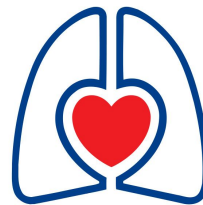


GUÍAS ERC 2025

GUIDELINES
2025
EUROPEAN RESUSCITATION COUNCIL®

SOPORTE VITAL PEDIÁTRICO



**EUROPEAN
RESUSCITATION
COUNCIL**

GUÍAS ERC 2025

SOPORTE VITAL PEDIÁTRICO

TRADUCCIÓN OFICIAL AL CASTELLANO

Revisores: De Lucas García (coordinadora), De Francisco Prófumo A, Leonardo Cabello M, Martínez Mejías A, May Llanas E, Pérez Suárez E, Yañez Mesía S.

Agradecimientos: *A Francesc Carmona.*

This publication is a translation of the original ERC Guidelines 2025 Executive Summary. The translation is made by and under supervision of the AESP-RCP, solely responsible for its contents. If any questions arise related to the accuracy of the information contained in the translation, please refer to the English version of the manual which is the official version of the document. Any discrepancies or differences created in the translation are not binding to the European Resuscitation Council and have no legal effect for compliance or enforcement purposes.

Guías del Consejo Europeo de Resucitación 2025 Soporte Vital Pediátrico

Jana Djakow^{1,2,3*}, Nigel McBeth Turner^{4,5}, Sophie Skellett⁶, Corinne M. P. Buysse⁷, Francesco Cardona⁸, Nieves de Lucas⁹, Jimena del Castillo¹⁰, Panu Kiviranta¹¹, Kasper G. Lauridsen^{12,13}, Franziska Markel¹⁴, Abel Martinez-Mejias¹⁵, Inge Roggen¹⁶ y Dominique Biarent¹⁶ para el grupo de colaboradores de redacción del Soporte Vital Pediátrico del ERC

1 - Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos, NH Hospital Inc. Horovice, República Checa

2 - Departamento de Anestesiología Pediátrica y Cuidados intensivos, Hospital Universitario de Brno y Facultad de Medicina de la Universidad de Masaryk, Brno, República Checa

3 - Departamento de Medicina de Simulación, Facultad de Medicina de la Universidad de Masaryk, Brno, República Checa

4 - Centro Médico Universitario, Utrecht, Países Bajos

5 - Fundación Holandesa para la Medicina de Emergencia Pediátrica (SHK), Riel, Países Bajos

6 - Departamento de Cuidados Intensivos Pediátricos, Hospital Infantil Great Ormond Street NHS Foundation Trust, Londres, Reino Unido

7 - Departamento de Cuidados Intensivos Neonatales y Pediátricos, División de Cuidados Intensivos Pediátricos, Hospital Infantil Erasmus MC Sophia, Róterdam, Países Bajos

8 - Centro Integral de Pediatría, (División de Neonatología, Medicina de Cuidados Intensivos y Neuropediatría), Universidad Médica de Viena, Viena, Austria

9 - SAMUR Protección Civil, Ayuntamiento de Madrid, Madrid, España

10 - Departamento de Cuidados Intensivos Pediátricos, Hospital General Universitario Gregorio Marañón de Madrid, Instituto de Investigación Sanitaria Gregorio Marañón (IiSGM), Madrid, España

11 - Sociedad Médica Finlandesa Duodecim, Helsinki, Finlandia

12 - Centro de Investigación en Medicina de Urgencias, Departamento de Medicina Clínica, Universidad de Aarhus, Dinamarca

13 - Departamento de Anestesiología y Cuidados Intensivos, Hospital de Randers, Dinamarca

14 - Centro Alemán del Corazón de la Charité - Universidad de Medicina de Berlín, Departamento de Psicocardiología, Departamento de Pediatría del Desarrollo, Berlín, Alemania

15 - Departamento de Pediatría y Medicina de Emergencias, Hospital Universitari de Terrassa, Consorci Sanitari de Terrassa, Barcelona, España

16 - Universidad Libre de Bruselas (ULB), Hospital Universitario de Bruselas (HUB), Hospital Infantil Universitario Reina Fabiola (HUDERF), Servicio de urgencias pediátricas, Bruselas, Bélgica

* Correspondencia: Jana Djakow. Dirección de correo electrónico: jana.djakow@gmail.com

Resumen

Estas Guías de Soporte Vital Pediátrico (SVP) del Consejo Europeo de Resucitación 2025 se basan en el Consenso sobre Ciencia y Recomendaciones de Tratamiento (CoSTR) del *International Liaison Committee on Resuscitation* (ILCOR) y en revisiones rápidas realizadas por el Grupo de Redacción de Soporte Vital Pediátrico del ERC sobre temas no cubiertos por ILCOR. Proporcionan recomendaciones sobre la prevención de la parada cardíaca, soporte vital básico, soporte vital avanzado, resucitación en circunstancias especiales, cuidados posresucitación, pronóstico y cuidados tras el alta en lactantes, niños y adolescentes (de 0 a 18 años). No cubren la resucitación del neonato al nacimiento. Las recomendaciones han sido formuladas para los sanitarios que atienden a los niños y para el público en general, e incluyen recomendaciones sobre cómo implementar las guías y los determinantes del sistema. En el proceso de elaboración de las Guías participaron partes interesadas de diversos entornos de atención sanitaria y también se tuvieron en cuenta las opiniones de los asesores comunitarios que representan a las familias de los supervivientes y no supervivientes de paradas cardíacas pediátricas.

Palabras clave

parada cardíaca pediátrica, soporte vital básico pediátrico, soporte vital avanzado pediátrico, cuidados posresucitación, pronóstico, cuidados tras el alta, niño críticamente enfermo, niño críticamente lesionado

Abreviaturas:

ABCDE	Vía Aérea, Respiración (<i>Breathing</i>), Circulación, Valoración neurológica (<i>Disability</i>), Exposición
GSA	Gases en sangre arterial
DEA	Desfibrilador externo automatizado
AVDN	Alerta-Verbal-Dolor-No responde
TEP	Triángulo de Evaluación Pediátrica (en inglés BBB por <i>Behaviour, Breathing, Body colour</i>)
SVB	Soporte Vital Básico
IMC	Índice de masa corporal
PA	Presión arterial
CoSTR	Consenso sobre Ciencia con Recomendaciones de Tratamiento
RCP	Resucitación cardiopulmonar
ECG	Electrocardiograma
ECMO	Oxigenación por membrana extracorpórea (ECMO)

E-RCP	Resucitación cardiopulmonar extracorpórea
EEG	Electroencefalografía
SEM	Servicio de Emergencias Médicas
ERC	Consejo Europeo de Resucitación
ETCO ₂	Dióxido de carbono al final de la espiración
FiO ₂	Fracción inspirada de oxígeno
GCS	Escala de Coma de Glasgow
HOPE	Predicción de resultados en hipotermia tras soporte vital extracorpóreo
HOTT	Hipotensión, Oxigenación, neumotórax a Tensión y Taponamiento cardíaco
FC	Frecuencia cardíaca/min
UCI	Unidad de cuidados intensivos
PCR-IH	Parada cardíaca intrahospitalaria
ILCOR	Comité Internacional de Coordinación de la Resucitación
IM	Intramuscular
IO	Intraóseo
IV	Intravenoso
PAM	Presión arterial media
PANI	Presión arterial no invasiva
SVN	Soporte Vital Neonatal
PCR-EH	Parada cardíaca extrahospitalaria
PaCO ₂	Presión parcial de dióxido de carbono arterial
SVAP	Soporte Vital Avanzado Pediátrico
PaO ₂	Presión parcial de oxígeno arterial
SVBP	Soporte Vital Básico Pediátrico
PCR	Parada cardiorrespiratoria
AESP	Actividad eléctrica sin pulso
PEEP	Presión positiva al final de la espiración
SVP	Soporte Vital Pediátrico
GR-SVP	Grupo de Redacción de Soporte Vital Pediátrico
POCUS	Ecografía a pie de cama
TVSP	Taquicardia ventricular sin pulso
RCE	Recuperación de la circulación espontánea
FR	Frecuencia respiratoria/min
SAVR	Situación, Antecedentes, Valoración, Recomendación
DSG	Dispositivo supraglótico de vía aérea
SpO ₂	Saturación arterial de oxígeno por pulsioximetría
SvO ₂	Saturación venosa mixta de oxígeno
TSV	Taquicardia supraventricular
FV	Fibrilación ventricular
TV	Taquicardia ventricular

Introducción

Estas Guías de Resucitación 2025 del Consejo Europeo de Resucitación (ERC) sobre Soporte Vital Pediátrico (SVP) se basan en la evidencia del ILCOR y en revisiones rápidas realizadas por el Grupo de Redacción de Soporte Vital Pediátrico del ERC (GR-SVP). Estas revisiones rápidas del Grupo de redacción de SVP abordaron temas formulados como preguntas en formato PICOST (Población, Intervención, Comparación, resultados *-Outcome-*, diseño del estudio *-Study design-*, marco Temporal) utilizando una metodología sistemática para identificar y analizar la literatura relevante, similar a la empleada en las revisiones rápidas de Cochrane.¹ La metodología completa de las revisiones está disponible si se solicita a los autores.

Cuando hubo evidencia insuficiente sobre un tema, ya sea del ILCOR o de las revisiones rápidas del GR-SVP, se llegó a un consenso mediante discusiones reiteradas dentro del GR-SVP. Cuando no hubo nueva evidencia disponible, se mantuvieron las recomendaciones en consonancia con las guías anteriores. También se consideraron los comentarios de los representantes de la comunidad mencionados en la lista de colaboradores de estas guías. En el proceso de toma de decisiones basadas en la evidencia, se consideró la fórmula de la supervivencia (ciencia, educación e implementación). Se incluyó información sobre cómo se pueden implementar las recomendaciones en diferentes sistemas, incluidos los entornos sanitarios con problemas de acceso, limitaciones de recursos y otras dificultades.

² Las guías describen principios generales y recomendaciones, pero no pueden detallar completamente el cuidado específico para cada niño, especialmente aquellos con enfermedades crónicas raras o complejas o necesidades médicas especiales. En general, las recomendaciones descritas en estas guías se presentan como el estándar de atención cuando no hay motivo para individualizar el enfoque.

Los pacientes pediátricos se definen como personas de 0 a 18 años. En estas guías, se utiliza el término 'niños' para abarcar todos los géneros y categorías de edad. Al distinguir entre grupos de edad, p. ej., para habilidades o técnicas específicas, usamos la palabra 'lactante' para neonatos y niños de hasta 1 año, la palabra 'niño' para niños de 1 a 12 años y la palabra 'adolescentes' para adolescentes de 13 a 18 años.

Las Guías de Soporte Vital Neonatal (SVN) de ERC 2025 están destinadas principalmente a los neonatos tras el nacimiento (poco después del parto). La fase de transición de feto a recién nacido implica cambios fisiológicos importantes. La duración de esta fase es variable y hay una falta de datos científicos para definir cuándo termina. Esto hace que sea difícil recomendar un momento específico en el que un lactante deba ser resucitado según la guía ERC 2025 de SVN o SVP, y esto es particularmente cierto para los neonatos prematuros. Los grupos de trabajo SVP y SVN están de acuerdo en que todos los neonatos dados de alta de una unidad de maternidad o neonatal a casa

deben ser resucitados utilizando las guías de SVP. También recomendamos que los hospitales, las unidades de maternidad y neonatales, y los equipos de atención médica establezcan protocolos claros que especifiquen qué algoritmo debe aplicarse a qué población pediátrica. Estos protocolos deben incorporarse en los programas educativos locales de resucitación.³ Se pueden encontrar más detalles sobre este tema en las Guías ERC 2025 de Soporte Vital Neonatal para el soporte a la transición de los recién nacidos.⁴

El ERC también reconoce que a veces puede ser difícil distinguir a los adolescentes de los adultos. Si el proveedor considera que una persona es un adulto, debe usar el algoritmo para adultos, de lo contrario, debe usar el algoritmo pediátrico. Las diferencias en los algoritmos de resucitación para adultos y pediátricos se basan principalmente en las distintas causas de parada cardíaca. Sin embargo, si una persona adulta es resucitada por error utilizando un algoritmo pediátrico, se producirá poco o ningún daño, ya que los estudios sobre etiología han demostrado que las causas pediátricas de parada continúan en adultos jóvenes.⁵⁻⁷

La parada cardíaca pediátrica es un evento poco frecuente que puede tener consecuencias devastadoras para los pacientes, sus familias y la sociedad. A pesar de que la parada cardíaca en niños constituye solo una fracción de todas las paradas cardíacas, su impacto general en la sociedad puede ser amplio debido a las consecuencias a largo plazo.⁸ Estas consecuencias pueden incluir un aumento en el coste de la atención médica a lo largo de la vida y una capacidad reducida para afrontar la vida diaria, lo que puede limitar la participación en la sociedad durante la vida adulta, incluyendo la participación en la actividad laboral. A pesar de algunas mejoras en la supervivencia general a nivel mundial, la supervivencia con buen resultado neurológico después de una parada cardíaca extrahospitalaria pediátrica sigue siendo baja, con diferencias significativas en toda Europa.^{9,10} Esto remarca la necesidad de aproximaciones novedosas a la ciencia, la prevención, la resucitación y el entrenamiento.¹¹⁻¹³ Un registro europeo de todas las paradas cardíacas pediátricas proporcionaría información valiosa, lo cual sería de ayuda en este proceso. Los niños de entornos socioeconómicos más bajos y las minorías raciales o étnicas parecen estar afectados de manera desproporcionada por la parada cardíaca, y se necesitan intervenciones específicas dirigidas a estas poblaciones.¹⁴ La mitad de todas las PCR-EH pediátricas tienen una causa reversible distinguible, siendo la hipoxia la más prevalente de estas.^{15,16} En los adolescentes, los traumatismos, las intoxicaciones y los intentos de suicidio se encuentran entre las principales causas de PCR-EH.¹⁷ Por lo tanto, la prevención de accidentes de tráfico, la violencia, el abuso de drogas y la mejora de la salud mental parecen ser estrategias razonables a nivel social para la prevención de la parada cardíaca en este grupo de edad. Las PCR-EH pediátricas relacionadas con el ejercicio son raras, pero están asociadas a mayor supervivencia.¹⁸ La parada cardíaca hospitalaria (PCR-IH) pediátrica tiene mejor pronóstico en

comparación con la PCR-EH pediátrica, especialmente en instituciones que siguen las guías e implementan iniciativas de mejora de calidad, donde ha habido un aumento constante en la supervivencia en las últimas décadas.^{15,19-21} Las principales causas de la PCR-IH pediátrica son la insuficiencia respiratoria y el shock.¹¹ Las causas comunes de PCR-IH pediátrica perioperatoria incluyen hipoxia (p. ej., problemas de manejo de la vía aérea), bradicardia y hemorragia.^{22,23} La PCR-IH pediátrica es más común en neonatos, lactantes y niños con enfermedades crónicas complejas, especialmente cardiopatía congénita.^{20,23,24}

Las guías del ERC abordan todos los aspectos de la resucitación tal como se describe en la cadena de la supervivencia, que puede aplicarse a la resucitación de pacientes de todas las edades (Figura 1): prevención de la parada cardíaca, RCP temprana y desfibrilación, soporte vital avanzado y cuidados posresucitación, y supervivencia y recuperación.

