco.
2. Identificar las características de los distintos servicios de salud que brindan atención a los pacientes pediátricos cuando presentan parada cardíaca.
3. Lograr que en las distintas instituciones de salud se generen procesos de evaluación y mejora en la atención de los pacientes que reciben maniobras de reanimación cardiopulmonar
4. Conocer las maniobras, procedimientos realizados en cada paciente tratando de identificar de manera clara su impacto en la evolución y pronóstico.

5. Evidenciar cuales son las maniobras posteriores a la recuperación de la circulación en forma espontánea que impactan en los pacientes

6. Determinar de manera clara el estado neurológico en los pacientes que presentan recuperación posterior a paro cardio-respiratorio, así como el impacto en el crecimiento y desarrollo de los pacientes pediátricos.

Metodología

Mediante la revisión de la literatura por medio del Consorcio nacional de recursos de recursos de información y tecnológica (CONRICyT) mediante las palabras clave: "reanimación pediátrica" "registro de paro cardíaco" "guías de reanimación cardiopulmonar pediátrica" se realiza la búsqueda sistematizada de la literatura.

Justificación

El paro cardíaco en niños es un evento raro; sin embargo, aunque los resultados de la reanimación cardiopulmonar han mejorado significativamente en los últimos años la morbimortalidad sigue siendo elevada. A pesar del reconocimiento de la importancia de este evento, no existe un impulso generalizado para que se realicen estudios clínicos, revisiones y registros de reanimación cardiopulmonar (RCP). Si bien se pueden justificar los ensayos controlados aleatorios para algunas intervenciones, no son apropiados para muchos aspectos de la reanimación pediátrica. Por tanto, las guías deben utilizar otras fuentes de datos, como la evidencia epidemiológica de los registros de paro cardíaco, para mejorar la eficacia de la reanimación^{1,2}. Existen pocos estudios sobre este tema, y los que hay utilizan distinta terminolo-

gía y metodología en la recolección de datos, y las definiciones de paro cardíaco e intervenciones en la reanimación cardiopulmonar han sido inconsistentes. Lo que dificulta la comparación, la valoración de la eficacia, la realización de meta-análisis, etc³. El hecho de que muy pocas recomendaciones a nivel internacional cuenten con ensayos clínicos de alta calidad demuestra los desafíos en curso al realizar una investigación sobre reanimación. Por lo que se necesita un esfuerzo conjunto para financiar y, de otro modo, respaldar la investigación sobre reanimación^{4,5}. En Korea un estudio transversal de niños con paro cardíaco extra hospitalario observó la asociación de la RCP por espectadores con más del doble de supervivencia con función neurológica favorable al alta hospitalaria, ya sea que la RCP del transeúnte se administre con o sin asistencia del despachador^{6,7}.

Los datos sobre la reanimación cardiopulmonar (RCP) pediátrica han sido limitados y difíciles de interpretar porque casi todos los estudios publicados son revisiones retrospectivas de historias clínicas de pacientes pediátricos¹.

En las guías de reanimación cardiopulmonar (RCP) se recomiendan valores objetivo para parámetros seleccionados de RCP relacionados con la frecuencia y la profundidad de las compresiones y ventilaciones torácicas, y evitar los intervalos sin RCP. Sin embargo, las recomendaciones de reanimación pediátrica se han desarrollado en gran medida por consenso clínico de expertos, utilizando datos extrapolados de estudios en otras poblaciones. Existe una escasez de datos de pacientes pediátricos en paro cardíaco, lo que significa una brecha importante en los conocimientos sobre reanimación pediátrica. Además, existen escasos datos sobre la asociación de la atención tras el paro cardíaco (PCAC) y el resultado del paciente después de un paro cardíaco pediátrico^{5,8}.

Por ello, es necesario que en los estudios clínicos sobre el paro cardiorrespiratorio (PCR) y la RCP en los niños se realice la recolección de datos de forma uniforme^{9,10}.

Resultados de la búsqueda bibliográfica y análisis de la evidencia

Conceptos: Registro de RCP estilo Utstein

A principios de la década de 1990, las conferencias internacionales de expertos en reanimación en Utstein, Noruega, dieron como resultado el desarrollo de pautas de consenso para el informe uniforme de

datos de paros cardíacos extra hospitalarios y reanimación intrahospitalaria, el llamado estilo Utstein. El "Estilo Utstein" comprende un glosario de los términos fundamentales en la RCP y un modelo para la comunicación de resultados. De manera similar, las pautas para la notificación uniforme del soporte vital avanzado pediátrico, el estilo Utstein pediátrico, elaboradas por un grupo de trabajo internacional en 1994³.

El grupo International Liaison Committee on Resuscitation (ILCOR) a principios de los 2000 realizaron una revisión de las experiencias y prácticas aplicadas por el uso del estilo Utstein y esto permitió que se simplificara y se actualizara la versión de modo que fuese aplicable tanto para la resucitación de adultos como pediátrica o neonatal, así como en el medio extra hospitalario e intrahospitalario^{11,12}.

El estilo Utstein proporciona pautas uniformes para informar sobre la investigación de soporte vital avanzado y, por lo tanto, puede mejorar la atención y los resultados del paciente. Si bien se encuentran disponibles varios informes de Utstein Style sobre datos de paro cardíaco en adultos, hay pocos que se centra en pacientes pediátricos con paro cardíaco^{12,13}.

De acuerdo con el estilo Utstein los datos son catalogados como en esenciales y otros que son complementarios. Los datos esenciales son aquellos mínimos requeridos para que la información que se facilite sea confiable. Estos datos van a incluir información del paciente, el evento que precedió al suceso y el pronóstico. Los datos esenciales deben ser relativamente fáciles de recopilar y fiables. Los datos complementarios van a ser de gran utilidad para el desarrollo de investigaciones en relación con la reanimación cardiopulmonar⁹. La recopilación de estos elementos de datos debería ser suficiente para permitir comparaciones de procesos y resultados entre diferentes instituciones y países. Se requieren datos suplementarios para la investigación de reanimación (Anexo 1 y 2)^{11,14}.

Según el estilo Utstein hay que registrar las siguientes variables agrupadas en 6 apartados (Figura 1)^{12,15,16}:

1. Relacionadas con el hospital: nivel, número de ingresos totales, número de camas hospitalarias y las dedicadas a cuidados intensivos y urgencias.
2. Relacionadas con las características de los pacientes: edad, sexo, antecedentes de reanimación cardiopulmonar (RCP), ingreso hospitalario o en la UCI, lugar de la PCR y testigo de la PCR.

3. Relacionadas con el estado previo al evento: tipo de paciente y tipo de enfermedad
4. Relacionadas con el episodio de PCR: fecha, causa, constantes al iniciar la RCP, atención inicial recibida (RCP básica y avanzada), ritmo eléctrico, tiempos e intervalos de actuación (del PCR, de inicio de RCP, de los diferentes procedimientos, de la recuperación del pulso y del fin de la RCP) y resultados iniciales tras la RCP.
5. Relacionada con el proceso post-reanimación: Manejo específico de la temperatura (MET), evitar hipertermia, coronariografía o terapias de reperfusión,
6. Relacionadas con los resultados: porcentaje de sobrevivida, calidad de vida postparto cardiaco.

Figura 1. Proceso de Evento Reanimación cardiopulmonar¹⁶



PCR, paro cardio respiratorio; MET, manejo específico de la temperatura; DEA, desfibrilador externo automático; ERM, equipo de respuesta médica.

En la actualidad, el estilo Utstein es considerado como una de las iniciativas con mayores y mejores resultados de la colaboración internacional en el campo de la resucitación cardiopulmonar (RCP). La introducción del estilo Utstein no sólo ha facilitado la disposición de información, sino que además, el hecho de que ésta estuviese normalizada para todo el ámbito sanitario internacional, ha posibilitado la comparación de resultados en términos de homogeneidad de la información^{11,16,17}.

Se han revisado los registros activos de resucitación cardiopulmonar en el paciente pediátrico, identificando distintos registros de paro cardíaco activos nacionales o regionales grandes. En 2013 se publicó un estudio que pretendió evaluar la frecuencia relativa de eventos de RCP pediátricos intrahospitalarios que ocurren en unidades de cuidados intensivos

(UCI) en comparación con las salas generales, planteando la hipótesis de que la proporción de RCP pediátrica proporcionada en las UCI frente a las salas generales ha aumentado durante la última década y este cambio está asociado con mejores resultados de reanimación, abordando estas hipótesis a través del análisis de los eventos de RCP pediátricos intrahospitalarios informados a la gran base de datos del registro Get-With-The-Guidelines-Resuscitation (GWTG-R) multicéntrico de la American Heart Association de 2000 a 2010, y que si bien se logró contar con un gran 5,870 eventos en pacientes pediátricos, se detectaron grandes limitantes al no contar con una homologación en el registro¹⁸. Estos incluyeron colaboraciones internacionales y registros que cubren una población de al menos 10 millones de personas. Doce registros tienen su sede en Europa, cinco en América del Norte, cuatro en Asia y dos en Austra-

lasia. Los registros varían en su organización, pero la mayoría se rigen por las pautas de informes de Utstein para el paro cardíaco. Los registros cubren poblaciones entre 0,4 y 174,5 millones y contenían entre 100 y 605,505 registros. Dieciséis recopilaban datos sobre paros extra hospitalarios únicamente; solo tres de paro cardiorrespiratorio intrahospitala-

rio; y cuatro incluían a ambos. En diez registros, el número de paros cardiorrespiratorios pediátricos estuvo disponible y osciló entre 56 y 3.900. Algunas limitaciones del estudio es que no se hayan identificado todos los registros existentes activos y que no en todos se tuvo acceso a la información de la base de datos¹⁹.



En Latinoamérica, las publicaciones son escasas respecto a registros en paro cardiorrespiratorio en general y en la población pediátrica no existe ningún registro activo, aunque sí hay algunos estudios de parada cardiorrespiratoria que han registrado las PC según el estilo Utstein durante varios años²⁰. Uno de ellos en Honduras, donde se pudo identificar que la principal causa de parada cardíaca era respiratoria (66%), y que dos factores importantes que podemos interpretar como de mal pronóstico, son un paro cardíaco mayor a diez minutos o bien que la causa del paro cardio respiratorio fuera de origen no respiratorio²¹, y que coincide con estudios multi-céntricos²².

Existe un registro activo multicéntrico de calidad en reanimación pediátrica (pediRES-Q) multi-céntrico que tiene como objetivo principal caracterizar la calidad de la RCP y la atención tras la recuperación de la circulación espontánea que se brinda a los niños. Además, como objetivos secundarios se desea determinar la asociación entre las medidas cuantitativas de la calidad de la RCP (profundidad, frecuencia, liberación por compresión, fracción de flujo) y la supervivencia al alta hospitalaria; así como la asociación de la supervivencia con la atención tras el paro cardíaco²³.

Recomendaciones

Recomendamos que las organizaciones que tratan pacientes con paro cardíaco recopilen resultados y datos de procesos de atención médica.

Esto se puede hacer a nivel local, regional o nacional mediante la participación en registros de datos que recopilan información sobre los procesos de la atención (p. ej., datos de rendimiento de RCP, tiempos de desfibrilación, adhesión a las guías) y los resultados

de la atención (p. ej., RCE, supervivencia) asociados con el paro cardíaco. Una revisión sistemática de parte del ILCOR del 2020 halló que la mayoría de los estudios que evalúan el impacto de los registros de datos, con o sin informes públicos, demuestra una mejora en la supervivencia del paro cardíaco en organizaciones y comunidades que participaron en registros de paro cardíaco⁴.

Recomendamos que el sistema para la recolección de datos sea sencillo y que incluya por lo menos la información básica e idealmente los complementarios, cómo podría ser el formato de información abreviada estilo Utstein (Anexo 1)^{11,16}.

Con un formato sencillo lograríamos obtener información básica sobre los eventos de PCR, lo que permitiría contar con un punto de partida, e implementar estrategias locales o regionales.

Recomendamos que los hospitales que manejan pacientes pediátricos elaboren un registro de reanimación cardiopulmonar basado en el estilo Utstein agregando la letra "P" cuando se trate exclusivamente de registro de paro pediátrico (Anexo 2).

Existen diferencias claras entre los estudios de reanimación que se realizan actualmente entre la población adulta y pediátrica, comenzado con las dosis ponderales⁵.

Al agregar la letra "P" facilitaría identificar los estudios¹⁷. Un ejemplo sería: P-RELACCER (Pediátrico - Registro Latinoamericano de Cuidados Cardiacos de Emergencias y Reanimación)

Recomendamos que los formatos de recolección se basen en términos homologados en los Descriptores en Ciencias de la Salud (DeCS).

Lograr homologar términos con el Centro Latinoamericano y del Caribe de Información en Ciencias de la Salud, también conocido por su nombre original Biblioteca Regional de Medicina (BIREME), es un centro especializado de la Organización Panamericana de la Salud/Organización Mundial de la Salud (OPS/OMS), orientado a la cooperación técnica en información científica en salud para servir como un lenguaje único en la indexación de artículos de revistas científicas, así como para ser usado en la búsqueda y recuperación de asuntos de la literatura científica en las fuentes de información disponible^{24,25}.

Recomendamos que en el registro se incluyan los datos tras la recuperación de la circulación espontánea y la evolución a largo plazo.

Los estudios de paro cardíaco pediátrico utilizan resultados inconsistentes, incluido el retorno de la circulación espontánea y la supervivencia a corto plazo, y evaluaciones básicas del estado funcional y neurológico. En 2018, el Comité de Enlace Internacional sobre Reanimación patrocinó la iniciativa COSCA (Conjunto de resultados básicos después de un paro cardíaco) para mejorar la coherencia en los resultados informados de los ensayos clínicos de los sobrevivientes adultos de un paro cardíaco y apoyó esta iniciativa P-COSCA (Pediatric-COSCA).

El Comité Directivo de P-COSCA generó una lista de posibles resultados de supervivencia, impacto en la vida e impacto económico y puntos temporales de evaluación que fueron priorizados por un grupo multidisciplinario de proveedores de atención médica, investigadores y padres / cuidadores de niños que sobrevivieron a un paro cardíaco. Luego, las discusiones del panel de expertos lograron consenso sobre los resultados centrales, los métodos para medirlos.

El P-COSCA incluye la evaluación de la supervivencia, la función cerebral, la función cognitiva, la función física y las habilidades básicas de la vida diaria. La supervivencia y la función cerebral se evalúan al alta o 30 días (o ambos si es posible) y entre 6 y 12 meses después del paro. La función cognitiva, la función física y las habilidades básicas de la vida diaria se evalúan entre 6 y 12 meses después del paro cardíaco. Debido a que muchos niños tienen comorbilidades previas al paro cardíaco, el P-COSCA también incluye documentación de la función cerebral inicial (es decir, antes del paro cardíaco) y el cálculo de los cambios después de un paro cardíaco. Los resultados complementarios de supervivencia, función cerebral, función cognitiva, función física y habilidades básicas de la vida diaria se eva-

lúan a los 3 meses y más allá de 1 año después del paro cardíaco, si se dispone de recursos¹⁷.

El Grupo Español de Reanimación Cardiopulmonar Pediátrica y Neonatal insiste en que las recomendaciones deben ser sencillas, fáciles de entender. Lo primero para elaborar unas recomendaciones de recolección de datos es el desarrollo de unas definiciones uniformes (glosario de términos), además estandarizar para los intervalos de tiempo, así como resultados clínicos de los pacientes y datos generales de los mismos permitiendo una hoja de registro completa.

Siguiendo el estilo Utstein, el Grupo Español de RCP Pediátrica y Neonatal diseñó un algoritmo y una plantilla para la recolección y registro de datos esenciales en la PCR^{9,15}.

Limitaciones y brechas del conocimiento

Algunos problemas que se han identificado en los registros de los eventos de reanimación cardiopulmonar es el registro de los tiempos, puesto que, en ocasiones por el mismo estrés del suceso, así como el trabajo durante los intentos de resucitación y de retorno a la circulación espontánea la documentación de los tiempos se torna difícil. Sin embargo, es deseable que exista la confección de documentos que tengan una exactitud lo más cercana a la realidad, especialmente por las implicaciones que se puedan tener desde el punto de vista médico legal para los profesionales que llevan a cabo la reanimación cardiopulmonar²⁶.

Las variables posteriores a un retorno en la circulación espontánea, deben registrarse más allá del evento de la reanimación per se, puesto que tienen influencia en la recuperación y pronóstico al alta hospitalaria. La hipotermia inducida como parte del tratamiento post-RCP, la existencia de convulsiones, los niveles de glicemia, pH sanguíneo, entre otros pueden ser datos suplementarios importantes de estos registros¹⁷.

Uno de los más grandes retos que se tiene en Latinoamérica es el desarrollo del P-RELACCER, es decir un estudio que nos permita conocer la realidad en los distintos servicios pre-hospitalarios y hospitalarios sobre la atención, evaluación, manejo y pronóstico de los pacientes pediátricos que presenten PCR y sean manejados con maniobras de RCP, ya sea por profesionales de la salud, como por la población abierta. De esta forma lograríamos identificar aquellas áreas de oportunidad que permita mejorar la calidad en la atención de los pacientes que así lo requieran.

Anexo 1. Información abreviada estilo Uttein en paro cardiorespiratorio¹¹

**Paro cardiorespiratorio
Hoja de recolección de datos**

Fecha del paro: Año/Mes/Día
 Identificación del paciente: (Nombre, Apellido o Numero Identificación)
 Sexo:
 Edad: años (Estimada) o Fecha de Nacimiento: Año/Mes/Día
 Paro Cardíaco determinado por:
 Causa de paro:
 Manejo por pre hospitalaria al arribo

RCP por espectador
 Desfibrilación por espectador _____ o Desfibrilador implantado _____

Intento de Resucitación por pre hospitalaria

Localización del paro. cardiorespiratorio: Fuera Hospital ____ Intra Hospitalario ____
 Presenciado: _____ Si presenciado tiempo del arresto: HH:MM
 Ritmo de inicio:
 Compresiones Cardíacas:
 Intento de desfibrilación:
 Ventilación: Drogas:

Tiempo del Colapso: HH:MM
 Tiempo de llamada recibida: HH:MM
 Tiempo en que se detuvo el vehículo: HH:MM
 Tiempo del primer análisis de ritmo: HH:MM

Circulación espontanea a la llegada al SEM:
 Ingreso Hospitalario: Año/Mes/Día
 Egreso hospitalario: Año/Mes/Día
 Fecha del egreso hospitalario o Muerte: Año/Mes/Día
 Estatus Neurológico al egreso

Anexo 2. Información estilo Uttein en paro cardiorespiratorio¹⁶

Elementos estilo Utstein	Definiciones por consenso 2018	Recolección de datos
1. Datos del Hospital - Básicos		
Número de ingresos por año	Ingresos hospitalarios totales. La admisión es la admisión física y el registro de esa admisión en una cama de paciente hospitalizado. Los casos diurnos se incluyen como ingresos, pero no los pacientes ambulatorios ni los visitantes.	Número de ingresos/desconocido
Número de pacientes con paro cardiorespiratorio atendidos por año	Número de paros cardíacos. El paro cardíaco se define por la administración de compresiones torácicas y / o desfibrilación.	Número de casos/desconocido
1.1 Datos del hospital - complementario		
Número total de muertes por año		Número de casos/desconocido
Tipo de hospital	Incluir el número total de camas, el número de camas de la UCI, el número de camas pediátricas, el laboratorio de cateterización cardíaca 24 horas al día, los 7 días de la semana, el uso del sistema de respuesta rápida.	Texto libre