En la resucitación pediátrica, la fase inicial de prevención es la más importante, ya que la parada cardíaca en los niños puede prevenirse mediante un tratamiento rápido y efectivo de diversas enfermedades potencialmente mortales. Este enfoque, que es integral y crucial para la resucitación pediátrica, se detalla en las secciones de la prevención de la parada cardíaca y las circunstancias especiales de estas Guías de SVP ERC 2025. Las fases del soporte vital básico pediátrico (SVBP) y del soporte vital avanzado pediátrico (SVAP) se abordan específicamente en secciones separadas y, en línea con la cadena de la supervivencia, este capítulo también incluye secciones más extensas sobre los cuidados posresucitación y tras el alta que las incluidas en guías pediátricas anteriores.

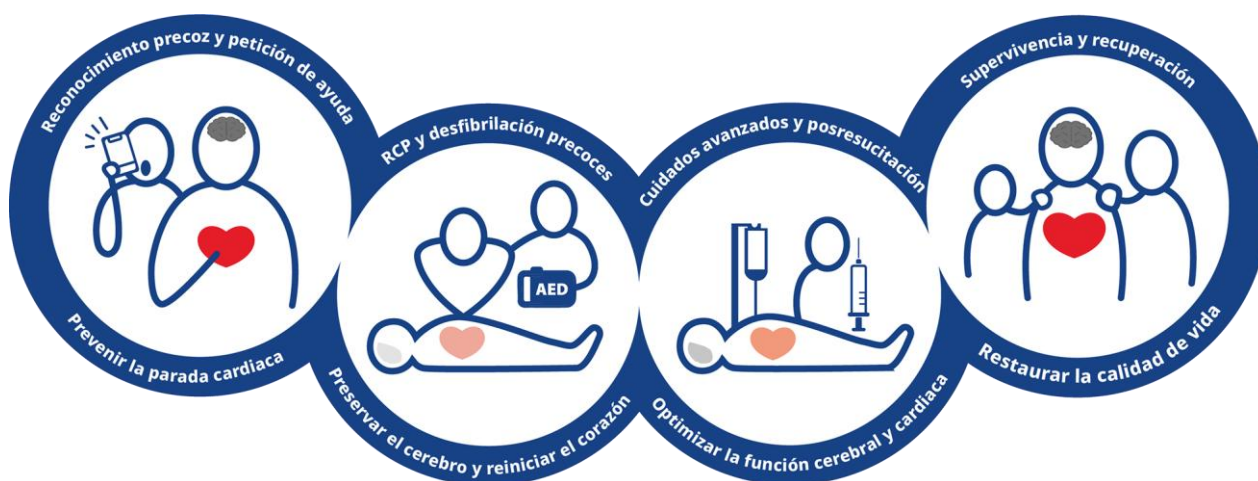


Figura 1. Cadena de supervivencia

Estas recomendaciones del ERC han sido formuladas para los sistemas de salud (p. ej., hospitales, fabricantes de dispositivos, centros coordinadores, Servicio de Emergencias Médicas y servicios de urgencias), sanitarios y público en general. La evidencia detallada que sirve de soporte a estas recomendaciones prácticas se revisa y discute en la sección de evidencia que apoya a las guías.

Las guías del ERC 2025 de SVP fueron redactadas y acordadas por los miembros del Grupo de Redacción de SVP del ERC y el Comité Directivo de las guías del ERC 2025. Estas guías fueron publicadas para comentarios públicos entre el 15 de mayo y el 30 de mayo de 2025. Un total de 53 personas presentaron 89 comentarios, de los que se incluyeron 43 en la versión final. Posteriormente, el grupo de redacción de SVP revisó los comentarios y, a partir de ahí, se actualizaron las guías donde fue pertinente. Las guías de SVP del ERC 2025 fueron presentadas y aprobadas por la Junta del ERC y la Asamblea General del ERC en junio de 2025. La metodología utilizada para el desarrollo de las guías se presenta en el resumen ejecutivo.²⁵

SOPORTE VITAL PEDIÁTRICO MENSAJES CLAVE

GUIDELINES
2025
EUROPEAN RESUSCITATION COUNCIL®



Figura 2. Soporte Vital Pediátrico - mensajes clave

Tabla 1. Comparación de las Guías del ERC para el Soporte Vital Pediátrico 2021 y 2025.

Tema	Guías 2021	Guías 2025
Recomendaciones para el público general y los sistemas	No incluido.	Se han añadido recomendaciones específicas para el público general, los padres/cuidadores y los cuidadores comunitarios, así como para la implementación de la guía a nivel de sistemas.
Prevención de la parada cardiaca	Podría considerarse el uso de atropina como premedicación antes de la intubación traqueal. Se recomienda evitar múltiples intentos de intubación traqueal. Se sugiere fenitoína/fosfenitoína, ácido valproico o levetiracetam como fármacos de segunda línea para las convulsiones. Se recomienda tratar la hipoglucemia con un bolo de glucosa de 0,3 g/kg IV.	La atropina ya no se recomienda como premedicación antes de la intubación. Se recomienda limitar el número de intentos de intubación traqueal a dos. Se introduce un nuevo algoritmo para las convulsiones, que establece al levetiracetam como el fármaco de segunda línea preferido. La hipoglucemia se trata con un bolo de glucosa de 0,2 g/kg IV.
Soporte Vital Básico Pediátrico	Se recomienda llamar para pedir ayuda antes de iniciar las compresiones torácicas. Un solo proveedor podría considerar la técnica de dos dedos para las compresiones torácicas en un lactante.	Se debe llamar pidiendo ayuda y telefonar a los SEM tan pronto como se sospeche una parada cardiaca. La técnica de compresiones torácicas con dos pulgares, con las manos rodeando el tórax, se recomienda en lactantes en todas las situaciones.
Obstrucción de la vía aérea por un cuerpo extraño	Se recomienda realizar compresiones torácicas en lactantes utilizando la técnica de dos dedos.	Las compresiones torácicas en lactantes deben realizarse utilizando la técnica de los dos pulgares con las manos rodeando el tórax.
Desfibrilación	En niños, se recomienda usar tanto la posición de parches anteroposterior como anterolateral.	La posición anteroposterior para los parches de desfibrilación se recomienda para todos los lactantes y niños que pesen menos de 25 kg. Se debe utilizar la posición anteroposterior o

		anterolateral en niños mayores y adolescentes. Los desfibriladores de acceso público deben tener un tamaño de parches uniforme para pacientes de todas las edades en parada cardíaca.
Circunstancias especiales	La información sobre circunstancias especiales se distribuyó a lo largo de las guías. En la parada cardíaca causada por hiperpotasemia, se indica el calcio, el bicarbonato o la insulina con glucosa. En la parada cardíaca hipotérmica, se indica no administrar adrenalina por debajo de 30 °C.	Se ha incluido una sección específica sobre circunstancias especiales. En caso de parada cardíaca causada por hiperpotasemia, se debe usar insulina IV con glucosa y agonistas beta ₂ -adrenérgicos de acción corta IV o una combinación de estos. No se debe usar calcio ni bicarbonato. En la parada cardíaca hipotérmica, se debe administrar una sola dosis de adrenalina por debajo de 30 °C, a menos que se planee un soporte de resucitación extracorpórea inmediato.
Cuidados posresucitación y pronóstico	Se incluyó un breve párrafo sobre los cuidados posresucitación y el pronóstico. Se recomienda buscar una presión arterial para la edad sobre el percentil 5.	Se ha incluido una sección ampliada sobre los cuidados posresucitación, que abarca infografías para el enfoque prehospitario y hospitalario de los cuidados posresucitación y el pronóstico. Se busca mantener la presión arterial por encima del percentil 10 para la edad (PAM y presión arterial sistólica).
Cuidados tras el alta	No incluido.	Se incluye un nuevo subcapítulo sobre los cuidados posteriores al alta, incluyendo una infografía.

Recomendaciones concisas para la práctica clínica

Prevención de la parada cardiaca

La parada cardiaca en lactantes, niños y adolescentes a menudo es secundaria a una insuficiencia respiratoria o circulatoria progresiva o a emergencias neurológicas. Por lo tanto, la identificación y el manejo adecuado de los niños críticamente enfermos sigue siendo la mejor manera de prevenir la parada cardiaca.

Recomendaciones para cuidadores e intervinientes no entrenados

- Se debe alentar a todos los padres y cuidadores a aprender a reconocer de forma básica enfermedades críticas y traumatismos, así como los procedimientos básicos de primeros auxilios que salvan vidas.
- El reconocimiento básico utilizando herramientas de triaje y los procedimientos de primeros auxilios que salvan vidas deben enseñarse a los cuidadores profesionales y no profesionales de niños, maestros de escuela, primeros intervinientes, socorristas, y entrenadores de niños y adolescentes.
- Se debe llamar inmediatamente para pedir ayuda médica o al Servicio de Emergencias Médicas (SEM) si un niño presenta signos que puedan indicar una enfermedad crítica, como los descritos en la herramienta TEP (en inglés BBB), a saber:
 - **Apariencia (*Behaviour*)**. Un niño que:
 - no está completamente consciente o es difícil de despertar, está flácido o rígido,
 - está convulsionando,
 - está confuso, agitado o interactuando de manera anormal con los padres/cuidadores,
 - está llorando inconsolablemente,
 - no puede mover una o más extremidades, y/o
 - tiene un dolor intenso o no puede hablar o caminar, si antes podía hacerlo.
 - **Respiración (*Breathing*)**. Un niño que tiene dificultad para respirar, de tal manera que:
 - no puede respirar profundamente,

- presenta esfuerzo respiratorio aumentado (respiración rápida, quejido espiratorio, aleteo nasal y retracción intercostal o subcostal),
 - está haciendo ruidos adicionales al respirar,
 - está respirando demasiado rápido, demasiado lento o de manera irregular, deja de respirar, y/o
 - adopta una postura anómala para facilitar la respiración.
- **Circulación (*Body colour*):**
 - La piel del niño está cianótica (azul), moteada, anormalmente pálida o grisácea. Observe las palmas de las manos, las plantas de los pies y las membranas mucosas, especialmente en niños con tonos de piel más oscuros.
 - Los padres/cuidadores de niños con enfermedades crónicas específicas (p. ej., niños que dependen de equipamiento médico, que tienen una traqueostomía, afecciones cardíacas, cáncer, o que nacieron con bajo peso) deben tener un plan de emergencia disponible para cualquier deterioro repentino y deben estar familiarizados con este, y capacitados en las maniobras de resucitación iniciales.

Recomendaciones para los profesionales sanitarios (Figura 3)

- Identifique a los niños con un riesgo elevado de parada cardíaca y formule un plan de atención para estos niños.
- Utilice una herramienta de observación rápida adecuada (p. ej., la herramienta BBB o el triángulo de evaluación pediátrica mencionados anteriormente) para la identificación precoz de un niño potencialmente grave.
- Considere su propia seguridad. Use el equipamiento de protección personal adecuado cuando esté indicado.
- Realice inmediatamente una evaluación ABCDE en cualquier niño que parezca estar críticamente enfermo o gravemente lesionado (Figura 3). Inicie las maniobras de resucitación adecuadas tan pronto como se identifique un problema.
- Active recursos adicionales (personal y equipamiento) y forme un equipo con roles y responsabilidades individuales claramente definidos lo antes posible.
- Utilice ayudas cognitivas como algoritmos visibles y listas de verificación para disminuir la carga cognitiva.

- Reevalúe al niño después de cualquier intervención o cuando haya dudas.
- Solicite a los cuidadores del niño una estimación del peso o haga una estimación utilizando métodos basados en la longitud, que idealmente deberían ajustarse según la complexión corporal.
- Emplee un enfoque individualizado o modifique las intervenciones en niños con enfermedades crónicas o necesidades médicas específicas. Solicite a un padre/cuidador información relevante sobre la enfermedad si la tienen.
- Permita que los padres/cuidadores permanezcan con el niño, cuando esto no comprometa su seguridad, la del niño o la del personal.
- Incluya a los padres y a aquellos que tengan responsabilidad parental en las discusiones y la toma de decisiones.
- Asigne a un miembro del equipo para apoyar a los padres o cuidadores, y asegúrese de que estén completamente informados en todas las etapas.