2. Datos del Paciente - básico		
Edad	Fecha de nacimiento	DD / MM / AAAA o MM / DD / AAAA o desconocido
Género	Género	Hombre / mujer / desconocido
2.1 Datos del Paciente - Complementarios		
Raza	Raza	Siga las pautas nacionales para definir raza
Paro cardiorrespiratorio extra hospitalario	¿El paciente presentó paro cardíaco extrahospitalario previo a su ingreso?	Si/no/desconocido
CRC / CRCP o ERm antes de un paro cardíaco	CRC (o CRCO) o puntuación mRS al inicio del estudio antes de la enfermedad aguda o al ingreso al hospital	CRC 1-4, CRCP 1-5 o ERm 0-5 / desconocido
Condiciones preexistentes	¿Tenía el paciente condiciones preexistentes en el momento del evento de la siguiente lista: hipotensión, enfermedad metastásica o hematológica; insuficiencia hepática; insuficiencia renal?	Si/no/desconocido
DAV	En el momento del paro cardíaco, el paciente recibe apoyo de cualquier forma de DAV para aumentar el gasto cardíaco y la perfusión coronaria.	Si/no/desconocido
Desfibrilador-cardioversión	En el momento del paro cardíaco, el paciente dispone de un desfibrilador automático interno o externo	Interno/Externo/No/Desconocido
3. Datos Pre-evento - básicos		
Tipo de paciente	Tipo de paciente (Ambulatorio, interno, externo, etc.)	Ambulatorio, departamento de emergencias, paciente hospitalizado, paciente internado en un centro de salud mental, visitante o empleado, desconocido.
Categoría médica	Médico, quirúrgico, etc.	Médico-cardíaco, médico-no cardíaco, quirúrgico-no cardíaco, obstétrico, trauma, otro (visitante / empleado), desconocido
3.1 Datos Pre-evento - Complementarios		
Fecha de ingreso al hospital	Fecha y hora de admisión hospitalaria	Fecha documentada en la que la persona que tuvo el paro cardíaco fue admitida en el hospital / desconocida
Signos vitales precios al paro cardiorrespiratorio	Ingrese los signos vitales más próximos al paro cardíaco	Fecha y hora: ritmo cardíaco; PA sistólica; la frecuencia respiratoria; SpO2: temperatura; nivel consciente; desconocido
Tipo de intervenciones que tenía el paciente	La infusión continua de vasopresores / inotrópicos o ventilación mecánica o ventilación no invasiva (incluido el oxígeno CNAF) o OMEC VV cuando se reconoció por primera vez la necesidad de compresiones torácicas y / o desfibrilación.	Vasopresores / inotrópicos / ventilación mecánica / ventilación no invasiva / OMEC VV / ninguno / desconocido
4. Datos del Proceso básico durante el paro cardiorrespiratorio - Básicos		
Fecha/hora del evento	Fecha y hora del evento	Fecha / hora en que se reconoció por primera vez la necesidad de compresiones torácicas (o desfibrilación cuando el ritmo inicial era FV o Tv sin pulso) / desconocida

Lugar	Ubicación del evento (área)	Área ambulatoria / para pacientes externos; UCC para adultos; UCI para adultos; laboratorio de cateterismo cardíaco; sala de partos; diagnóstico / intervención (que no sea laboratorio de cateterismo); Departamento de Emergencia; área de hospitalización general; unidad de cuidados intermedios; UCI neonatal; cunero de recién nacidos; sala de operaciones; UCI pediátrica; cuidados intensivos cardíacos pediátricos; sala de recuperación por anestesia; rehabilitación; unidad de enfermería especializada; centro de salud mental; área quirúrgica de estancia corta; unidad de telemetría; otro; desconocido
Evento presenciado	Un paro cardíaco que es visto o escuchado por otra persona o es monitoreado.	Si/no/desconocido
Llamada al equipo de reanimación	¿Se activó una respuesta de reanimación en todo el hospital?	
Excluye una respuesta local por parte del departamento de emergencias, quirófano o equipos de UCI, etc.	Si/no/desconocido	
Paciente monitorizado	Monitoreo ya implementado cuando se reconoció por primera vez la necesidad de compresiones torácicas y / o desfibrilación	ECG / otro (especificar) / desconocido
Compresiones torácicas	¿Recibió el paciente compresiones torácicas (incluye masaje cardíaco abierto)?	Si/no/desconocido
Ritmo inicial	El primero ritmo documentado es el ritmo cardíaco presente al inicio del paro cardíaco si se monitorea o cuando el monitor o desfibrilador se conecta al paciente después del inicio de las compresiones torácicas.	FV / TV sin pulso / AESP / asistolia / bradicardia / Desfibrilador por DEA / desconocido
	¿Se aplicó un DEA o se aplicó un	Si/ no / desconocido + fecha / hora DEA o desfibrilador
Desfibrilaciones realizadas	¿Se proporcionó descarga de desfibrilación para FV o TV sin pulso?	Si / no / desconocido / choques de desfibrilador manual aplicados; desconocido
RCEC	La oxigenación de la membrana extracorpórea venoarterial se inició durante el paro cardíaco	Si/no/desconocido
4.1 Datos del proceso para la atención del Paro cardiorrespiratorio - complementarios		
Condición inicial	Condición que describe mejor el evento (sin pulso o con pulso)	Sin pulso / con pulso, pero con mala perfusión / presión arterial sistólica <50 mm Hg (solo si la evaluación del pulso no está documentada y la línea arterial está colocada) / desconocida
RCP mecánica	Se utilizó un dispositivo mecánico de compresión torácica	Sí (especificar tipo de dispositivo) / no / desconocido
Número de descargas realizadas	Número de descargas de desfibrilador administradas	Número/Desconocido
Uso de Adrenalina	Adrenalina administrativa por cánula intravenosa o aguja intraósea durante el evento de reanimación; incluye el número total de dosis	Adrenalina / ninguna administrada / desconocida + número de dosis + horario
Otros fármacos	Amiodarona / lidocaína / vasopresina / atropina / bicarbonato / calcio / magnesio / dextrosa	Amiodarona / lidocaína / vasopresina / atropina / bicarbonato / calcio / magnesio / dextrosa / ninguno administrado / desconocido + hora

Manejo de vida aérea	Intervenciones de las vías respiratorias utilizadas durante la reanimación y la hora	Ninguno utilizado / vía aérea orofaríngea / bolsa-mascarilla / vía aérea supraglótica / tubo traqueal / vía aérea quirúrgica indicar primer dispositivo utilizado / desconocido + hora
Confirmación de dispositivo para la vía aérea	Método (s) de confirmación utilizados para asegurar la colocación correcta del tubo traqueal o del tubo de traqueotomía	Onda de capnografía (ETCO ₂ , de forma de onda) / capnometría (ETCO ₂ , numérico) / monitor colorimétrico de CO ₂ exhalado (ETCO ₂ por cambio de color) / dispositivos de detección esofágica / ultrasonido / revisualización con laringoscopia directa (marque todas las que correspondan) / ninguno de los anteriores / desconocido
Calidad en la RCP	Mecanismos o procesos implementados durante la reanimación para medir la calidad de la RCP que se está administrando	Si / no / desconocido indique si se utiliza para comentarios en tiempo real o para revisión de control de calidad. Capnografía de forma de onda / CO ₂ al final de la espiración / forma de onda arterial / presión diastólica / dispositivo mecánico de RCP (por ejemplo, acelerómetro, transductor de fuerza, dispositivo ICT) / entrenador de calidad de RCP, metrónomo, otro (especificar) Si se utilizó un dispositivo mecánico de RCP (por ejemplo, acelerómetro, transductor de fuerza, dispositivo ICT): índice de comprensión promedio; profundidad de comprensión media; fracción de comprensión; compresiones torácicas con liberación completa; tasa de ventilación promedio; pausa más larga antes de la descarga
Si se utilizó RCEC, ¿cuándo se inició?	Si se utilizó oxigenación por membrana extracorpórea al paciente después de la canulación y la conexión del circuito a las cánulas	RCEC no utilizado / tiempo iniciado / desconocido
5. Datos Post-Reanimación – Básicos		
MET	MET se define como una terapia activa para lograr y mantener una temperatura objetivo-específica durante un periodo definido.	Si/no/desconocido
Prevención de fiebre	Definido como una terapia activa para prevenir la fiebre (temperatura > 38.0 °C)	Temperatura a la que se inicia la gestión de temperatura activa / desconocida
Coronariografía	Angiografía coronaria de urgencia definida como dentro de las 2 h posteriores al paro cardíaco; angiografía coronaria tardía definida como realizada durante el mismo ingreso hospitalario	Angiografía coronaria urgente / angiografía coronaria tardía / sin angiografía coronaria / desconocido
Reperusión coronaria	Intento de reperusión coronaria mediante PCI o trombólisis	Tipo: ICP / trombólisis / ninguna / desconocida. Tiempo: Intraparo / dentro de las 24 h de RCE / > 24 h pero antes del alta / desconocido
5.1 Datos del Proceso Post-reanimación - complementarios		
Transferencia del paciente	¿Se transfirió al paciente a un hospital especializado (p. Ej., Que proporcionó PCI, MET, apoyo hemodinámico posterior al paro las 24 horas del día, los 7 días de la semana) para recibir tratamiento adicional?	Si/no/desconocido