Identificación del niño críticamente enfermo o lesionado

ABORDAJE ABCDE EN EL SOPORTE VITAL PEDIÁTRICO



	A - Vía aérea	B - Respiración	C - Circulación	D - Neurológico (Disability)	E - Exposición
Identificación	• Obstrucción parcial o total de la vía aérea • Mirar-escuchar-sentir la entrada de aire y la elevación torácica	• Insuficiencia respiratoria • Frecuencia respiratoria, trabajo respiratorio, volumen corriente, oxigenación	• Shock y su tipo • Frecuencia cardíaca, pulsos, perfusión periférica, presión arterial, precarga, ritmo	• Disfunción neurológica • Posturas anómalas, pupilas, AVDN, GCSp, lateralización, tono, convulsiones.	• Situaciones especiales • Exposición y examen físico
Monitorización y pruebas		• SpO₂, EtCO₂, gasometría, POCUS	• ECG, PANI • ECG 12 derivaciones, POCUS, analítica en sangre con lactato, diuresis	• Glucemia	• Temperatura corporal • AMPLE
Actuaciones y consideraciones	• Aspiración, retirada de cuerpo extraño, maniobras de posicionamiento, dispositivos orofaríngeos/nasofaríngeos, dispositivos supraglóticos, intubación o vía aérea quirúrgica	• Oxígeno + titulación de FiO₂ • Ventilación con balón de resucitación • Ventilación mecánica • ECMO	• Vía IV/IO, cristaloideos isotónicos, hemoderivados • Vasopresores, inotrópicos • Tratamiento de las arritmias • Intervenciones específicas según el tipo de shock, incluida ECMO	• Estrategias de neuroprotección (tratar convulsiones e hipoglucemia, analgesia, sedación) • Identificar ictus o infección del SNC	• Antibióticos, antivirales • Tratamientos e intervenciones en situaciones especiales • Prevención y tratamiento de la hipotermia y la hipertermia • Maltrato infantil y negligencia
Objetivo	• Vía aérea que permita una oxigenación y ventilación adecuadas	• Oxigenación adecuada • Ventilación adecuada	• Perfusión de órganos adecuada, PAS y PAM > percentil 5	• Neuroprotección	• Identificar enfermedad subyacente
Alto riesgo de PCR inminente	• Obstrucción de la vía aérea	• Tórax inestable o silente, neumotórax a tensión	• Hemorragia exsanguinante, taponamiento	• Hipertensión intracraneal, hipoglucemia	• Hipotermia, trauma grave, trombosis
Reconocer la emergencia, dar tratamiento de soporte a los órganos, tratar la causa subyacente, reevaluar e incluir a la familia					

Figura 3. Manejo del niño gravemente enfermo/lesionado utilizando el abordaje ABCDE.

Abreviaturas: PCR -parada cardiorrespiratoria, SpO₂ - saturación de oxígeno (periférica), EtCO₂ - dióxido de carbono al final de la espiración, FiO₂ - fracción de oxígeno inspirado, POCUS - ecografía a pie de cama, ECMO - Oxigenación por membrana extracorpórea, ECG - electrocardiografía, PANI- presión arterial no invasiva, PAS -presión arterial sistólica, PAM - presión arterial media, AVDN - Alerta-Verbal-Dolor-No responde, GCSp - escala de coma de Glasgow pediátrica, AMPLE - Alergias-Medicación-Historial previo-Última comida-Eventos, SNC - sistema nervioso central.

- **Vía aérea**

- Compruebe si la vía aérea está permeable y la presencia de flujo de aire, utilizando el método de mirar-escuchar-sentir.
- Considere el estridor o los ronquidos como un signo de obstrucción parcial de la vía aérea.
- Permita que un niño consciente adopte la posición que le resulte más cómoda, no lo obligue a tumbarse.

- **Respiración**

- Compruebe los signos de insuficiencia respiratoria (Tablas 2 y 3). Evalúe:
 - Trabajo respiratorio (frecuencia respiratoria, tiraje costal y supraesternal, quejido espiratorio, aleteo nasal, posición adoptada).
 - Efectividad de la respiración (expansión del tórax, características y fuerza del llanto/habla), auscultación (entrada de aire reducida, simetría, sibilancias o crepitantes), color de la piel (cianosis), saturación arterial de oxígeno.
 - Signos sistémicos (frecuencia cardíaca, nivel de consciencia).
- Monitorice de forma continua la saturación arterial de oxígeno mediante pulsioximetría (SpO₂). Tenga en cuenta que un pulsioxímetro puede ser menos fiable en niños con tonos de piel más oscuros o con mala perfusión periférica.
- Monitorice la capnografía con forma de onda (dióxido de carbono al final de la espiración, (ETCO₂)) en todos los pacientes con una vía aérea avanzada (es decir, tubo traqueal o un dispositivo supraglótico (DSG)). Considere la capnografía con forma de onda en pacientes con ventilación no invasiva.
- Valore la ecografía pulmonar a pie de cama (POCUS) y la gasometría.
- Utilice múltiples variables para reconocer la insuficiencia respiratoria, ya que ningún signo por sí solo es indicativo de esta. Las tendencias son más significativas que una medición aislada.

- **Circulación**

- Revise los signos de insuficiencia cardiovascular (Tablas 2 y 3).

- Signos cardiovasculares (frecuencia cardíaca, volumen del pulso -periférico y central-, presión arterial, precarga -venas yugulares, tamaño del hígado, crepitantes-).
- Perfusión de órganos (tiempo de relleno capilar, color y temperatura de la piel, diuresis, nivel de consciencia).
- Conecte un monitor de ECG para realizar el análisis del ritmo y un dispositivo de monitorización de presión arterial no invasiva (PANI).
- Considere la realización seriada de mediciones de lactato si existen signos de shock.
- Considere usar POCUS, ya que podría ayudar a distinguir la causa y el tipo de shock.
- Considere realizar un ECG de 12 derivaciones.
- Utilice múltiples variables para reconocer la insuficiencia circulatoria (shock) y el tipo de shock. Ningún signo por sí solo sirve para identificarlo. Las tendencias son más significativas que una medición aislada.
- **Valoración neurológica (*Disability*)**
 - Compruebe el nivel de consciencia utilizando la escala AVDN (Alerta-Verbal-Dolor-No responde), la puntuación total de la escala de coma de Glasgow (GCS) pediátrica, o la puntuación motora de la GCS, el tamaño de las pupilas, la simetría y la reactividad a la luz, y la presencia de posturas anómalas o signos neurológicos focales.
 - Reconozca las convulsiones como una emergencia neurológica.
 - Revise el nivel de glucosa en sangre.
 - Considere la realización urgente de pruebas de neuroimagen si los síntomas neurológicos persisten después de la resucitación ABC.
- **Exposición**
 - Compruebe la temperatura corporal.
 - Desnude al niño y busque erupciones, lesiones y signos de abuso físico infantil y negligencia.
 - Busque signos y síntomas de condiciones potencialmente mortales como se describe más adelante (p. ej., anafilaxia, sepsis).
 - Trate de identificar cualquier condición subyacente que pueda requerir un enfoque específico (p. ej., intoxicación, enfermedades crónicas).

- Utilice la herramienta AMPLE (Alergia, Medicación, Patología previa, última ingesta, Eventos) para obtener una historia clínica rápida.
- Esté atento a las condiciones en las que la parada cardíaca es inminente, tales como: obstrucción de la vía aérea, tórax inestable, tórax silente, neumotórax a tensión, hemorragia masiva, taponamiento cardíaco, hipertensión intracraneal, hipoglucemia con coma, hipotermia, traumatismo grave y trombosis.

Tabla 2. Valores normales aproximados para la frecuencia respiratoria, frecuencia cardíaca y presión arterial.

Los valores cambian continuamente a medida que el niño crece. Utilice valores intermedios para niños entre las edades especificadas en la tabla. ²⁶⁻²⁸

Edad	1 mes	1 año	2 años	5 años	10 años	18 años
Límite superior del rango normal para la frecuencia respiratoria	60	50	40	30	25	20
Límite inferior del rango normal para la frecuencia respiratoria	25	20	18	17	14	12
Límite superior del rango normal para la frecuencia cardíaca	180	170	160	140	120	100
Límite inferior del rango normal para la frecuencia cardíaca	110	100	90	70	60	60
p50 de PAS	75	95	98	100	110	120
p10 de PAS	55	75	77	80	85	105
p5 de PAS	50	70	73	75	80	90
p50 de PAM	55	70	73	75	75	75
p10 de PAM	45	55	58	60	60	65
p5 de PAM	40	50	53	55	55	60

Los valores cambian continuamente a medida que el niño crece. Utilice valores intermedios para niños entre las edades especificadas en la tabla. Abreviaturas: FR = frecuencia respiratoria, FC = frecuencia cardíaca, PA = presión arterial, PAM = presión arterial media, p50/p10/p5 = percentil 50/10/5 de presión arterial para el percentil 50 de altura del niño a esa edad.

Tabla 3. Signos clínicos de insuficiencia respiratoria y circulatoria. Las variaciones individuales son comunes, especialmente en niños con enfermedades crónicas. Tenga en cuenta que el colapso cardiovascular también puede ocurrir repentinamente sin ningún síntoma o señal previa. Utilice siempre múltiples variables para diagnosticar la insuficiencia respiratoria o circulatoria.

	Compensada	Descompensada (riesgo de parada cardíaca)
Insuficiencia respiratoria	Taquipnea Aumento del trabajo respiratorio Volúmenes corrientes normales, aumentados o ligeramente disminuidos. Sibilancias Hipoxemia leve a moderada (p. ej., SpO ₂ 90-93 % respirando aire) Normocapnia o hipocapnia Agitación	Bradipnea, respiración irregular Disminución del trabajo respiratorio Quejido espiratorio Excursiones torácicas o entrada de aire disminuidos (tórax silente) Hipoxemia grave (SpO ₂ < 90 % respirando aire) Hipercapnia Nivel de consciencia disminuido
Insuficiencia circulatoria (shock)	Taquicardia Mala perfusión periférica Pulsos periféricos disminuidos Presión arterial normal Agitación	Bradicardia Pulsos centrales disminuidos Hipotensión Nivel de consciencia disminuido

Principios de la atención al niño críticamente enfermo o lesionado

- **Vía aérea**
 - Asegure la permeabilidad de la vía aérea para permitir una adecuada oxigenación y ventilación.
 - Abra y mantenga abierta la vía aérea. Utilice una posición adecuada de la cabeza y alineación del cuerpo (incline la cabeza y eleve el mentón o eleve la mandíbula). Si es necesario, aspire para eliminar secreciones y otros materiales que puedan obstruir la vía aérea.
 - Considere colocar una cánula nasofaríngea u orofaríngea del tamaño apropiado en niños con nivel de consciencia disminuido.
 - Utilice un dispositivo supraglótico (mascarilla laríngea, i-gel), cuando esté indicado, solo si es competente en su uso.

- Realice intubación traqueal, cuando esté indicado, solo si es competente y experimentado, tiene disponibles el equipamiento y los fármacos necesarios y utiliza un protocolo de actuación estandarizado.
 - Tenga siempre un plan para las dificultades con la vía aérea (p. ej., uso de DSG, solicitar ayuda a un experto).
 - Preoxigene al niño antes de premedicar y evite distender el estómago.
 - Utilice fármacos sedantes y de bloqueo neuromuscular con un inicio de acción rápido, a menos que el niño esté en coma profundo.
 - No utilice atropina como premedicación de forma rutinaria.
 - Es preferible la intubación orotraqueal en situación de emergencia.
 - Utilice laringoscopia directa o videolaringoscopia para la intubación traqueal dependiendo de los protocolos locales y la experiencia del proveedor.
 - Proporcione oxígeno durante el manejo de la vía aérea (oxigenación apneica, oxígeno nasal de alto flujo) para evitar la hipoxia durante el procedimiento.
 - No intente la intubación más de dos veces y limite cada intento a 30-60 segundos. Monitorice la SpO₂, la frecuencia cardíaca y la presión arterial durante la intubación y detenga el intento en caso de bradicardia o desaturación de oxígeno. Inmediatamente, reanude la ventilación con balón de resucitación y mascarilla o coloque un DSG para restaurar la oxigenación.
 - Utilice tubos traqueales con balón de neumotaponamiento para todos los niños. Compruebe y limite la presión de inflado del balón de acuerdo con las recomendaciones del fabricante.
 - Proporcione una adecuada sedoanalgesia durante y después de la intubación.
 - Confirme la colocación del tubo clínicamente y utilizando la monitorización de ETCO₂ (los proveedores con experiencia también pueden usar POCUS). Monitorice continuamente la SpO₂ y la ETCO₂ en todos los niños con una vía aérea avanzada. Confirme la posición del tubo con una radiografía tan pronto como sea posible.
- Utilice una vía aérea en la parte anterior del cuello (una vía aérea quirúrgica, p. ej., una cricotiroidotomía) solo como última opción en situaciones donde no se puede ventilar

ni oxigenar. Esto debe ser realizado por una persona capacitada en técnicas invasivas de la vía aérea.

- En niños con traqueostomías, que desarrollan dificultad para respirar, sospeche una obstrucción de la cánula de traqueostomía.
 - Intente aliviar la obstrucción aspirando la cánula de traqueostomía.
 - Si no se puede pasar una sonda de aspiración, la cánula de traqueostomía debe retirarse de inmediato y reemplazarse.
 - Si no hay una cánula limpia disponible, se debe administrar oxígeno y ventilar mediante balón de resucitación y mascarilla hasta que la cánula sea limpiada y reemplazada.
 - Si la vía aérea superior del niño está permeable, podría ser viable proporcionar oxígeno y ventilación con balón de resucitación y mascarilla a través de la nariz y la boca mientras se ocluye el estoma traqueal.
 - Si la vía aérea superior no está permeable, podría ser viable proporcionar oxígeno y ventilación con balón de resucitación y mascarilla en el estoma de traqueostomía utilizando una mascarilla pequeña (o el extremo de una mascarilla laríngea usada como mascarilla) sobre el área del estoma.
 - Ante una emergencia, puede ser necesaria la intubación traqueal a través de la traqueostomía con un tubo traqueal o a través de la boca y la vía aérea superior (si está permeable).

- **Respiración**

- Asegure una oxigenación y ventilación adecuadas.
- Inicialmente, administre oxígeno al 100 % a todos los niños con fallo respiratorio, circulatorio o neurológico.
- Ajuste la fracción de oxígeno inspirado (FiO_2) tan pronto como se pueda monitorizar la SpO_2 y evite lecturas sostenidas del 100 % (excepto en circunstancias especiales, p. ej., intoxicación por monóxido de carbono, metahemoglobinemia, intoxicación por cianuro o anemia grave).
- En niños previamente sanos, el objetivo es una SpO_2 de 94-98 %. El objetivo es alcanzar una SpO_2 de al menos 94 % con la FiO_2 más baja posible.

- Considere establecer objetivos de SpO₂ y ETCO₂ individualizados en niños con enfermedades específicas (p. ej., cardiopatías congénitas cianósicas, insuficiencia respiratoria crónica).
- Considere la oxigenoterapia nasal de alto flujo o la ventilación no invasiva en niños con hipoxemia que no responden adecuadamente a la oxigenoterapia convencional.
- Proporcione soporte a la ventilación espontánea inadecuada, utilizando la ventilación con balón de resucitación y mascarilla como método de primera línea.
 - Asegure una correcta posición de la cabeza, un adecuado tamaño de la mascarilla y un sellado apropiado entre la mascarilla y la cara.
 - Utilice la técnica de ventilación con dos personas (usando ambas manos para sellar la mascarilla y mantener la vía aérea abierta), especialmente si la ventilación es difícil o cuando hay riesgo de transmisión de enfermedades. Valore el uso de dispositivos de apoyo de la vía aérea (p. ej., una cánula orofaríngea).
 - Use un balón de resucitación de tamaño adecuado y tiempos inspiratorios lo suficientemente largos para que el tórax se eleve visiblemente (movimientos leves del tórax). Evite la hiperinsuflación y las presiones pico inspiratorias altas.
 - Mantenga una frecuencia respiratoria normal para la edad del niño (de forma práctica, use las siguientes frecuencias por minuto: 25 en lactantes, 20 en niños mayores de 1 año, 15 en niños mayores de 8 años, 10 en niños mayores de 12 años).
- Considere la inserción temprana de un DSG o un tubo traqueal en casos en los que la ventilación con balón de resucitación y mascarilla no mejore la oxigenación o la ventilación, o cuando se anticipe un soporte ventilatorio prolongado.
- Compruebe si hay fuga de aire o signos de aspiración, y la eficacia de la ventilación en pacientes con DSG o tubo traqueal.
- En niños ventilados mecánicamente:
 - Utilice volúmenes corrientes de 6 a 8 mL/kg del peso corporal ideal y una frecuencia respiratoria en rango bajo de la normalidad para la edad del niño (Tabla 2).

- Comience con una presión positiva al final de la espiración (PEEP) de 5 cmH₂O y ajuste la PEEP y FiO₂ para mejorar la oxigenación, siempre ajustando estos al soporte mínimo necesario para alcanzar los objetivos deseados.
- Individualice los ajustes del ventilador en condiciones específicas. Si es factible, consulte a un intensivista pediátrico lo antes posible.
- Minimice el espacio muerto del dispositivo, especialmente en los lactantes.
- Evite tanto la hiperventilación como la hipoventilación. Monitoree ETCO₂ y busque la normocapnia. Compruebe la presión parcial de dióxido de carbono en la sangre arterial (PaCO₂) tan pronto como sea posible para evaluar su relación con la ETCO₂.
- Utilice la mnemotecnica DOPES para ayudar a identificar la causa de un deterioro rápido y repentino en un niño ventilado (ventilación con balón de resucitación y mascarilla o ventilación mecánica):
 - Desplazamiento (mascarilla, DSG, tubo traqueal).
 - Obstrucción (secreciones, tubos, circuito, vía aérea -posición de la cabeza-).
 - Pulmón (neumotórax u otra patología pulmonar)
 - Equipamiento (desconexión, suministro de oxígeno, tubuladuras, válvulas, ventilador).
 - eStómago/Salvas/Sedación (distensión abdominal, respiraciones asincrónicas o en salvas o sedación insuficiente).

● Circulación

- Marque como objetivo una perfusión adecuada de los órganos.
- En caso de fallo circulatorio (shock), no dedique más de 5 minutos (o dos intentos) para establecer un acceso venoso (IV). Los proveedores competentes deben usar POCUS para guiar la canalización IV.
- Establezca el acceso intraóseo (IO) como una alternativa de rescate si el acceso IV falla o cuando las posibilidades de una canalización IV exitosa se consideren mínimas.
 - Utilice una aguja IO de tamaño apropiado.
 - Proporcione analgesia efectiva (p. ej., ketamina intranasal) a menos que el niño esté en coma profundo.

- Utilice infusión manual o una bolsa presurizada para la administración de fluidos.
- Vigile los signos de extravasación y desplazamiento.
- Administre uno o más bolos de fluidos de 10 mL/kg en niños con shock hipovolémico, obstructivo o distributivo.
 - Utilice cristaloideos isotónicos balanceados como la opción principal de fluidos. Si no dispone de soluciones balanceadas, utilice suero salino fisiológico (SSF). El SSF puede ser la primera elección en la cetoacidosis diabética y en lesiones cerebrales traumáticas graves.
 - Administre bolos repetidos de 10 mL/kg, según sea necesario. Puede ser necesario administrar un total de 40-60 mL/kg de fluidos durante la primera hora de tratamiento del shock hipovolémico o distributivo.
 - Reevalúe al niño después de cada bolo buscando signos de sobrecarga de líquidos o insuficiencia cardíaca (p. ej., crepitantes pulmonares, aumento del borde hepático, ingurgitación yugular).
 - Si los signos de shock disminuyen, continúe con los líquidos de mantenimiento y la rehidratación a un ritmo más lento.
 - Considere los fármacos vasoactivos y el soporte ventilatorio si requiere bolos de fluidos repetidos.
- Evalúe la necesidad de líquidos en el shock cardiogénico de manera individualizada. Los fluidos podrían ser necesarios, pero deben administrarse con más precaución, p. ej., un bolo de fluidos de 5 mL/kg.
- Evalúe el tipo de shock: hipovolémico, cardiogénico, obstructivo, distributivo o disociativo (POCUS puede ser útil para esto).
- Inicie precozmente los fármacos vasoactivos (inotrópicos y/o vasopresores dependiendo del tipo de shock), en infusión continua, a través de una vía central o periférica, no después del tercer o cuarto bolo de fluidos (30-40 mL/kg); valore entre el segundo y tercer bolo.
 - Preste atención a la correcta composición, dilución y dosificación de los fluidos que administre.

- Utilice una vía exclusiva para la infusión de fármacos vasoactivos siempre que sea posible.
- Ajuste la velocidad de infusión según los signos clínicos y otros parámetros (pulso, tiempo de relleno capilar, diuresis), no solo basándose en los objetivos de presión arterial. La presión arterial puede variar según la patología, la edad y la respuesta. El objetivo mínimo debe ser el percentil 5.
- Utilice noradrenalina como vasopresor de primera línea y adrenalina, como inotrópico de primera línea. Emplee milrinona como inodilatador de primera elección.
- Considere el uso de POCUS, ecocardiografía, lactato y saturación venosa mixta de oxígeno (SvO₂) para guiar aún más la toma de decisiones clínicas, si dispone de la experiencia necesaria.
- Trate las arritmias si están presentes (vea abajo).
- Inicie otros tratamientos específicos según el tipo de shock (vea abajo).
- Consulte a un experto sobre el soporte extracorpóreo (p. ej., ECMO) en niños con shock refractario o enfermedades específicas (p. ej., cardiopatía congénita).

- **Valoración neurológica (*Disability*)**

- El objetivo es la neuroprotección (consulte la sección dedicada a los cuidados posresucitación).
- Asegure una adecuada oxigenación, ventilación y circulación.
- Trate las convulsiones clínicas y electroencefalográficas. Siga un protocolo crítico tiempo-dependiente para el tratamiento del estatus epiléptico, como el sugerido en la Figura 4.
- Trate la hipoglucemia, por vía oral si es posible, con 0,3 g/kg de glucosa tan pronto como se detecte. Si la ingesta oral no es posible, administre un bolo IV de 0,2 g/kg de glucosa (2 mL/kg de glucosa al 10 %) y vuelva a comprobar la glucosa en sangre después de 5-10 minutos. Repita si es necesario.
- Si no tiene disponible glucosa IV, administre glucagón como medida de rescate temporal. La dosis IM o SC es de 0,03 mg/kg (o 1 mg si > 25 kg o 0,5 mg si < 25 kg). Un niño de 4-16 años puede recibir una dosis de 3 mg intranasal.

- Administre sedoanalgesia (preferiblemente en perfusión continua) a los niños con malestar o dolor. Anticipe y prevenga la hipotensión.
- Considere la posibilidad de un ictus pediátrico o una infección de sistema nervioso central y busque rápidamente ayuda de un experto.
- **Exposición**
 - Evite la hipotermia y la hipertermia y comience medidas específicas en su caso.
 - Considere el uso de antibióticos y/o antivirales si es probable que la causa de la enfermedad crítica sea bacteriana o viral (p. ej., en sepsis, meningoencefalitis, neumonía grave).
 - Proteja los intereses del niño de acuerdo con las políticas éticas y legales locales en caso de sospecha de trauma infligido (abuso, negligencia y/o abandono infantil).

Recomendaciones adicionales para intervenciones tiempo-dependientes

- En niños con **crisis asmática grave** (síndrome de asma crítica):
 - Administre oxígeno al 100 %.
 - Administre agonistas beta₂-adrenérgicos de acción corta (de forma intermitente o continua) mediante inhalador presurizado con cámara espaciadora o nebulización. Por ejemplo, salbutamol, 100 µg por dosis en 4-10 inhalaciones cada 20 minutos o salbutamol nebulizado, 2,5-5 mg disuelto en cloruro de sodio al 0,9 % estéril, en un volumen adecuado para el tipo de nebulizador, hasta finalizar la dosis, con oxígeno al 100%.
 - Administre ipratropio inhalado con agonistas beta₂-adrenérgicos según sea necesario en las siguientes dosis: niños de 1 mes a 5 años 125-250 µg (máx. 1 mg/día), de 6 a 11 años 250 µg (máx. 1 mg/día) y de 12 a 17 años 500 µg (máx. 2 mg/día).
 - Administre prednisona 1-2 mg/kg por vía oral o IV (máx. 40 mg) o dexametasona 0,3-0,6 mg/kg (máx. 16 mg) dentro de la primera hora.
 - Considere añadir corticoides inhalados a dosis altas en una crisis grave.
 - Considere el sulfato de magnesio IV 40 mg/kg (máximo 2 g) durante 20 minutos en niños que no responden al tratamiento inicial.
 - Considere una dosis de carga de agonistas beta₂-adrenérgicos de acción corta por vía IV (p. ej., 5-15 µg/kg de salbutamol durante 10 minutos, se han utilizado dosis máximas

de 250-750 µg). Puede continuarse con una infusión dependiendo de la gravedad clínica (p. ej., salbutamol 1-2 µg/kg/min). Monitoree los niveles de potasio, lactato, glucosa en sangre y ECG.

- Considere una prueba de ventilación no invasiva siempre que el niño aún mantenga suficiente esfuerzo respiratorio espontáneo.
- Considere la intubación traqueal y la ventilación invasiva (y anticipe posibles efectos secundarios graves), o la resucitación extracorpórea en casos de asma casi fatal (p. ej., agotamiento, hipoxia grave a pesar del flujo alto de oxígeno y medicación adecuada).
- En niños con **shock séptico**:
 - Obtenga muestras de sangre para hemocultivo y, cuando esté indicado, para reacción en cadena de la polimerasa. Inicie antibióticos de amplio espectro lo antes posible (dentro de la primera hora) tras el manejo inicial ABCDE.
 - Considere hidrocortisona 1-2 mg/kg si el niño no responde a los líquidos y al soporte vasoactivo y en niños con patologías específicas (p. ej., insuficiencia suprarrenal) o que están recibiendo fármacos específicos.
- En niños con **shock cardiogénico**:
 - Consulte a un cardiólogo pediátrico de forma precoz. Utilice la ecocardiografía para guiar el tratamiento.
 - Inicie el soporte con inotrópicos y considere la ventilación mecánica. Anticipe una posible parada cardíaca durante la intubación traqueal, utilice medicación con efectos secundarios cardiovasculares mínimos (p. ej., ketamina y evite propofol).
 - Considere furosemida IV solo en niños sin hipovolemia concomitante.
 - Considere la resucitación extracorpórea en caso de shock cardiogénico refractario.
- En niños con **shock hemorrágico**:
 - Controle la hemorragia mediante presión y torniquetes según esté indicado, y active los protocolos locales para la hemorragia masiva.
 - Minimice el uso de bolos de cristaloides IV (máx. 20 mL/kg). Administre hemoderivados o sangre completa tan pronto como estén disponibles.
 - Utilice fármacos vasoactivos en el shock refractario a fluidos, especialmente cuando exista también una pérdida de la actividad simpática (p. ej., durante la anestesia o la

sedoanalgesia), o en niños con lesión cerebral traumática asociada. Mantenga una PAM por encima del percentil 50 para lograr una presión de perfusión cerebral adecuada en el manejo de lesiones cerebrales traumáticas. Proporcione apoyo a la función cardíaca si es necesario para alcanzar una PAM por encima del umbral establecido.