Inicio del MET	Si se utilizó MET, ¿cuándo se inició el manejo activo de la temperatura?	No utilizado / trans-paro / post-RCE / desconocido
Objetivo de la temperatura	Si se utilizó MET, ¿cuál fue la temperatura objetivo?	No utilizado / temperatura o rango objetivo (°C) / desconocido
Hipertermia post-reanimación	¿Hubo alguna vez una temperatura documentada >38° C en las 72 h posteriores al paro cardíaco?	Si / no / desconocido Hora en la que se documentó primera vez la fiebre
BCIA	¿Se utilizó un BCIA?	Si/no/desconocido
DAVI	¿Se utilizó un DAVI?	Si/no/desconocido
Interpretación del ECG 12	Interpretación del primer ECG de 12 derivaciones después de RCE	IMST / cambios isquémicos (IMSETS) / BRI nuevo / otro
Oxigenación	Después de RCE, ¿se apuntó la PaO ₂ o la SpO ₂ a un valor específico?	Si (indique el rango objetivo para Spo ₂ o Pao ₂) / no / desconocido
Evaluación de pronóstico neurológico	Pruebas utilizadas para valorar el pronóstico en los pacientes comatosos después del PCR	Examen clínico: si / no / desconocido PESS: si / no / desconocido EEG: si / no / desconocido ENE: si / no / desconocido TC cerebro: si / no / desconocido IRM cerebro: si / no / desconocido Otro: Por favor especifique incluya tiempo para todas las pruebas
Vasopresores/inotrópico	¿Recibió el paciente algún vasopresor / inotrópico de forma continua por infusión en el período de 0 a 72 h después de la RCE?	Si / no / desconocido Especificar vasopresor / inotrópico
Metas en el manejo de la presión arterial	¿Qué rango de presión arterial objetivo se utilizó?	Si / no / desconocido Especificar vasopresor / inotrópico
6. Resultados Principales		
Fecha/hora término de la RCP	Fecha / hora en que comenzó el RCE sostenido (que dura > 20 min) O se interrumpieron los esfuerzos de reanimación	Fecha / hora / desconocido
Motivo para suspender RCP	Evento sobrevivido (RCE sostenido con circulación espontánea o retorno de la circulación respaldado por RCEC) o muerto (esfuerzos terminados, sin RCE sostenido)	Sobrevivió (RCE > 20 min) / murió – esfuerzos terminados (sin RCE sostenido) / murió – ODNR en su lugar antes del intento de reanimación / desconocido
Cualquier RCE	¿Se logró algún retorno documentado de la circulación adecuada en ausencia de compresiones torácicas en curso (retorno del pulso/ frecuencia cardíaca adecuados mediante palpitación, auscultación, Doppler, forma de onda de la presión arterial o presión arterial sistólica documentada > 50 mm Hg) durante el evento?	Si/no/desconocido
Supervivencia a los 30 días o a su egreso	¿Estaba vivo el paciente en el momento de alta hospitalaria / 30 días?	Si / no / desconocido. Registre la fecha de alta si se conoce
Evolución o estado neurológicos al egreso	Registre CRC / CRCP y / o ERm a los 30 días o al alta hospitalaria. Incluya en definición de cómo se midió (cara a cara, extraído de notas, combinación)	Puntuación de CRC (1 a 5) o puntuación de CRCP (1 a 6) / desconocida / no registrada; ERm (0-6) / desconocido
Fecha y hora de muerte en caso de egreso por defunción	Registrado si el paciente muere antes del alta hospitalaria	Fecha y hora / no aplicable / desconocido
Donación de órganos	Pacientes que recibieron 1 o más órganos sólidos donados para trasplante; DMC o DME	Si / DMC / DME / no / desconocido
6.1 Resultados complementarios		
Supervivencia a los 12 meses	El paciente está vivo a los 12 meses después del paro cardíaco.	Si/no/desconocido

Retiro del soporte vital	Se tomó la decisión de retirar el tratamiento de soporte vital; registre la hora en que esto ocurrió después de la RCE.	Si / no / desconocido: días / horas
Causa de muerte	Causa de muerte	Muerte cardíaca súbita / shock hemodinámico refractario / insuficiencia respiratoria / retirada neurológica del tratamiento de soporte vital / retirada comórbida del tratamiento de soporte vital
Mediciones de CVRS (cuestionarios estandarizados, p. Ej., EQ5-D, SF-12)	Se utilizó una medida de calidad de vida validada para evaluar la calidad de vida en salud; mejor medido en 1 año	Si / no / fecha / desconocido Enumere el instrumento o los instrumentos de CVRS utilizados y sus resultados / puntuaciones

Las definiciones de datos se han categorizado como básicas y complementarias 24/7 indica 24 horas al día, 7 días a la semana; **DEA**, desfibrilador externo automático; **PA** presión arterial; **UCC** unidad de cuidados coronarios; **CRC**, categoría de rendimiento cerebral; **RCP**, reanimación cardiopulmonar; **TC**, tomografía computarizada; **DME**, donación tras muerte encefálica; **DMC**, donación tras muerte circulatoria; **ODNR**, órdenes de no reanimación cardiopulmonar; **OMEC**, oxigenación por membrana extracorpórea; **RCEC**, reanimación cardiopulmonar extracorpórea; **EEG**, electroencefalograma; **EQ5-D**, evaluación del Grupo EuroQoL de 5 dimensiones; **ETCO2**, dióxido de carbono al final de la espiración; **CNAF**, cánula nasal de alto flujo; **CVRS**, calidad de vida relacionada con la salud; **BCIA**, Balón de contra pulsación intra aórtico; Unidad de cuidados intensivos; **PCIH**, paro cardíaco intrahospitalario; **BRI**: bloqueo de rama izquierda; **DAVI**, dispositivo de asistencia ventricular izquierda; **IRM**, imágenes por resonancia magnéticas; **ERm**, escala de Rankin modificada; **ENE**, enolasa neuronal específica; **PaO₂**, presión parcial de oxígeno en sangre arterial; **ICP**: intervención coronaria percutánea; **CRCP**, categoría de rendimiento cerebral pediátrica; **AESP**, Actividad eléctrica sin pulso; **RCE**, retorno de la circulación espontánea; **SF-12**, Encuesta de formato corto (12 elementos); **SpO₂**, saturación periférica de oxígeno; **PESS**, potenciales evocados somato sensoriales; **IMEST**, infarto de miocardio con elevación de segmento **ST**; **IMSEST**, infarto del miocardio sin elevación del **ST**; **ICT**, inducción de campo triaxial; **MET**, Manejo específico de la temperatura; **DAV**, dispositivo de asistencia ventricular; **FV**, fibrilación ventricular; **VT**, taquicardia ventricular; y **OMEC-VV**, oxigenación por membrana extracorpórea venovenosa.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Part 12: Pediatric Advanced Life Support: 2015 American Heart Association Guidelines Update for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. de Caen AR, Berg Chameides L, et al. 18 Suppl 2, 2015, Circulation, Vol. 132. S526-S542.
- Part 6: Pediatric Basic Life Support and Pediatric Advanced Life Support: 2015 International Consensus on Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care Sci. de Caen AR, Maconochie IK, Aickin R., 2015, Circulation, Vol. 132, pp. S177-S203.
- Recommended guidelines for uniform reporting of pediatric advanced life support: the pediatric Utstein style. A statement for healthcare professionals from a task force of the American Academy of Pediatrics, the American Heart Association, and the European Society of Paediatric Intensive Care. Zaritsky A, Nadkarni V, Hazinski MF, et al. 4 pt1, 1995, Pediatrics. , Vol. 96, pp. 765-779.
- American Heart Association. A S P E C T O S DESTACADOS de las Guías de la AMERICAN HEART ASSOCIATION del 2020 PARA RCP YACE. CPR & First Aid. [Online] American Heart Association, octubre 20, 2020. [Cited: octubre 21, 2020.] https://cpr.heart.org/-/media/cpr-files/cpr-guidelines-files/highlights/hghlghts_2020eccguidelines_spanish.pdf.
- . Part 4: Pediatric Basic and Advanced Life Support. CPR & First Aid. [Online] American Heart Association, octubre 20, 2020. [Cited: octubre 21, 2020.] <https://cpr.heart.org/en/resuscitation-science/cpr-and-ecc-guidelines/pediatric-basic-and-advanced-life-support>.
- . Part 7: Systems of Care. CPR & First Aid. [Online] American Heart Association, octubre 20, 2020. [Cited: octubre 21, 2020.] <https://cpr.heart.org/en/resuscitation-science/cpr-and-ecc-guidelines/systems-of-care>.
- Association of dispatcher-assisted bystander cardiopulmonary resuscitation with survival outcomes after pediatric out-of-hospital cardiac arrest by community property value. I. Chang, YS Ro, SD Shin. Nov 2018, Resuscitation, Vol. 132, pp. 120-126.
- 2019 American Heart Association Focused Update on Pediatric Advanced Life Support: An Update to the American Heart Association Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. Duff JP, Toppjian AA, Berg, Chan M, Haskell SE, et al. 24, 2019, Circulation, Vol. 140, pp. e904-e914.
- Nuevas recomendaciones para el registro uniforme de datos en la reanimación cardiopulmonar avanzada. Estilo Utstein pediátrico. C. Tormo Calandín, I. Manrique Martínez. 1, 2007, An Pediatr (Barc). , Vol. 66, pp. 55-61.
- American Heart Association. Part 6: Resuscitation Education Science. CPR & First Aid. [Online] American Heart Association, octubre 20, 2020. [Cited: octubre 21, 2020.] <https://cpr.heart.org/en/resuscitation-science/cpr-and-ecc-guidelines/resuscitation-education-science>.
- Cardiac arrest and cardiopulmonary resuscitation outcome reports: update and simplification of the Utstein templates for resuscitation registries: a statement for healthcare professionals from a task force of the International Liaison Committee on Resuscitation. Jacobs I, Nadkarni V, Bahr J, Berg RA, Billi JE, Bossaert L, et al. 21, 2004, Circulation, Vol. 110, pp. 3385-3397.
- Utstein style reporting of in-hospital paediatric cardiopulmonary resuscitation. Suominen P, Olkkola KT, Voipio V, et al. 1, 2000, Resuscitation. , Vol. 45, pp. 17-25.
- A prospective investigation into the epidemiology of in-hospital pediatric cardiopulmonary resuscitation using the international Utstein reporting style. Reis AG, Nadkarni V, Perondi MB, Grisi S, Berg RA. 2, 2002, Pediatrics. , Vol. 109, pp. 200-209.
- Executive Summary, 2020 International Consensus on Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care Science With Treatment Recommendations. J.P. Nolan, I. Maconochie, J. Soa, et al. 2020, Circulation, Vol. 142, pp. S2-S27.
- Recomendaciones para el registro uniforme de datos en la reanimación cardiopulmonar avanzada pediátrica: estilo Utstein pediátrico. C. Tormo Calandín-Tormo, I. Manrique-Martínez. 6, 2002, An Esp Pediatr , Vol. 56, pp. 516-526.
- Cardiac Arrest and Cardiopulmonary Resuscitation Outcome Reports: Update of the Utstein Resuscitation Registry Template for In-Hospital