- Utilice una estrategia orientada a mejorar la coagulación en niños con hemorragia grave.
- Administre ácido tranexámico lo antes posible (preferiblemente dentro de las 3 primeras horas) a todos los niños que necesiten transfusión tras un traumatismo, o por presentar hemorragia que ponga en peligro la vida. Administre un bolo de 15-20 mg/kg IV durante 10 minutos, seguida de una infusión de 2 mg/kg/h (máx. 1 g) durante al menos 8 horas o hasta que el sangrado se detenga.
- En niños **con shock debido a bradicardia:**
 - Consulte a un cardiólogo pediátrico de forma precoz.
 - Mejore la oxigenación, la ventilación y la circulación.
 - En pacientes con bradicardia y mala perfusión que no responden a la oxigenación y ventilación, inicie compresiones torácicas.
 - Considere administrar adrenalina en bolo IV en pequeñas dosis (p. ej., 1-2 µg/kg) o en infusión continua.
 - Considere el marcapasos transtorácico solo en casos específicos de bradicardia (p. ej., bloqueo cardíaco completo, síndrome del seno enfermo).
 - Considere la atropina *solo* en casos específicos de bradicardia (p. ej., inducida por un aumento del tono vagal o por una enfermedad de conducción cardíaca). Dosis de atropina IV, 20 µg/kg (máx. 0,5 mg).
- En niños **con shock debido a taquiarritmia**
 - Consulte a un cardiólogo pediátrico de forma precoz.
 - En pacientes con shock descompensado, independientemente del origen de la taquicardia (supraventricular o ventricular), realice una cardioversión sincronizada inmediata comenzando con 1 J/kg duplicando la energía con cada intento subsiguiente hasta un máximo de 4 J/kg. Mantenga el ECG de múltiples derivaciones en funcionamiento durante el intento de cardioversión. Si el niño no está en coma,

asegúrese de proporcionar sedoanalgesia adecuada según los protocolos locales. Reevalúe los signos vitales y el pulso después de cada intento. Mientras espera a que haga efecto la analgesia y al desfibrilador, puede intentar la cardioversión farmacológica (ver más abajo), pero esta no debe retrasar el intento de cardioversión.

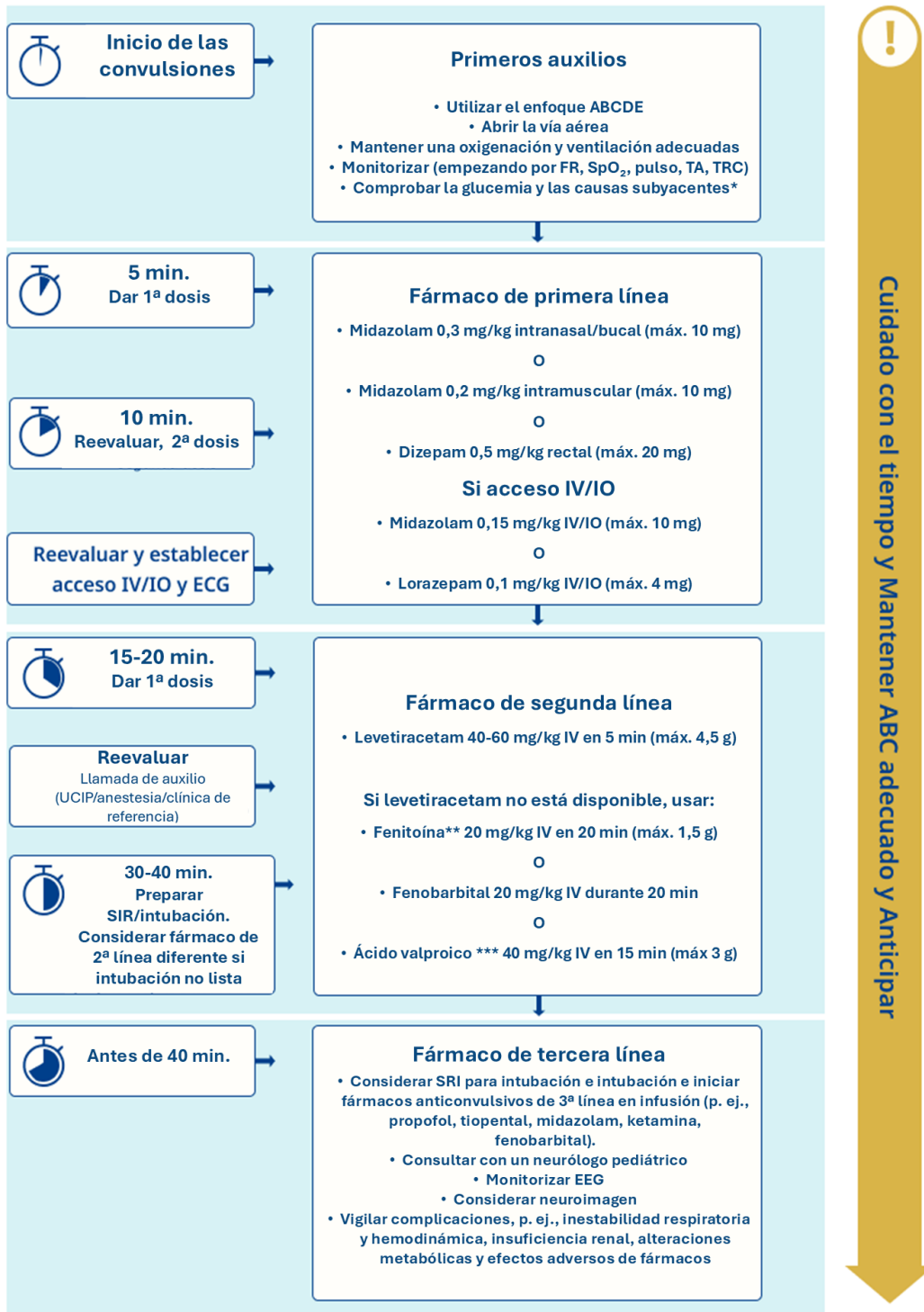
- En pacientes con taquicardia supraventricular de complejo estrecho (TSV) que no están en shock descompensado:
 - Considere maniobras vagales (p. ej., Valsalva modificado o una bolsa de hielo en la cara).
 - Considere la administración intravenosa de adenosina en bolo rápido a 0,1-0,2 mg/kg (máximo 6 mg) a través de una vena de gran calibre. Mantenga la monitorización ECG de múltiples derivaciones durante la administración de adenosina. Si la TSV persiste, administre una segunda dosis de 0,3 mg/kg (máx. 12-18 mg) después de al menos 1 minuto. Si la TSV persiste después de la segunda dosis, considere administrar nuevas dosis de adenosina IV cada 1-2 minutos, aumentando la dosis en incrementos de 0,05-0,1 mg/kg (máxima dosis única de 0,5 mg/kg).
 - Consulte a un cardiólogo pediátrico. Considere la cardioversión o fármacos alternativos (p. ej., amiodarona), especialmente en niños con enfermedad del nodo sinusal, arritmias auriculares pre-excitadas, antecedentes de trasplante de corazón o asma grave.
- En pacientes con taquicardia de QRS ancho que no están en shock descompensado:
 - Intente maniobras vagales, que además pueden proporcionar información diagnóstica (p. ej., en una taquicardia supraventricular con conducción anómala).
 - Consulte a un cardiólogo pediátrico. Las opciones de tratamiento farmacológico incluyen amiodarona, lidocaína, esmolol, sulfato de magnesio y procainamida.
 - En la TV *tipo torsade de pointes*, administre sulfato de magnesio IV a 50 mg/kg (máx. 2 g).
- En niños con **convulsiones** generalizadas (Figura 4):
 - Determine con precisión el tiempo desde el inicio de las convulsiones. Gestione el ABC, monitorice signos vitales y ECG. Considere posibles causas de convulsiones (p. ej.,

infección, intoxicación, hipoglucemia, trastornos metabólicos, hipoxia, hipertermia, hipertensión intracraneal, canalopatías) y trátelas adecuadamente. En el tratamiento de las convulsiones es importante la anticipación, ya que pueden necesitarse numerosas intervenciones.

- Cualquier convulsión que dure 5 minutos o más (estatus epiléptico) requiere tratamiento con benzodiazepinas (fármacos de primera línea). Utilice la vía intravenosa (IV) si está disponible. Si no se ha conseguido aún un acceso IV/IO, utilice una vía alternativa (p. ej., bucal -mucosa yugal-, intranasal, IM).
- Si las convulsiones continúan, administre una segunda dosis de una benzodiazepina IV o IO después de 5-10 minutos y prepárese para administrar un fármaco de segunda línea.
- Si las convulsiones persisten después de dos dosis del fármaco de primera línea (< 15-20 min desde el inicio de la convulsión), administre levetiracetam IV o IO 40-60 mg/kg (máx. 4,5 g) en infusión durante 5 min (fármaco de segunda línea). Si el levetiracetam no está disponible, administre fenitoína IV 20 mg/kg en infusión durante 20 minutos o fenobarbital IV 20 mg/kg (máximo 1 gramo) mediante inyección lenta a una velocidad máxima de 1 mg/kg/min, o ácido valproico IV 20 mg/kg en infusión durante 4 minutos como segunda opción. No use ácido valproico cuando exista la posibilidad de embarazo.
- Si las convulsiones continúan durante ≥ 30 minutos a pesar de la administración de un fármaco de segunda línea (estatus epiléptico refractario), prepárese para la intubación y traslado del niño a la unidad de cuidados intensivos pediátricos. Si no está preparada la intubación y la sedación, una alternativa es administrar otro fármaco de segunda línea diferente.
- Inicie la sedación (p. ej., con midazolam, ketamina, fenobarbital, tiopental o propofol) dentro de los 40 minutos tras el inicio de las convulsiones, con intubación y ventilación mecánica. El objetivo es el cese de las convulsiones clínicas y la supresión de las descargas en el electroencefalograma (EEG). Controle la inestabilidad respiratoria y hemodinámica, las alteraciones metabólicas, la insuficiencia renal, la rabdomiólisis y los efectos adversos de los fármacos.
- Consulte a un neurólogo pediátrico.
- Considere la monitorización continua de EEG y la realización de estudios de neuroimagen.

Otras situaciones periparada cardíaca se describen más adelante, en el subcapítulo dedicado a circunstancias especiales.

ESTATUS EPILÉPTICO CONVULSIVO GENERALIZADO EN PEDIATRÍA



Infección, intoxicación, hipertensión intracraneal, trastornos electrolíticos, canalopatías**Fenitoína: monitorizar ECG y PA, precaución con cardiopatías, arritmias y bloqueos AV***El ácido valproico debe evitarse en adolescentes embarazadas, sospecha de insuficiencia hepática o enfermedades metabólicas

Figura 4. Algoritmo para el manejo de convulsiones generalizadas en niños

Soporte Vital Básico pediátrico (SVBP)

ALGORITMO ERC DE SOPORTE VITAL BASICO

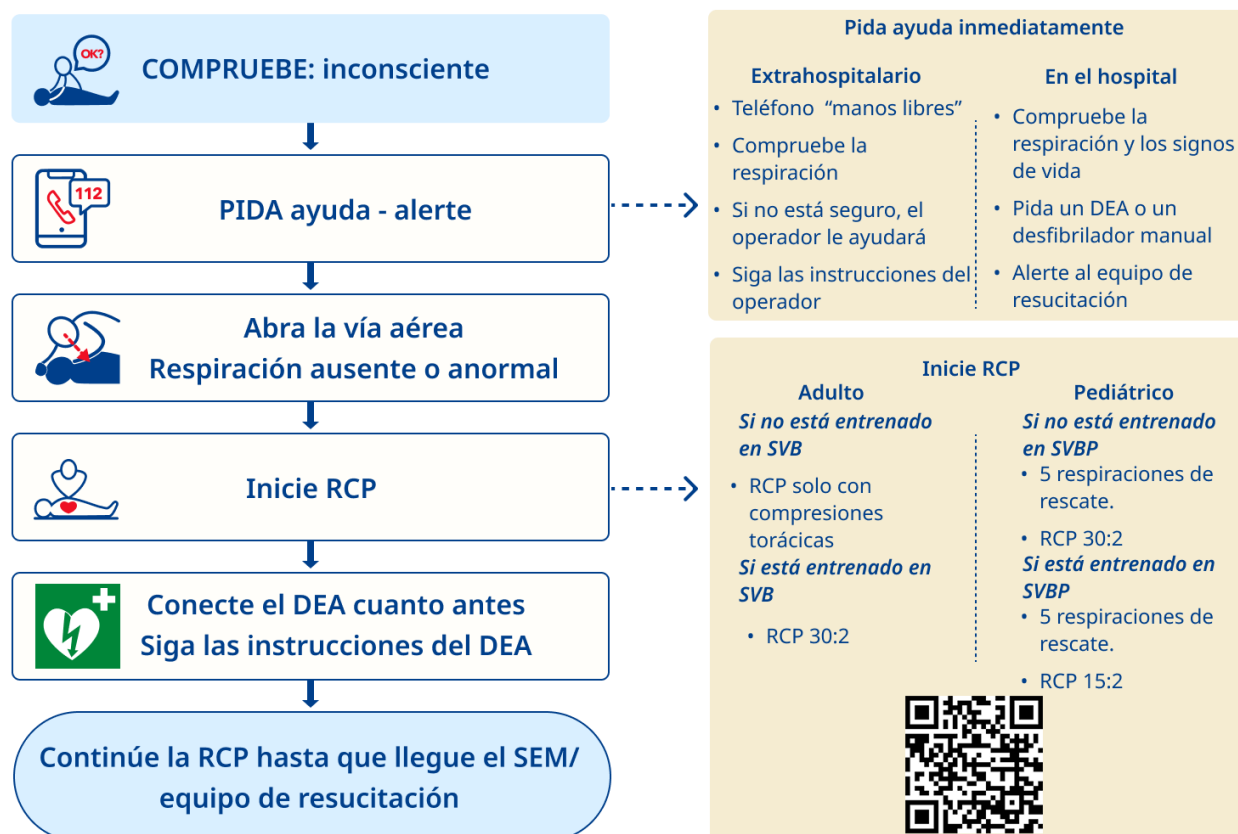


Figura 5. Algoritmo de soporte vital básico pediátrico.

Recomendaciones para intervinientes no entrenados y RCP asistida por operador telefónico

- Si se encuentra a un niño que parece inconsciente y no tiene entrenamiento en SVBP, compruebe su propia seguridad y la del niño y siga los **3 pasos para salvar una vida** (Figura 6):
 - **Compruebe** si el niño reacciona a estímulos no dolorosos.
 - **Llame** al SEM de inmediato si el niño no reacciona y siga las indicaciones del operador telefónico.
 - **RCP**: Comience la RCP inmediatamente siguiendo las instrucciones del operador telefónico.

- Los operadores telefónicos deben alentar a los testigos a realizar tanto ventilaciones como compresiones torácicas a niños de todas las edades. Deben preguntar activamente sobre señales que confirmen que las ventilaciones son efectivas (p. ej., si el tórax se mueve).
- Los operadores telefónicos deben indicar para las instrucciones de RCP a intervinientes no entrenados o entrenados únicamente en SVB para adultos una relación de 30:2 con 5 ventilaciones iniciales de rescate.
- Si los testigos no están dispuestos o no pueden realizar ventilaciones, los operadores telefónicos deben alentar a la realización de RCP solo con compresiones torácicas en todos los niños.
- Los operadores telefónicos deben instruir a los testigos para que utilicen técnicas específicas según la edad en las compresiones torácicas y las ventilaciones en lactantes, niños y adolescentes (vea abajo).

3 PASOS PARA SALVAR UNA VIDA



Figura 6. Tres pasos para salvar una vida.

Recomendaciones para aquellos capacitados en SVBP (Figura 5)

- Confirme que usted y el niño están en un entorno seguro.
- Utilice la estimulación verbal y táctil para valorar la reactividad. No utilice estímulos dolorosos.

- Llame al SEM inmediatamente, o haga que alguien llame. Use la función manos libres de su teléfono móvil, con vídeo cuando sea posible. Siga las indicaciones del operador telefónico, quien puede ayudarle a reconocer si es necesario iniciar RCP. Si usted está entrenado en SVBP, compruebe la respiración como se describe a continuación, mientras espera la conexión con el operador telefónico.
- Utilice la maniobra frente-mentón para abrir la vía aérea, evaluar la respiración y buscar signos de vida durante no más de 10 segundos (Figura 7 y 8).



Código QR 1. Soporte vital pediátrico - apertura de la vía aérea.

- Realice cinco ventilaciones de rescate iniciales (Figura 9 y 10).



Código QR 2. Soporte vital pediátrico - ventilaciones.

- Proceda inmediatamente con las compresiones torácicas (Figura 11, 12 y 13).



Código QR 3. Soporte vital pediátrico - compresiones torácicas.

- Continúe la RCP. Utilice una relación compresiones:ventilaciones de 15:2 si está específicamente capacitado en SVBP con un curso ERC-SVBP o equivalente; de lo contrario, use una relación de 30:2.
- Concéntrese en realizar compresiones torácicas de gran calidad de forma constante y ventilaciones eficaces. Minimice las pausas en las compresiones torácicas.
- Si hay un segundo interviniente disponible, este debe llamar al SEM mientras el primer interviniente comienza la RCP y, a continuación, traer y conectar un desfibrilador externo automatizado (DEA) lo antes posible en niños de todas las edades. Una vez conectado, siga las instrucciones del DEA.
- Si hay un único interviniente, se debe dar prioridad a llamar al SEM y comenzar la RCP antes que a buscar y conectar un DEA.
- No interrumpa la RCP a menos que haya signos claros de vida, o el DEA le indique hacerlo.
- En un niño inconsciente que claramente respira de manera efectiva, mantenga la vía aérea abierta usando la maniobra frente-mentón de forma continua o colocando al niño en la posición lateral de seguridad, especialmente si hay riesgo de que vomite, pero no lo haga en caso de traumatismo.
- Si el niño está en posición lateral de seguridad, compruebe la respiración continuamente o al menos cada minuto. Si tiene dudas sobre la estabilidad de la posición o la calidad de la respiración, gire al niño sobre su espalda y abra la vía aérea con la maniobra frente-mentón.
- **Vía aérea y evaluación de la respiración:**
 - Mantenga la cabeza en posición neutra en lactantes inclinando ligeramente la cabeza hacia atrás y levantando el mentón con dos dedos sobre la mandíbula sin presionar los tejidos blandos (maniobra frente-mentón) (Figura 7). En niños mayores, será necesario inclinar más la cabeza (Figura 8). En los adolescentes, se realiza la extensión completa de la cabeza, al igual que en los adultos.
 - Mire el tórax del paciente para ver si se mueve, escuche y sienta el flujo de aire desde la nariz y/o la boca. Si el tórax se mueve, pero no hay flujo de aire, la vía aérea no está abierta. Intente mejorar de inmediato la maniobra de apertura de la vía aérea.
 - Si tiene alguna duda sobre si la respiración es normal, actúe como si no lo fuera.



Figura 7. Apertura de la vía aérea en un lactante - posición neutra.

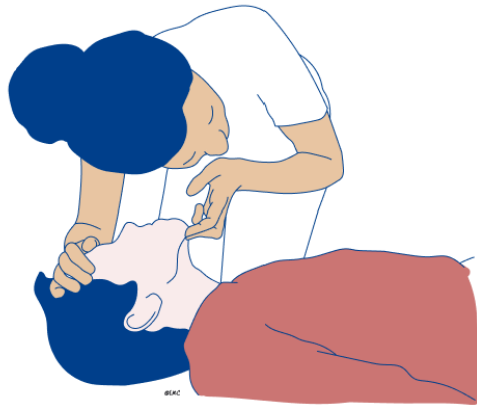


Figura 8. Apertura de la vía aérea en un niño - 'posición de olfateo'.

- **Ventilaciones de rescate sin equipamiento:**
 - Asegúrese de que la vía aérea esté abierta e insufla de manera constante en la boca del niño (o en la boca y nariz del lactante) durante aproximadamente 1 segundo, lo suficiente para que el tórax se eleve visiblemente, y luego permita que el tórax descienda de nuevo pasivamente, mientras usted realiza su siguiente respiración (Figura 9 y 10).
 - Si el tórax no se eleva, la vía aérea puede estar obstruida.
 - Retire cualquier obstrucción visible en la boca si es fácil hacerlo. No realice un barrido a ciegas con los dedos.
 - Corrija la posición de la cabeza o mejore el método de apertura de la vía aérea levantando más el mentón o inclinando más la cabeza.

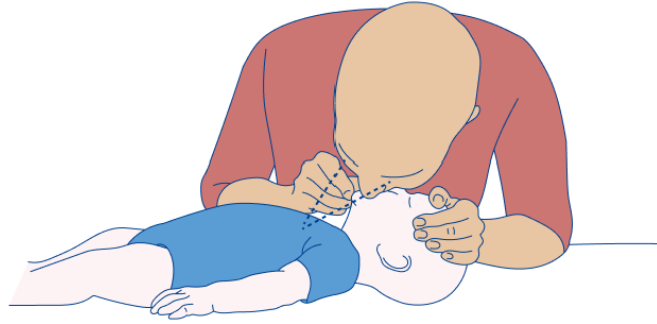


Figura 9. Ventilación de rescate en un lactante: técnica de boca a boca-nariz.

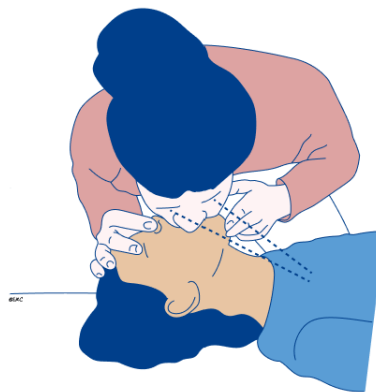


Figura 10. Ventilación de rescate en un niño: técnica de boca a boca.

- **Compresiones torácicas:**

- Realice compresiones torácicas sobre una superficie firme si está disponible de inmediato. Retire la ropa solo si dificulta las compresiones torácicas.
- Realice compresiones torácicas sobre la mitad inferior del esternón en todos los grupos de edad.
- Utilice la técnica de los dos pulgares con las manos rodeando el tórax para las compresiones torácicas en lactantes (Figura 11).



Código QR 4. Técnica de los dos pulgares con las manos rodeando el tórax.

- Use la técnica de una mano o dos manos en niños mayores de 1 año. En niños menores, use una mano cuando no sea posible dar compresiones torácicas de gran calidad con la técnica de los dos pulgares (Figura 12 y 13).



Código QR 5. Técnica de una mano o de dos manos en niños.

- Realice compresiones torácicas de gran calidad, cuyos criterios son:
 - Frecuencia de 100-120/min.
 - Comprima *al menos* un tercio del diámetro anteroposterior del tórax. En adolescentes utilice la recomendación de 5-6 cm de profundidad, como en adultos, y no exceda una profundidad de 6 cm en ningún rango de edad.
 - Libere toda la presión entre compresiones y permita que el tórax se eleve nuevamente por completo (reexpansión del tórax).
 - No interrumpa las compresiones torácicas excepto cuando esté dando ventilaciones, o si el DEA así lo indica.

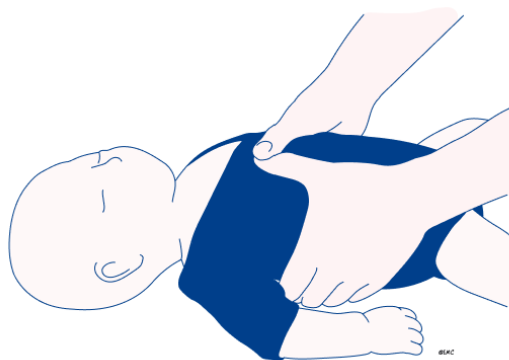


Figura 11. Compresiones torácicas en un lactante: técnica de los dos pulgares con las manos rodeando el tórax.

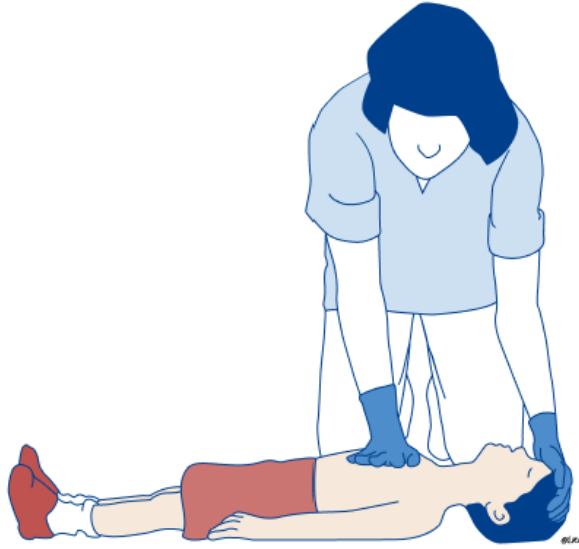


Figura 12. Compresiones torácicas en un niño: técnica de una mano.

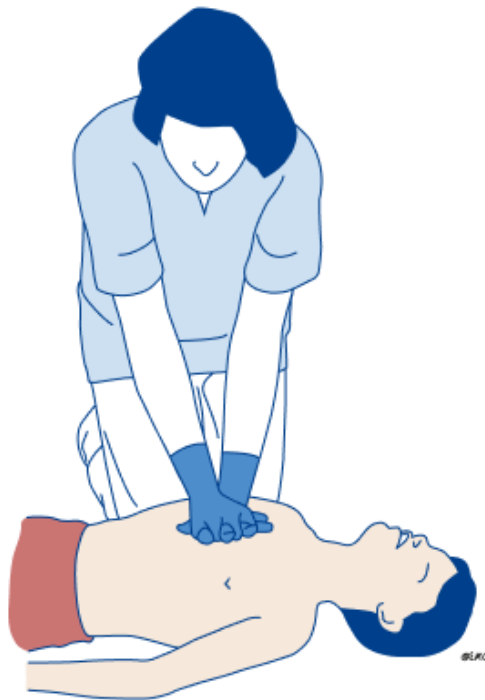


Figura 13. Compresiones torácicas en un niño: técnica de dos manos.

- **Uso de un Desfibrilador Externo Automatizado:**
 - Siga las instrucciones del DEA.

- Aplique los parches con interrupciones mínimas en la RCP (una persona aplicando los parches, otra realizando la RCP).
- Si está disponible, active el modo pediátrico en todos los niños que pesen menos de 25 kg (aproximadamente 8 años). En niños mayores y adolescentes, use el DEA en modo estándar para adultos. Si el DEA no tiene instrucciones para niños, úselo en el modo estándar para adultos.
- Coloque los parches de desfibrilación de tamaño adulto de la siguiente manera (Figura 14 y 15):
 - Utilice la posición anteroposterior en lactantes y niños que pesen menos de 25 kg: el parche anterior se coloca en el centro del tórax, inmediatamente a la izquierda del esternón, y el posterior en la espalda, colocando el centro del parche entre las escápulas (omóplatos).
 - Utilice la posición anterolateral o anteroposterior en niños que pesen más de 25 kg y en adolescentes. En la posición anterolateral, un parche se coloca debajo de la clavícula derecha y el otro bajo la axila izquierda. Si se emplea la posición anteroposterior en adolescentes, evite colocar los parches de desfibrilación sobre el tejido mamario.
- No toque al paciente mientras el DEA analiza el ritmo.
- Reanude las compresiones torácicas inmediatamente después de la descarga.