- Cardiac Arrest: A Consensus Report From a Task Force of the International Liaison Committee on Resuscitation (American. Nolan JP, Berg RA, Andersen LW. 18, 2019, *Circulation*, Vol. 140, pp. e746-e757.
17. Pediatric Post-Cardiac Arrest Care: A Scientific Statement From the American Heart Association. Topjian AA, de Caen A, Wainwright MS, et al. 6, 2019, *Circulation*, Vol. 140. e194-e233.
 18. Ratio of Pediatric ICU versus Ward Cardiopulmonary Resuscitation Events is Increasing. R. A. Berg, R. M. Sutton, R. Holubkov. 10, October 2013, *Crit Care Med*, Vol. 41, pp. 2292-2297.
 19. Resuscitation registers: How many active registers are there and how many collect data on paediatric cardiac arrests? Booth A, Moylan A, Hodgson J, Wright K, Langworthy K, Shimizu N, et al. 2018, *Resuscitation*, pp. 70-75.
 20. Paro cardiaco y reanimación según reporte Utstein. Hospital de Emergencia José Casimiro Ulloa. Vidal, S.E. enero-agosto 2011, *Actas Peru Anesthesiol*, Vol. 19, pp. 48-55.
 21. Iberoamerican Pediatric Cardiac Arrest Study Network (RIBEPCI). In-hospital pediatric cardiac arrest in Honduras. Matamoros M, Rodriguez R, Callejas A, Carranza D. 1, jan 2015, *Pediatr Emerg Care*, Vol. 31, pp. 31-5.
 22. Factors associated with mortality in pediatric in-hospital cardiac arrest: a prospective multicenter multinational observational study.). López-Herce, J., del Castillo, J., Matamoros, M. et al. 2013, *Intensive Care Med*, Vol. 39, pp. 309-318.
 23. CHOP. Pediatric Resuscitation Quality Collaborative. Pedires-Q. [Online] [Cited: 10 25, 2020.] <https://www.pedires-q.org/cardiocarrest..>
 24. BIREME. Descriptores en Ciencias de la Salud. Descriptores en Ciencias de la Salud. [Online] 03 2020. [Cited: octubre 30, 2020.] <https://decs.bvsalud.org/E/decsweb2020.htm>.
 25. OPS/OMS. BIREME. BIREME. [Online] Oficina Regional para las Américas de la Organización Mundial de la Salud, 2020. [Cited: octubre 30, 2020.] <https://www.paho.org/es/bireme>.
 26. An evaluation of pediatric in hospital advanced life support interventions using the pediatric Utstein guidelines: A review of 203 cardiorespiratory arrests. LL., Guay J. 2004, *Can J Anaesth*, Vol. 51, pp. 373-8.
 27. Education, Implementation, and Teams 2020 International Consensus on Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care Science With Treatment Recommendations. R. Greif, F. Bhanji, B. L. Bigham, et al. Suppl 1, oct 20, 2020, *Circulation*, Vol. 142, pp. S222-S283.

Dra. Adriana Yock-Corrales M.D. , MSc.
Emergencióloga Pediatra, Epidemióloga
Servicio de Emergencias

Hospital Nacional de Niños "Dr. Carlos Saenz Herrera". San José, Costa Rica

<https://orcid.org/0000-0002-8251-2434>

Dr. Edgard Díaz Soto M.D.
 Maestro en Administración

Especialista en Medicina de Urgencias, México

<https://orcid.org/0000-0002-6979-6794>

Editorial: Hospital Metropolitano

ISSN (impreso) 1390-2989 - **ISSN (electrónico)** 2737-6303

Edición: Vol. 29 (suppl 1) 2021 - agosto

DOI: <https://doi.org/10.47464/MetroCiencia/vol29/suppl1/2021/79-82>

URL: <https://revistametrociencia.com.ec/index.php/revista/article/view/227>

Pág: 79-82

Educación, programa, entrenamiento y simulación

Finalidad y objetivos

El propósito del presente capítulo, es determinar, a la luz de las recomendaciones y evidencia disponible, cuales son las mejores estrategias educativas para entregar conocimientos y habilidades en Reanimación cardiopulmonar pediátrica. Para cumplir con dicho propósito, se hace necesario conocer cuál es el enfoque actual del entrenamiento en reanimación y cuales son las herramientas disponibles que mejor se adapten al objetivo de facilitar la adquisición de las habilidades necesarias para entregar una RCP de calidad y que sean aplicables a la realidad diversa de Latinoamérica.

Objetivos específicos

Proporcionar al lector recomendaciones derivadas de la mejor evidencia disponible respecto a la enseñanza, el aprendizaje y la adquisición de habilidades para brindar una RCP de calidad y contribuir a mejorar la sobrevivencia de los pacientes pediátricos que sufren un paro cardiorrespiratorio.

Brindar recomendaciones de cómo adaptar a la realidad latinoamericana las diversas estrategias de enseñanza para lograr los mejores resultados de sobrevivencia y outcomes post para cardiorrespiratorio.

Metodología

La metodología para el desarrollo de este capítulo fue el análisis de las recomendaciones respecto a educación en RCP emanadas desde la American Heart Association (AHA), European Resuscitation Council (ERC), la International Liaison Committee on Resuscitation (ILCOR) y publicaciones referentes a enseñanza, técnicas de simulación aplicadas a RCP, haciendo especial énfasis en las publicaciones más

recientes, incluidas las recomendaciones del año 2020.

Introducción

El entrenamiento en reanimación cardiopulmonar (RCP) y su calidad son fundamentales para mejorar la tasa de supervivencia de un paro cardíaco. A pesar de los avances en la formación en reanimación cardiopulmonar, las tasas de supervivencia del paro cardíaco siguen siendo subóptimas tanto en los entornos hospitalarios como extrahospitalarios.

El diseño y desarrollo de los cursos de reanimación se han optimizado utilizando métodos educativos que estimulan el aprendizaje y la retención para mejorar la atención de las personas que sufren un paro cardíaco¹. Sin embargo, las actividades educativas no están logrando los resultados previstos, con un deterioro significativo en las habilidades meses después de las actividades de capacitación.

El entrenamiento en reanimación implica la adquisición de conocimientos, habilidades (psicomotoras, trabajo en equipo, comunicación) y actitudes específicas con el objetivo de maximizar el rendimiento durante la atención al paciente.

El programa de capacitación de muchos cursos de reanimación actuales, como los de soporte vital avanzado de adulto o pediátricos, involucra a los estudiantes que participan en un curso de capacitación y pasan un examen para obtener una tarjeta de finalización del curso. Dependiendo del curso, la renovación suele ser necesaria cada 1 o 2 años. Este programa de trabajo del curso es eficaz para el aprendizaje a corto plazo porque la mayoría de los proveedores aprueban el examen al final del curso¹,

pero plantea controversias en el mantenimiento de sus habilidades y competencias en el tiempo, especialmente en los entornos de exposición menor a eventos de emergencias.

Conceptos Entrenamiento rápido y frecuente

A continuación, señalaremos algunos conceptos y herramientas educativas que han demostrado ser grandes aliadas en mejorar la adquisición de conocimientos y en especial de habilidades tanto en reanimación, como en otros aprendizajes:

La evidencia demuestra que después de los cursos de capacitación en reanimación, las habilidades y el conocimiento se deterioran después de 1 a 6 meses sin práctica continua. Cuando se pide a los proveedores que resuciten a un paciente durante este intervalo, su desempeño puede ser subóptimo. El aumento de la frecuencia del entrenamiento puede mejorar la eficacia del entrenamiento, proteger contra el deterioro de las habilidades, mejorar el rendimiento durante la atención del paciente y mejorar los resultados del paciente².

El entrenamiento rápido y frecuente implica la separación del entrenamiento en varias sesiones cortas durante un período prolongado con intervalos medibles entre las sesiones de entrenamiento (generalmente de semanas a meses), mientras que la práctica masiva implica un solo período de entrenamiento sin descanso durante horas o días. En la práctica espaciada, el contenido se distribuye en diferentes sesiones o se repite en cada sesión. El número de repeticiones y los intervalos de tiempo entre las repeticiones pueden variar. El término "entrenamiento de refuerzo" se ha utilizado para describir la práctica espaciada después de la finalización inicial del entrenamiento y generalmente se relaciona con tareas de baja frecuencia como la provisión de RCP. Los términos entrenamiento "justo a tiempo", y refreshments describen la capacitación que se lleva a cabo en la proximidad temporal o espacial del desempeño³.

Se han reportado mejoras tanto en el soporte vital básico como en el rendimiento del soporte vital avanzado con práctica espaciada para todo tipo de proveedores.

Práctica deliberada de ciclo rápido

En la práctica deliberada de ciclo rápido (RCDP), los alumnos alternan rápidamente entre la práctica deliberada y la retroalimentación dirigida dentro del escenario de simulación hasta que se logra el dominio.

Combina la retroalimentación directiva personalizada y práctica repetitiva junto con los principios del aprendizaje de dominio. El RCDP implica una migración en estilo de debriefing, desde uno posterior a la simulación tradicional a la retroalimentación directiva dentro de la simulación en forma de coaching, donde el escenario se detiene, los alumnos son interrumpidos en su gestión y el instructor da una breve instrucción correctiva antes de que se reanude el escenario. y los alumnos continúan, pero esta vez, de la manera "correcta"⁴.

Hunt y col. describen el RCDP teniendo tres principios fundamentales:

1. Repetir "el camino correcto". Dar a los alumnos múltiples oportunidades de "hacerlo bien" se basa en teorías educativas del sobreaprendizaje, la automatización y la creación de memoria muscular.
2. Principio de la retroalimentación de los expertos. El cuerpo docente proporciona comentarios específicos basados en evidencia o de expertos para los errores encontrados durante la simulación. La instrucción se produce en tiempo real y está dirigida a recibir comentarios.
3. Principio de seguridad psicológica. En lugar de temer los errores, los residentes agradecen la oportunidad de entrenar y practicar con el objetivo de convertirse en profesionales expertos.

La implementación del RCDP se asoció con la mejora en el desempeño de medidas clave de soporte vital de calidad y la adquisición progresiva de habilidades de reanimación durante la residencia pediátrica⁵.

Simulación

La simulación se ha vuelto una poderosa herramienta para complementar la educación, no solo en RCP, sino también de múltiples otros contenidos en la educación en salud, permitiendo práctica segura, sistematización del conocimiento y resultados del evento educativo y retroalimentación constructiva y oportuna. Se encontró que las intervenciones basadas en simulación, los cursos de actualización y los ajustes en la entrega de contenido de los cursos de capacitación en reanimación estructurada avanzada tienen el mayor impacto en la retención de habilidades versus las estrategias tradicionales de enseñanza⁶.

Después de la implementación de la simulación para el entrenamiento de reanimación avanzada, hubo

mejoras significativas en la calidad de la reanimación cardiopulmonar y las tasas de retorno de la circulación espontánea y la supervivencia al alta⁷.

Dentro de las posibilidades que ofrece la simulación, está no solamente el generar escenarios en centros o lugares dedicados a la simulación, sino que también existe la posibilidad de realizar simulación in-situ, vale decir en las mismas áreas clínicas, lo que da un mejor contexto de aprendizaje, mayor realismo y permite afianzar los lazos entre el equipo de trabajo lo que también aporta en mejoras en el desempeño del equipo ante una situación de reanimación real.

Debriefing post evento

Un método efectivo para mejorar la calidad de la reanimación de forma continua es el uso del debriefing después de los episodios de paro cardíaco. En este contexto, el debriefing se refiere a un análisis detallado que tiene lugar después de un paro cardíaco en el que se revisan las acciones individuales y el rendimiento del equipo. Esta técnica puede resultar sumamente eficaz para mejorar el rendimiento; se revisa la calidad de la RCP mientras la intervención aún está nítida en el recuerdo del reanimador. Este método, fácilmente adaptable a paros cardíacos extra o intrahospitalarios, puede presentarse de varias formas. Un método sencillo consiste en que los profesionales «se reúnan» después del intento de reanimación para intercambiar brevemente sus opiniones acerca de la calidad de la asistencia y qué aspectos podrían haberse mejorado. Se pueden organizar debates similares entre los profesionales que atienden un episodio de reanimación de forma periódica y programada. Se ha demostrado que las sesiones semanales de debriefing mejoran la eficacia de la RCP y el RCE después de un paro cardíaco intrahospitalario.

Las estructuras existentes en hospitales y servicios de emergencias médicas pueden adaptarse fácilmente para facilitar el debriefing de los episodios de paro cardíaco⁸. Actualmente podemos encontrar variadas herramientas de debriefing post evento real como el TALK®, que hace referencia a las 4 etapas de esta herramienta en inglés (Target, Analysis, Learning points y Key actions)⁹.

Entrenamientos masivos y uso de tecnología

Es bien sabido que la oportunidad de la reanimación es esencial y que mientras antes la víctima del paro cardiorrespiratorio reciba ayuda, mayor probabilidad de éxito en la reanimación y menor probabilidad de secuelas. Lamentablemente el acceso a formación

en reanimación no es igual en todos los países ni en las distintas regiones de cada país. Existen un sinnúmero de condicionantes culturales, económicos, sociales que hacen que la formación en reanimación sea muy diversa. Por ello es por lo que cobran importancia otras maneras de entrenar en reanimación, como los eventos masivos, formación reanimación sólo con compresiones y múltiples formatos de auto instrucción (herramientas online, DVD, etc). Cada uno de ellos debe valorarse y aplicarse según la realidad de cada comunidad.

Otro punto central es considerar la enseñanza de la reanimación a nivel escolar, en el grupo de adolescentes, que se muestran en general receptivos a este tipo de enseñanzas y que tiene un gran impacto en aumentar la posibilidad de tener personas entrenadas en reanimación prontamente disponibles ante un paro cardíaco^{10,11}.

Recomendaciones

- Promover que todo el personal de salud tenga curso de reanimación por alguna institución acreditada que garantice la entrega de conocimientos y habilidades mínimas para ser garantía de un adecuado estándar.
- Incentivar el aumento de cobertura de entrenamiento en RCP a nivel de la comunidad para aumentar la posibilidad de reanimación por testigos de un paro cardíaco en ambiente extrahospitalario. Para ello se sugiere recurrir a estrategias como entrenamientos masivos, campañas de difusión y educación sobre la importancia de la RCP, RCP usando sólo las manos.
- Fomentar el uso de herramientas tecnológicas, según la realidad particular de cada país y región, para aumentar la cobertura de entrenamiento en reanimación, como los recursos de autoinstrucción online, DVD o similares. En ambientes universitarios o de mayores recursos, pueden implementarse herramientas de realidad virtual para enriquecer la experiencia educativa y adquisición de habilidades. Implementar, especialmente en recintos de salud y de enseñanza superior, la práctica deliberada de ciclo rápido para mejorar la adquisición de habilidades en RCP.
- Impulsar sistemas de entrenamiento rápido y frecuente posteriores a entrenamientos grupales, para mejorar la retención de los conocimientos y habilidades adquiridas en los cursos tradicionales.

- Fomentar la implementación de simulación in situ en áreas de atención clínica para fortalecer los conocimientos y habilidades de los equipos clínicos y trabajo en equipo durante la RCP.

Justificación o comentarios

Recogiendo lo anteriormente expuesto, más las recomendaciones de la AHA de octubre 2020, se vuelve a hacer hincapié en la importancia de mejorar la calidad del RCP así como la oportunidad de la reanimación ante una víctima de paro cardíaco, especialmente en el ambiente extrahospitalario. Es evidente que no es fácil implementar todas las recomendaciones en Latinoamérica y cada lugar tendrá sus propios desafíos y obstáculos, pero es evidente que, sólo alcanzando con formación a más personas, se mejora la posibilidad de impactar en la sobrevivencia del paro y mejorar los outcomes. Ello nos invita a ser creativos y buscar llegar con campañas masivas, entrenamientos virtuales o con parte virtual y parte presencial.

Por otra parte, resulta más que claro que el solo realizar cursos de reanimación, por si solo, no garantiza una adecuada adquisición de los conocimientos y habilidades para brindar una RCP de calidad. Debemos trabajar en garantizar la mantención del conocimiento adquirido y ello nos invita a elaborar estrategias de entrenamiento repetido, en tiempo acotado y con objetivos claros. Además, se deben implementar instancias para simular escenarios clínicos similares a la realidad, incluso en nuestros lugares de trabajo mejora la respuesta de cada miembro del equipo y más importante, de todo el equipo de salud.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Cheng A, Nadkarni VM, Mancini MB, Hunt EA, Sinz EH, Merchant RM, et al. Resuscitation Education Science: Educational Strategies to Improve Outcomes From Cardiac Arrest: A Scientific Statement From the American Heart Association. *Circulation*. 2018;138(6).
2. Anderson R, Sebaldt A, Lin Y, Cheng A. Optimal training frequency for acquisition and retention of high-quality CPR skills: A randomized trial. *Resuscitation*. 2019;135:153-61.
3. Lin Y, Cheng A, Grant VJ, Currie GR, Hecker KG. Improving CPR quality with distributed practice and real-time feedback in pediatric healthcare providers – A randomized controlled trial. *Resuscitation*. 2018;130:6-12.
4. Taras J, Everett T. Rapid Cycle Deliberate Practice in Medical Education - a Systematic Review. *Cureus* 2017 Abr; 9 (4): e1180.
5. Hunt EA, Duval-Arnould JM, Nelson-McMillan KL, Bradshaw JH, Diener-West M, Perretta JS, et al. Pediatric resident resuscitation skills improve after "Rapid Cycle Deliberate Practice" training. *Resuscitation*. 2014;85(7):945-51.
6. Au K, Lam D, Garg N, Chau A, Dzwonek A, Walker B, et al. Improving skills retention after advanced structured resuscitation training: A systematic review of randomized controlled trials. *Resuscitation*. 2019;138:284-96.
7. Young AK, Maniaci MJ, Simon LV, Lowman PE, McKenna RT, Thomas CS, et al. Use of a simulation-based advanced resuscitation training curriculum: Impact on cardiopulmonary resuscitation quality and patient outcomes. *Journal of the Intensive Care Society*. 2019;21(1):57-63.
8. Meaney PA, Bobrow BJ, Mancini ME, Christenson J, Caen ARD, Bhanji F, et al. Cardiopulmonary Resuscitation Quality: Improving Cardiac Resuscitation Outcomes Both Inside and Outside the Hospital. *Circulation*. 2013;128(4):417-35.
9. TALK for clinical debriefing ©. Disponible en <https://www.talkdebrief.org/startingtotalk>
10. Grief R, Bhanji F, Bigham BL, Bray J, Breckwoldt J, Gheng a, et al. Education, Implementation, and Teams. 2020 International Consensus on Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care Science With Treatment Recommendations. *Circulation*. 2020;142(suppl 1): S222-S283.
11. Monsieurs KG, et al. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015. Section 1. Executive Summary. *Resuscitation* (2015), <http://dx.doi.org/10.1016/j.resuscitation.2015.07.038>

**Dra. Norma Raúl M.D.
Pediatra Intensivista**

**Hospital de Alta Complejidad en Red "El Cruce" Universidad Nacional Arturo Jauretche
Florencio Varela, Buenos Aires, Argentina**
<https://orcid.org/0000-0002-8284-2433>

**Dr. Christian Scheu Goncalves
Pediatra Intensivista. Unidad de Paciente Crítico Pediátrico
Hospital Clínico UC-Christus. Profesor asistente
Escuela de Medicina. Pontificia Universidad Católica de Chile**
<https://orcid.org/0000-0002-6979-6794>

Editorial: Hospital Metropolitano

ISSN (impreso) 1390-2989 - **ISSN (electrónico)** 2737-6303

Edición: Vol. 29 (suppl 1) 2021 - agosto

DOI: <https://doi.org/10.47464/MetroCiencia/vol29/supple1/2021/83-87>

URL: <https://revistametrociencia.com.ec/index.php/revista/article/view/228>

Pág: 83-87

GAPs o Brechas en las Guías para Latinoamérica

Finalidad y Objetivos

Analizar algunos de los temas más importantes de la RCP pediátrica en los que existe una ausencia de conocimiento o datos discordantes analizados en el proceso de elaboración de estas recomendaciones con el fin de estimular la investigación en estos campos.

Metodología

Se siguieron los siguientes pasos:

1. Búsqueda bibliográfica sobre las deficiencias de conocimiento en la parada cardíaca y reanimación cardiopulmonar pediátrica y de las referidas en cada uno de los capítulos de este consenso de la SLACIP.
2. Análisis sistemático de las referencias para la búsqueda de evidencias.
3. Priorización de los temas de acuerdo a la repercusión sobre la supervivencia y la posibilidad de desarrollar estudios para resolver estas deficiencias en el conocimiento según el criterio de los expertos responsables de este capítulo.
4. Propuesta de recomendaciones para el consenso de un comité de expertos central bajo la característica de revisión por pares.

Deficiencias en el conocimiento analizadas

Se han analizado las siguientes brechas en el conocimiento de la RCP pediátrica.

Prevención

- Métodos para detectar pacientes en riesgo de PC y utilidad del equipo de respuesta rápido para disminuir la frecuencia de PC.