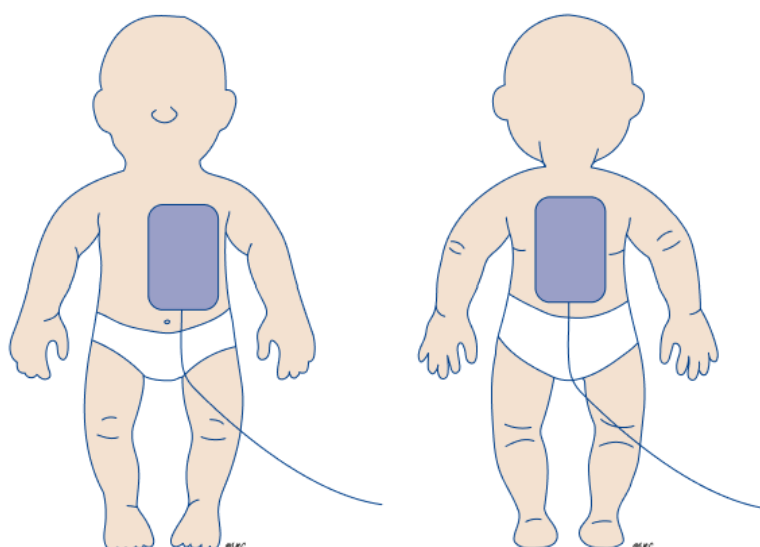


Figura 14. Posición anteroposterior de los parches de desfibrilación en niños de hasta 25 kg.

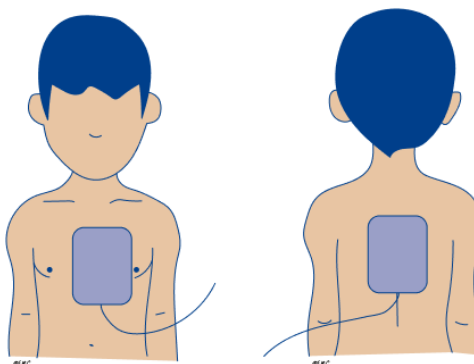
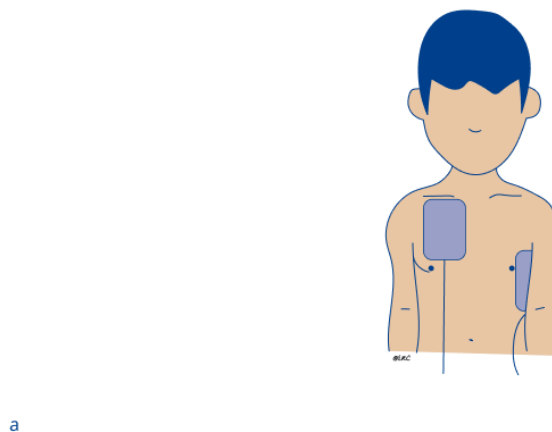


Figura 15. Posición anterolateral (a) o anteroposterior (b) de los parches en niños de más de 25 kg.

Consideraciones adicionales para SVBP

- En el hospital, los sanitarios deben pedir ayuda a un compañero tan pronto como se detecte un deterioro y no esperar a la parada cardíaca.
- A continuación, deben comprobar la respiración y otros signos de vida.
- Si sospechan una parada cardíaca o una situación crítica, una persona debe llamar al equipo de respuesta rápida o al equipo médico de emergencia, mientras que otra persona comienza la RCP como se describió anteriormente, utilizando una relación compresiones:ventilaciones de 15:2.
- Los proveedores competentes deben usar ventilación con balón de resucitación conectado al oxígeno.
- Si no es posible iniciar las ventilaciones inmediatamente (p. ej., la ventilación con balón de resucitación no está disponible y hay una contraindicación para la ventilación boca a boca), se

debe comenzar a realizar compresiones torácicas de inmediato y añadir ventilaciones tan pronto como sea posible.

- Los proveedores competentes también pueden usar una mascarilla de bolsillo para las ventilaciones en niños más grandes cuando no se disponga de un balón de resucitación.
- Se debe activar el modo de RCP en la cama para aumentar la rigidez del colchón (si la cama está equipada con esta función).
- Las compresiones torácicas desde encima de la cabeza se pueden realizar en ciertas situaciones específicas, como en espacios reducidos o con personal limitado.
- Los proveedores competentes pueden utilizar la posición anterolateral de los parches en niños de ≤ 25 kg cuando se utilizan parches pediátricos, siempre que estos no se toquen entre sí.
- Un único proveedor sin teléfono móvil debe realizar RCP durante 1 minuto antes de ir a buscar ayuda.

Obstrucción de la vía aérea por un cuerpo extraño (Figura 22)

- Sospeche la obstrucción de la vía aérea debida a un cuerpo extraño si el niño no puede hablar (niños y adolescentes) o llorar en voz alta (lactantes o niños más pequeños), especialmente si sucede mientras come o juega sin supervisión.
- Llame al SEM lo antes posible, o haga que alguien llame.
- Si es un niño mayor o adolescente, anímelo a toser.
- Si no le es posible toser o si la tos resulta ineficaz, dé hasta 5 golpes en la espalda (interescapulares):
 - Si se trata de un lactante, colóquelo boca abajo sobre su antebrazo, con su antebrazo descansando sobre su pierna. Sujete la cabeza del lactante con su mano. Intente mantener la cabeza por debajo del nivel del tórax para aprovechar la gravedad. Dé un golpe fuerte entre las escápulas (Figura 16 a). Repita hasta cinco veces o hasta que se libere la obstrucción, si esto ocurre antes.
 - Si se trata de un niño o adolescente, inclínelo hacia adelante y dé golpes entre las escápulas (Figura 17 a). Repita hasta cinco veces.

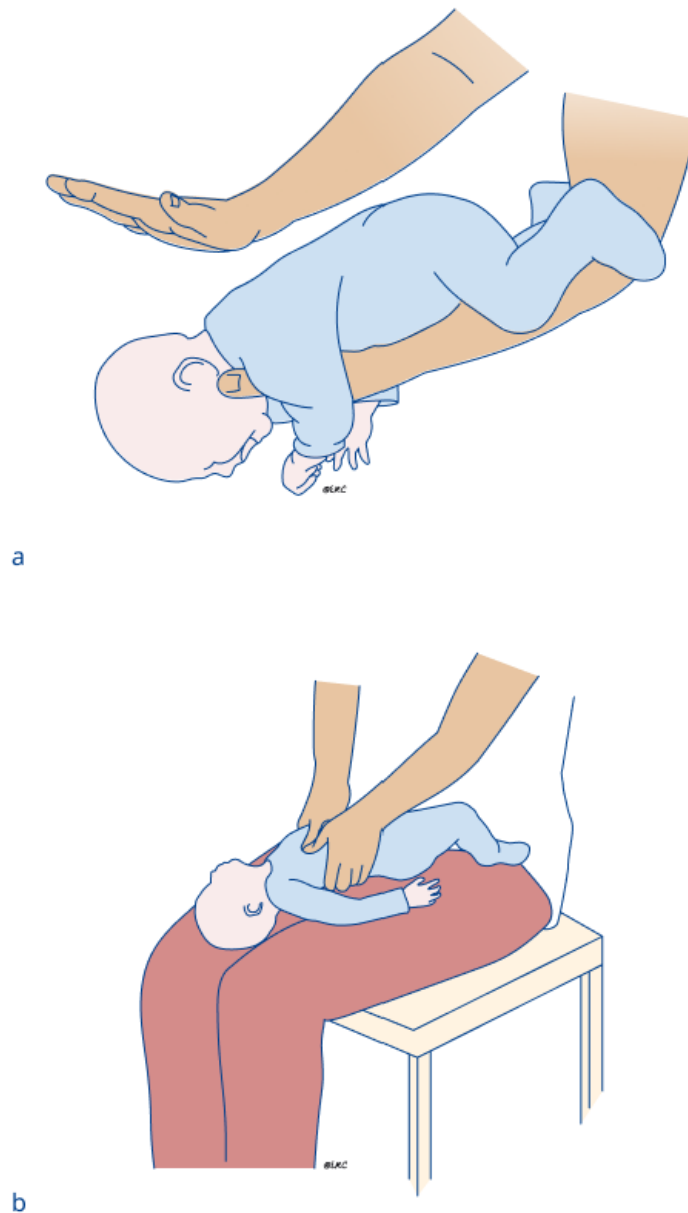


Figura 16. Golpes en la espalda (a) y compresiones torácicas (b) en un lactante.

- Realice hasta cinco compresiones abdominales o torácicas si los golpes en la espalda no son efectivos:
 - En lactantes (Figura 16 b):
 - Colóquelo boca arriba y póngalo sobre sus rodillas.
 - Utilice la técnica de rodear el tórax con ambas manos y situar los dos pulgares sobre el esternón, como se aconseja para las compresiones torácicas, pero

comprimiendo el esternón de forma más brusca. Repita hasta cinco veces o hasta que se libere la obstrucción, si esto ocurre antes.

- En niños y adolescentes (Figura 17 b):
 - Póngase detrás del niño y rodee la parte superior de su abdomen con los brazos.
 - Incline al niño hacia adelante.
 - Cierre el puño y colóquelo entre el ombligo y el extremo inferior del esternón (xifoides).
 - Agarre su puño con la otra mano y tire bruscamente hacia adentro y hacia arriba.
 - Repita hasta cinco veces o hasta que se libere la obstrucción, si esto ocurre antes.
- Si el niño aún está consciente, repita los golpes en la espalda hasta cinco veces, alternándolos con hasta cinco compresiones abdominales/torácicas.
- Detenga los golpes en la espalda o las compresiones abdominales inmediatamente si en algún momento hay signos de resolución de la obstrucción (tos, respiración ruidosa o llanto).
- No utilice barridos a ciegas para despejar la obstrucción de la boca. Sí puede realizar un solo barrido para eliminar una obstrucción claramente visible.
- Pida ayuda y llame al SEM tan pronto como sea posible (si no se ha hecho ya), a más tardar cuando el niño pierda la consciencia.
- Tan pronto como el niño se quede inconsciente, inicie RCP inmediatamente con 5 ventilaciones de rescate.
- El ERC no puede hacer una recomendación a favor o en contra del uso de dispositivos de succión que se anuncian y comercializan para despejar una obstrucción de la vía aérea por un cuerpo extraño, porque no existe evidencia científica concluyente al respecto.



a



b

Figura 17. Golpes en la espalda (a) y compresiones abdominales (b) en un niño o adolescente.

Soporte Vital Avanzado pediátrico (SVAP)

ALGORITMO DE SOPORTE VITAL AVANZADO PEDIÁTRICO



GUIDELINES
2025
EUROPEAN RESUSCITATION COUNCIL

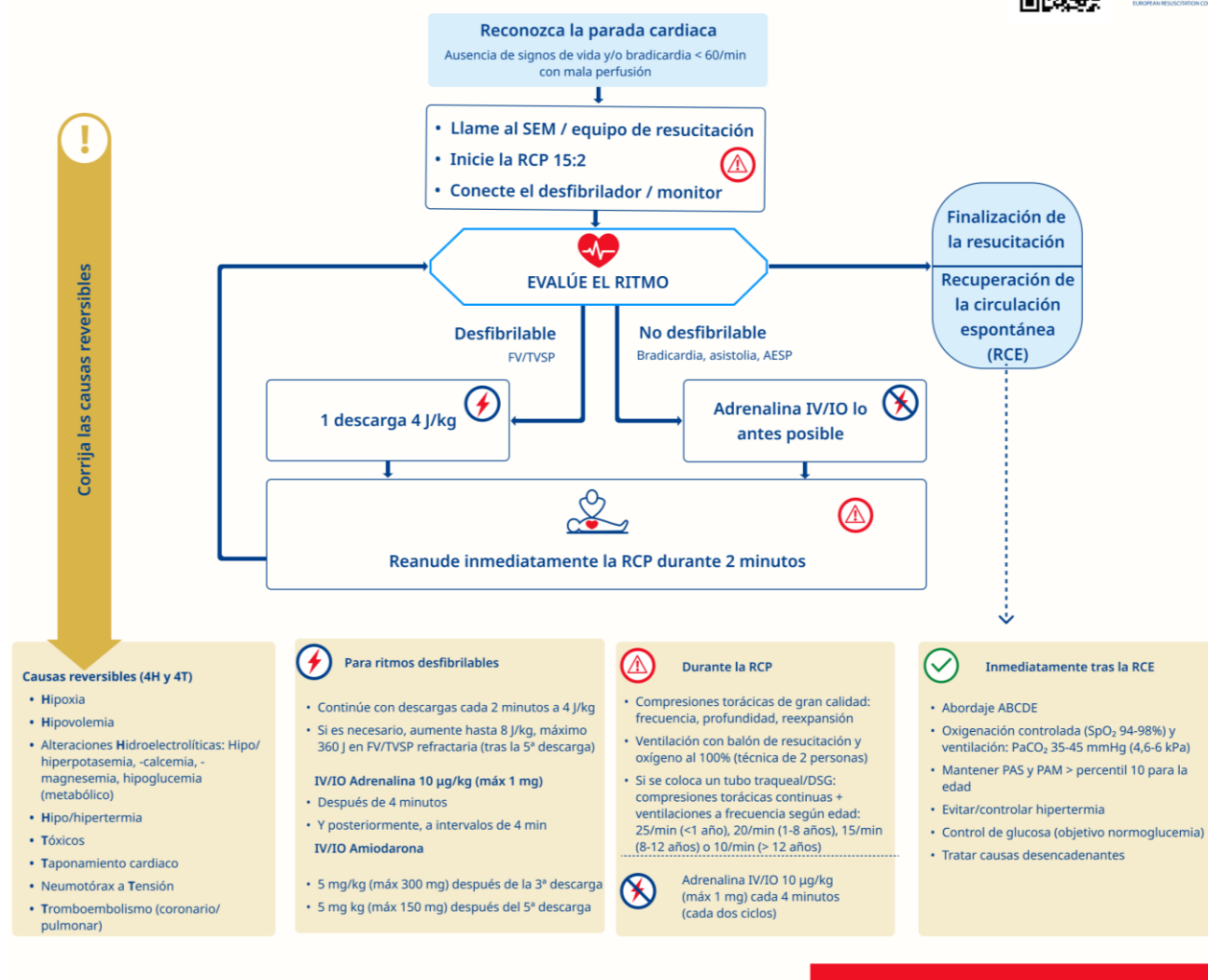


Figura 18. Algoritmo de soporte vital avanzado pediátrico

- Emplee un enfoque de trabajo en equipo, defina roles claros para cada integrante, planifique y practique la coreografía (es decir, la mejor manera para que su equipo resucite a un niño, incluyendo los roles y las secuencias de actuación). En la Figura 19 se ilustra una posible composición del equipo.
- Comience o continúe con compresiones torácicas de gran calidad y ventilaciones.