RCP básica

- Secuencia ABC frente a CAB
- Maniobras y secuencia de desobstrucción de la vía aérea por cuerpo extraño
- Profundidad de las compresiones torácicas en lactantes y niños

RCP avanzada

- Frecuencia respiratoria en la RCP básica y RCP avanzada.
- Métodos de control de la ventilación.
- Coordinación ventilación y compresiones en RCP sin intubación.
- Momento de la intubación.
- Parámetros para valorar la eficacia de la RCP avanzada.
- Papel de otros vasopresores además de adrenalina.
- Dosis de energía desfibrilación.
- Fármacos antiarrítmicos en los ritmos desfibrilables.
- ECMO-RCP

Tratamiento tras RCP

- Objetivos hemodinámicos, de ventilación y oxigenación tras la recuperación de la circulación espontánea.
- Control de temperatura tras la circulación de la circulación espontánea.
- Monitorización neurológica y pronóstico tras la recuperación de la circulación espontánea.

Formación

- Entrenamiento en RCP pediátrica.

Registros

- Unificación de registros. Creación de un registro latinoamericano.

Investigación

- Estudios de investigación en RCP pediátrica.

Ética

- Presencia de padres durante la RCP en Latinoamérica

Análisis de las deficiencias de conocimiento y propuesta de estudios

Métodos para detectar pacientes en riesgo de parada cardíaca y utilidad del equipo de respuesta rápido para disminuir la frecuencia de PC y resultados de la reanimación. La mejoría de los resultados en la RCP se ha debido fundamentalmente a una detección y tratamiento precoz de la PC. Aunque se han desarrollado diversos sistemas para detectar precozmente a los niños que tienen riesgo de PC y los equipos de respuesta rápida, no existen suficientes evidencias científicas¹ ni estudios que hayan comprobado su utilidad en los países latinoamericanos.

Secuencia ABC frente a CAB². La AHA realizó un cambio en la secuencia de RCP básica de la clásica ABC (vía aérea-ventilación-compresiones torácicas) a la CAB (compresiones torácicas-vía aérea-ventilación). Sin embargo, no existe ninguna evidencia de la superioridad de una secuencia sobre la otra, y la nueva secuencia exige un cambio en la formación de los profesionales. Son necesarios estudios de laboratorio, experimentales y clínicos que comparen la efectividad de ambas secuencias en niños.

Maniobras y secuencia de desobstrucción de la vía aérea por cuerpo extraño. Para la desobstrucción de la vía aérea por cuerpo extraño se utilizan diver-

sas maniobras (golpes en la espalda, maniobra de Heimlich y compresiones torácicas). Recientemente se han diseñado algunos nuevos dispositivos que facilitan la extracción del cuerpo extraño. Sin embargo, no se conoce la eficacia de las distintas maniobras de desobstrucción en el niño. Son necesarios estudios que comparen la efectividad de las diversas de desobstrucción y las diferentes secuencias de cambio de una a otra.

Profundidad de las compresiones torácicas en niños. Las recomendaciones de la profundidad de las compresiones torácicas en lactantes y niños se han realizado basadas en estudios radiográficos pero no existen estudios experimentales y clínicos que analicen la relación entre la profundidad de la RCP y los resultados hemodinámicos (tensión arterial), la recuperación de la circulación espontánea y la supervivencia³. Es necesario planificar estudios que analicen estos aspectos

Frecuencia respiratoria en la RCP básica⁴ y RCP avanzada. La ventilación es esencial en la RCP pediátrica. Sin embargo, las recomendaciones de frecuencia respiratoria en la RCP básica y avanzada en niños están basadas en las recomendaciones de adultos y no existen estudios clínicos prospectivos que hayan comparado diferentes frecuencias. Algunos estudios experimentales⁵ y observacionales en niños⁶, sugieren que frecuencias respiratorias más elevadas pueden ser más adecuadas. Es necesario diseñar estudios comparativos experimentales y clínicos que comparen la efectividad de distintas frecuencias respiratorias.

Métodos de control de la ventilación. No existen estudios que aporten evidencias de los métodos más adecuados para controlar la ventilación durante la RCP. Algunos dispositivos permiten medir el la frecuencia respiratoria y el volumen administrado en cada ventilación. Por otra parte, la CO₂ espirada es un buen método para controlar la ventilación tras la recuperación de la circulación espontánea pero no se conoce su utilidad durante la RCP porque depende en gran parte de la perfusión pulmonar. Son necesarios estudios que valoren su utilidad en niños.

Coordinación ventilación y compresiones en RCP sin intubación. En la RCP avanzada con ventilación con bolsa se recomienda realizar la ventilación coordinada con las compresiones torácicas porque se supone que si se realiza ventilación durante las compresiones torácicas no se va a lograr una suficiente ventilación pulmonar³. Sin embargo, no hay datos que apoyen estas recomendaciones. Algunos estudios experimentales sugieren que la ventilación

con bolsa no coordinada con las compresiones torácicas consigue una ventilación adecuada durante la RCP, pero son necesarios estudios en niños que lo confirmen.

Momento de la intubación. La intubación endotraqueal es el mejor método de aislar la vía aérea y conseguir una adecuada ventilación. Sin embargo, la intubación durante la RCP puede interrumpir el resto de las medidas de RCP, sobre todo si la realiza personal sin mucha experiencia, y en algunos estudios se ha asociado con un peor pronóstico. Por esta razón se recomienda seguir con la ventilación con bolsa durante la RCP extrahospitalaria en niños⁷. Son necesarios estudios prospectivos que comparen la intubación frente a la ventilación con bolsa durante la RCP en niños.

Papel de otros vasopresores en la RCP en el niño. La administración de adrenalina se asocia con una mayor frecuencia de recuperación de la circulación espontánea. No hay suficientes datos sobre la eficacia de otros fármacos vasopresores como la vasopresina o terlipresina en niños que se han utilizado como medicación de rescate en estudios experimentales y en algunos pacientes^{2,8,9}. Son necesarios que comparen la administración de adrenalina con la de otros fármacos o con la combinación de ambos.

Dosis de energía en la desfibrilación. La dosis recomendada de desfibrilación en la RCP pediátrica no está basada en estudios de eficacia. Las recomendaciones de la American Heart Association (AHA) y el Consejo Europeo de Resucitación (ERC) son algo diferentes. Existen muy pocos estudios clínicos en niños, todos ellos retrospectivos y con resultados contradictorios, que muestran que la eficacia de la desfibrilación inicial en niños es baja^{10,11}. Son necesarios estudios experimentales y clínicos en niños que comparen distintas dosis de energía en la desfibrilación en niños.

Fármacos antiarrítmicos en los ritmos desfibrilables¹². Los ritmos desfibrilables son poco frecuentes en niños y el tratamiento inicial es la desfibrilación. El tratamiento farmacológico solo está indicado en los ritmos refractarios a tratamiento eléctrico y el número de pacientes en esa circunstancia es muy bajo. A partir de algunos estudios en adultos en PC extrahospitalaria, se cambió el tratamiento clásico de lidocaína a amiodarona. Sin embargo, un estudio retrospectivo en niños se encontró que lidocaína podría ser superior a la amiodarona¹³. Son necesarios estudios multicéntricos que puedan analizar este tema.

Valoración de la calidad de RCP. En los últimos años se han diseñado diversos dispositivos que permiten valorar la calidad de algunos aspectos de la reanimación cardiopulmonar como las compresiones torácicas. También se han desarrollado iniciativas de registros prospectivos para evaluar y mejorar la calidad de RCP en su conjunto (compresiones torácicas, ventilación, trabajo en equipo, etc.)¹⁴ pero es necesario evaluar sus resultados sobre la supervivencia y el pronóstico neurológico y extender estos estudios a la región latinoamericana.

Parámetros para valorar la eficacia de la RCP avanzada². No existen estudios en niños que indiquen cuales son los datos clínicos para valorar la eficacia de la RCP. Son necesarios estudios experimentales y clínicos que valoren si la tensión arterial y la capnografía pueden ser indicadores adecuados de la eficacia de la RCP y si se correlacionan con la recuperación de la circulación espontánea.

ECMO y reanimación cardiopulmonar¹⁵. No hay estudios en niños que hayan comparado los resultados de la ECMO-RCP con la RCP convencional, pero cada vez hay más experiencia de resultados positivos con la ECMO durante la RCP^{15,16}. Son necesarios estudios amplios multicéntricos que definan el momento de inicio de la ECMO, el equipo de ECMO-RCP y evalúen el pronóstico.

Objetivos hemodinámicos, de ventilación y oxigenación tras la recuperación de la circulación espontánea. Diversos estudios han encontrado diversos factores tras la recuperación de la circulación espontánea (hipoventilación, hiperventilación, hipoxia, hiperoxia e hipotensión arterial) que pueden asociarse con el pronóstico^{17,18}. Sin embargo, son necesarios estudios amplios multicéntricos que definan claramente los objetivos hemodinámicos y respiratorios tras la recuperación de la circulación que se asocian con el pronóstico en los niños.

Control de temperatura tras la circulación de la circulación espontánea^{2,15}. Los resultados de los estudios pediátricos de PC intrahospitalaria y extrahospitalaria mostraron que la hipotermia tras la recuperación de la circulación espontánea no se asocia a mejor pronóstico neurológico ni supervivencia que la normotermia^{19,20}. Sin embargo, son necesarios estudios que analicen la cual es el objetivo de temperatura que se asocia con mejor pronóstico.

Monitorización neurológica (eléctrica, bioquímica y de imagen) y estudios de pronóstico tras la recuperación de la circulación espontánea. Diversos estudios en adultos han evaluado los distintos pará-

metros de monitorización eléctrica, bioquímica y de imagen para valorar el pronóstico neurológico tras la recuperación de la circulación espontánea. En niños no hay estudios que hayan evaluado la utilidad de la monitorización multimodal para predecir el pronóstico neurológico. Es necesario planificar estudios y registros prospectivos multicéntricos para analizar los factores asociados con el pronóstico^{21,22}.

Entrenamiento en RCP pediátrica. La formación en prevención de la PC y la RCP pediátrica a la población general, padres de niños con riesgo de PC, a los profesionales sanitarios es un medio esencial para disminuir la mortalidad por PC en niños. Existen diversos métodos docentes que mezclan parte no presencial y presencial. La mayoría son eficaces para conseguir una capacitación en RCP a corto plazo, pero los conocimientos y habilidades se pierden rápidamente y no se conoce cuál debe ser el método y la frecuencia del reentrenamiento^{23,24}. Son necesarios estudios que evalúen los distintos métodos de mantenimiento del entrenamiento en la RCP, la forma de realizar una evaluación periódica y su posibilidad de extensión a todos los niveles de formación en RCP.

Unificación de registros. Creación de un registro latinoamericano^{2,25}. Existen algunos registros americanos y europeos de parada cardíaca y reanimación cardiopulmonar en niños²⁶. En Latinoamérica se han realizado algunos estudios de PC en niños^{27,28}, pero no se han desarrollado registros prospectivos que permitan evaluar siguiendo los criterios del estilo Utstein los resultados de la parada cardíaca intrahospitalaria y extrahospitalaria y la reanimación cardiopulmonar en niños.

Estudios de investigación en RCP pediátrica. La investigación en RCP pediátrica es muy complicada debido a la baja frecuencia relativa de la parada cardíaca, lo inesperado de la presentación, y las importantes limitaciones éticas para desarrollar ensayos clínicos. Por ello es esencial desarrollar estudios multicéntricos amplios observacionales y estudios experimentales en modelos animales pediátricos que puedan responder a las deficiencias del conocimiento en la parada cardíaca y reanimación en niños.

Presencia de padres durante la RCP en Latinoamérica. Diversos estudios, fundamentalmente en países anglosajones han mostrado la que la presencia de los padres durante la RCP puede ser beneficiosa para ellos sin alterar significativamente la actuación de los reanimadores²⁹. Sin embargo, otros estudios en otras culturas y países han mostrado reticencias

tanto entre los reanimadores como entre las familias. Son necesarios estudios sobre este tema en la región latinoamericana que valoren su adaptación a las características culturales e investiguen sus beneficios e inconvenientes.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Lambert V, Matthews A, MacDonell R, et al. Paediatric early warning systems for detecting and responding to clinical deterioration in children: asystematic review. *BMJ Open* 2017;7:e014497
- Kleinman ME, Perkins GD, Bhanji F, et al. ILCOR Scientific Knowledge Gaps and Clinical Research Priorities for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care: A Consensus Statement. *Resuscitation*. 2018;127:132-146
- Maconochie IK, de Caen AR, Aickin R, et al. Pediatric Basic Life Support and Pediatric Advanced Life Support: 2015 International Consensus on Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care Science with Treatment Recommendations. *Resuscitation*. 2015;95:e147-168
- Olasveengen TM, de Caen AR, Mancini ME, et al. 2017 International Consensus on Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care Science With Treatment Recommendations Summary. *Resuscitation*. 2017;121:201-214.
- López J, Fernández SN, González R, et al. Different Respiratory Rates during Resuscitation in a Pediatric Animal Model of Asphyxial Cardiac Arrest. *PLoS One*. 2016;11(9):e0162185.
- Sutton RM, Reeder RW, Landis WP, et al. Eunice Kennedy Shriver National Institute of Child Health and Human Development Collaborative Pediatric Critical Care Research Network (CPCCRN). Ventilation Rates and Pediatric In-Hospital Cardiac Arrest Survival Outcomes. *Crit Care Med*. 2019;47:16271636.
- Duff JP, Topjian AA, Berg MD, et al. American Heart Association Focused Update on Pediatric Advanced Life Support: An Update to the American Heart Association Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. *Pediatrics*. 2020;145:e20191361.
- López-Herce J, Fernández B, Urbano J, et al. Terlipressin versus adrenaline in an infant animal model of asphyxial cardiac arrest. *Intensive Care Med*. 2010;36:1248-55.
- Matok I, Vardi A, Augarten A, et al. Beneficial effects of terlipressin in prolonged pediatric cardiopulmonary resuscitation: a case series. *Crit Care Med*. 2007;35:1161-1164
- Rodríguez-Núñez A, López-Herce J, Del Castillo J, et al. Shockable rhythms and 394 defibrillation during in-hospital pediatric cardiac arrest. *Resuscitation*. 2014;85:387-391
- Hoyme DB, Zhou Y, Girotra S, et al. Improved survival to hospital discharge in pediatric in-hospital cardiac arrest using 2 Joules/kilogram as first defibrillation dose for initial pulseless ventricular arrhythmia. *Resuscitation*. 2020;153:88-96
- Soar J, Donnino MW, Maconochie I, et al. 2018 International Consensus on Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care Science With Treatment Recommendations Summary. *Circulation*. 2018;138(23):e714-e730
- Valdes SO, Donoghue AJ, Hoyme DB, et al.; American Heart Association Get With The Guidelines-Resuscitation Investigators. Outcomes associated with amiodarone and lidocaine in the treatment of in-hospital pediatric cardiac arrest with pulseless ventricular tachycardia or ventricular fibrillation. *Resuscitation*. 2014;85:381-386
- Niles DE, Duval-Arnould J, Skellett S, et al.; pediatric Resuscitation Quality (pediRES-Q) Collaborative Investigators. Characterization of Pediatric In-Hospital Cardiopulmonary Resuscitation Quality Metrics Across an International Resuscitation Collaborative. *Pediatr Crit Care Med*. 2018;19:421-432
- Soar J, Maconochie I, Wyckoff MH, et al. 2019 International Consensus

- sus on Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care Science With Treatment Recommendations. *Resuscitation*. 2019;145:95-150.
16. Bembea MM, Ng DK, Rizkalla N, et al; American Heart Association's Get With The Guidelines – Resuscitation Investigators. Outcomes After Extracorporeal Cardiopulmonary Resuscitation of Pediatric In-Hospital Cardiac Arrest: A Report From the Get With the Guidelines-Resuscitation and the Extracorporeal Life Support Organization Registries. *Crit Care Med*. 2019;47:e278-e285
 17. Topjian AA, Telford R, Holubkov R, et al; Therapeutic Hypothermia After Pediatric Cardiac Arrest (THAPCA) Trial Investigators. Association of Early Postresuscitation Hypotension With Survival to Discharge After Targeted Temperature Management for Pediatric Out-of-Hospital Cardiac Arrest: Secondary Analysis of a Randomized Clinical Trial. *JAMA Pediatr*. 2018 ;172:143-153.
 18. López-Herce J, del Castillo J, Matamoros M, et al; Iberoamerican Pediatric Cardiac Arrest Study Network RIBEPCI. Post return of spontaneous circulation factors associated with mortality in pediatric in-hospital cardiac arrest: a prospective multicenter multinational observational study. *Crit Care*. 2014;18:607
 19. Moler FW, Silverstein FS, Holubkov R, et al; THAPCA Trial Investigators. Therapeutic Hypothermia after In-Hospital Cardiac Arrest in Children. *N Engl J Med*. 2017;376:318-329
 20. Moler FW, Silverstein FS, Holubkov R, et al; THAPCA Trial Investigators. Therapeutic hypothermia after out-of-hospital cardiac arrest in children. *N Engl J Med*. 2015;372:1898-908
 21. Scholefield BR, Martin J, Penny-Thomas K, et al; NEUROPACK Investigators for the Paediatric Intensive Care Society-Study Group (PICS-SG). NEUROlogical Prognosis After Cardiac Arrest in Kids (NEURO-PACK) study: protocol for a prospective multicentre clinical prediction model derivation and validation study in children after cardiac arrest. *BMJ Open*. 2020;10:e037517
 22. Topjian AA, Scholefield BR, Pinto NP, et al. P-COSCA (Pediatric Core Outcome Set for Cardiac Arrest) in Children: An Advisory Statement From the International Liaison Committee on Resuscitation. *Circulation*. 2020 Sep 24;CIR0000000000000911
 23. Finn JC, Bhanji F, Lockey A, et al. Part 8: Education, Implementation, and Teams: 2015 International Consensus on Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care Science with Treatment Recommendations. *Resuscitation*. 2015;95:e203-224
 24. Greif R, Lockey AS, Conaghan P, et al; Education and implementation of resuscitation section Collaborators; Collaborators. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015: Section 10. Education and implementation of resuscitation. Section 10. Education and implementation of resuscitation. *Resuscitation* 2015;95:288-301.
 25. Sinha SS, Sukul D, Lazarus JJ, et al. Identifying Important Gaps in Randomized Controlled Trials of Adult Cardiac Arrest Treatments: A Systematic Review of the Published Literature. *Circ Cardiovasc Qual Outcomes*. 2016;9(6):749-756
 26. Booth A, Moylan A, Hodgson J, et al. Resuscitation registers: How many active registers are there and how many collect data on paediatric cardiac arrests? *Resuscitation*. 2018;129:70-75.
 27. López-Herce J, Del Castillo J, Matamoros M, et al. Iberoamerican Pediatric Cardiac Arrest Study Network RIBEPCI. Factors associated with mortality in pediatric in-hospital cardiac arrest: a prospective multicenter multinational observational study. *Intensive Care Med*. 2013;39:309-318
 28. Matamoros M, Rodriguez R, Callejas A, et al; Iberoamerican Pediatric Cardiac Arrest Study Network (RIBEPCI). In-hospital pediatric cardiac arrest in Honduras. *Pediatr Emerg Care*. 2015;31:31-35
 29. ECC Guidelines. Part 2: Ethical aspects of CPR and ECC. *Circulation* 2000; 102, Issue suppl_1; I-12-I-i-21

Dr. Jesús López-Herce Cid M.D.

Servicio de UCIP

Hospital General Universitario Gregorio Marañón

Departamento de Salud Pública y

Materno infantil

Universidad Complutense de Madrid. España

<https://orcid.org/0000-0001-6105-9178>

Dr. Raffo Escalante-Kanashiro MD

DEAC - Unidad de Cuidados Intensivos

Instituto Nacional de Salud del Niño

Lima - Perú

InterAmerican Heart Foundation/Chair

Emergency Cardiovascular Care

Docente Universidad Peruana de Ciencias

Aplicadas - Universidad Nacional Federico Villarreal

<https://orcid.org/0000-0003-4548-796X>

López-Herce J, Escalante-Kanashiro R. Deficiencias en el conocimiento de la rcp pediátrica. *Metro Ciencia* [Internet]. 30 de agosto de 2021; 29(Supple1):83-87.
<https://doi.org/10.47464/MetroCiencia/vol29/supple1/2021/83-87>