- Reconozca la parada cardíaca basándose en criterios clínicos (p. ej., ausencia de signos de vida) o en la monitorización de constantes vitales (p. ej., ECG, caída súbita de de SpO₂ y/o ETCO₂, pérdida de trazado de presión arterial invasiva).
- Es importante que las compresiones torácicas también se inicien en niños que presenten bradicardia (< 60 por minuto) con signos de mala perfusión a pesar de un soporte ventilatorio adecuado, incluso si todavía hay pulso detectable.
- Si aún no se ha hecho, coloque la monitorización cardíaca lo antes posible. Utilice los parches autoadhesivos del desfibrilador como primera opción, ya que esto permitirá una desfibrilación más temprana en los niños que la requieran.
- Diferencie entre ritmos cardíacos desfibrilables y no desfibrilables.

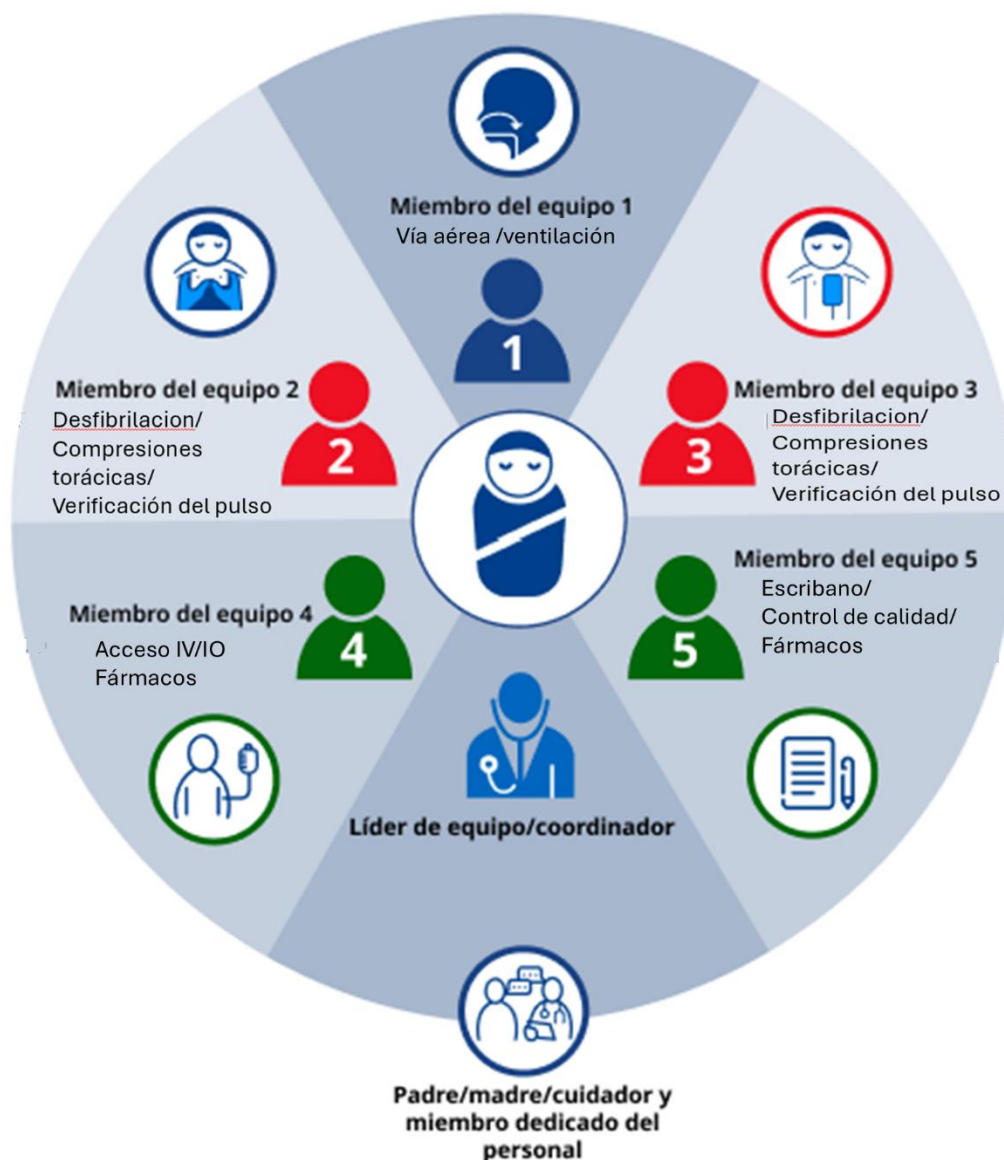


Figura 19. Sugerencia de composición del equipo de resucitación.

- Los **ritmos no desfibrilables** son la bradicardia (con mala perfusión), actividad eléctrica sin pulso (AESP) y asistolia.
 - Obtenga acceso vascular y administre adrenalina IV/IO (10 µg/kg, máximo 1 mg) *lo antes posible*, seguido de un bolo de suero para facilitar la administración del fármaco. Intente inmediatamente el acceso IO si el acceso IV parece difícil.
 - Repita la adrenalina IV/IO cada 4 minutos (es decir, *cada dos ciclos* de 2 minutos) a menos que se guíe por la monitorización de la presión arterial invasiva y la respuesta hemodinámica.
 - Reevalúe el ritmo cardíaco cada 2 minutos (< 5 s). Si el ritmo ha cambiado a un ritmo organizado que podría producir gasto cardíaco, compruebe si hay signos de vida y busque el pulso central (< 5 s).
 - Cambie a la persona que realiza las compresiones torácicas al menos cada 2 minutos. Esté atento a la fatiga y/o a las compresiones torácicas subóptimas y cambie de proveedor antes si es necesario.
- Los **ritmos desfibrilables** son la taquicardia ventricular sin pulso (TVSP) y la fibrilación ventricular (FV).
 - Tan pronto como se identifique, administre una descarga de desfibrilación (independientemente de la amplitud del ECG). Si tiene dudas, considere que el ritmo es desfibrilable.
 - Si utiliza parches autoadhesivos, continúe con las compresiones torácicas mientras el desfibrilador se está cargando.
 - Asegúrese de que no haya una fuente abierta de oxígeno cerca del tórax del niño durante la desfibrilación. En niños pequeños, el balón de resucitación puede estar muy cerca de los parches de desfibrilación. Dirija la salida de oxígeno lejos del tórax o desconecte el balón de resucitación, si es necesario, antes de cargar el desfibrilador. No desconecte el tubo traqueal si se está utilizando un circuito cerrado, p. ej., durante la ventilación mecánica.
 - Una vez cargado, interrumpa las compresiones torácicas, compruebe brevemente que el ritmo aún sea desfibrilable (< 5 s) y asegúrese de que *todas* las personas estén alejadas del niño antes de administrar la descarga.

- Minimice las pausas entre la interrupción de las compresiones torácicas, la administración de la descarga y el reinicio de las compresiones (< 5 s).
- Administre una descarga (4 J/kg, máx. 120-200 J) y reanude *inmediatamente* la RCP durante 2 min.
- Reevalúe el ritmo cardíaco:
 - Si el ritmo ha cambiado a un ritmo organizado que podría producir gasto cardíaco, compruebe si hay signos de vida y busque el pulso central (< 5 s).
- - Si persiste un ritmo desfibrilable, administre una 2ª descarga (4 J/kg) e inmediatamente reanude la RCP durante 2 minutos, luego reevalúe y continúe repitiendo este ciclo.
- Administre adrenalina (10 µg/kg, máx. 1 mg) y amiodarona (5 mg/kg, máx. 300 mg) IV/IO inmediatamente después de la tercera descarga. Administre un bolo de suero después de cada fármaco. Se podría usar la lidocaína IV (1 mg/kg) como alternativa si la amiodarona no está disponible o si se ha tomado la decisión local de usar lidocaína en lugar de amiodarona.
- Administre una segunda dosis de adrenalina (10 µg/kg, máx. 1 mg) y amiodarona (5 mg/kg, máx. 150 mg) IV/IO inmediatamente después de la quinta descarga.
- A menos que haya signos claros de vida, la adrenalina IV/IO debe repetirse cada 4 minutos (es decir, *cada dos ciclos* de 2 minutos) a menos que se guíe por la monitorización de la presión arterial invasiva y la respuesta hemodinámica.
- Cambie a la persona que realiza las compresiones al menos cada 2 minutos. Esté atento a la fatiga y/o compresiones subóptimas y cambie de proveedor antes si es necesario.
- La RCP debe continuar a menos que:
 - Se reconozca un ritmo organizado en una comprobación de ritmo y esté acompañado por signos de recuperación de la circulación espontánea (RCE) identificados clínicamente (p. ej., apertura de ojos, movimiento, respiración normal) y/o mediante monitorización (p. ej., ETCO₂, SpO₂, presión arterial, ecocardiograma) y/o presencia de un pulso central palpable.
 - La circulación se restablezca mediante la RCP extracorpórea (E-RCP).

- Se cumplan los criterios para finalizar la resucitación (vea las Guías ERC 2025 de Ética en la Resucitación).²⁹

Desfibrilación durante el SVAP

- La desfibrilación manual es el método recomendado en el SVAP. Si no está disponible de inmediato, se puede usar un DEA.
- La planificación adecuada antes de cada desfibrilación minimizará las interrupciones.
- Los parches de desfibrilación deben colocarse ya sea en la posición anterolateral o en la posición anteroposterior (Figura 14 y 15).
 - Evite el contacto entre los parches de desfibrilación, ya que esto puede causar un arco eléctrico.
 - En la posición anterolateral, un parche se coloca debajo de la clavícula derecha y el otro bajo la axila izquierda.
 - En la posición anteroposterior, el parche anterior se coloca en el centro del tórax, inmediatamente a la izquierda del esternón, y el parche posterior en el medio de la espalda entre las escápulas.
 - Utilice la posición anteroposterior en lactantes y en aquellos niños que puedan ser girados fácilmente de lado para la colocación de parches, y en quienes la posición anterolateral es más difícil de lograr sin contacto entre los parches de desfibrilación.
 - Utilice la posición anterolateral en niños más grandes, ya que esto provoca menos interrupciones de las compresiones torácicas que la posición anteroposterior. Evite el tejido mamario en adolescentes.
- La desfibrilación con parches autoadhesivos es la de elección; úselos si están disponibles. Si no, use palas con parches de gel preformados (esto requiere una coreografía específica de desfibrilación).
- Utilice 4 J/kg como la dosis estándar de energía para las descargas iniciales. Parece razonable no utilizar dosis superiores a las sugeridas para adultos (120-200 J, dependiendo del tipo de desfibrilador).
- Aumente la dosis de energía gradualmente hasta 8 J/kg (máx. 360 J) en FV/TVSP refractaria (es decir, si se necesitan más de 5 descargas).
- Cargue el desfibrilador con los parches o las palas de desfibrilación sobre el tórax del niño. Si usa los parches de desfibrilación, continúe con las compresiones torácicas mientras el desfibrilador se está cargando.

- Si se logra cualquier período de RCE y el niño vuelve a un ritmo desfibrilable, use la dosis de energía de desfibrilación que resultó eficaz previamente.

Oxigenación y ventilación durante el SVAP

- Una oxigenación y ventilación efectivas, combinadas con compresiones torácicas de gran calidad, son esenciales durante la RCP para generar una perfusión coronaria suficiente para reiniciar la actividad cardíaca.
- Oxigene y ventile con un balón de resucitación y mascarilla, usando oxígeno al 100 %. No modifique la FiO₂ durante la RCP.
- Intube al niño solo si tiene experiencia y competencia, y dispone de todo el equipamiento necesario. Si no, continúe ventilando, usando un balón de resucitación y mascarilla o coloque un DSG. Asegúrese de que el tórax se mueve durante la ventilación. En caso contrario, ajuste o reposicione la vía aérea y/o revise la técnica de ventilación.
- Coloque un tubo traqueal o un dispositivo supraglótico (DSG) si se requiere RCP durante el transporte, si prevé una resucitación prolongada o si es imposible ventilar con un balón de resucitación y mascarilla. Pida ayuda a un experto si aún no lo ha hecho.
- No interrumpa las compresiones torácicas durante el manejo de la vía aérea. Utilice la monitorización de ETCO₂ para asegurar una ventilación correcta cuando se haya colocado un tubo traqueal o un DSG.
- Evite la hipo o hiperventilación.
- Realice compresiones torácicas continuas cuando la vía aérea esté asegurada con un tubo traqueal o un DSG y ventile sin interrumpir las compresiones torácicas. Pause únicamente de forma breve para la comprobación del ritmo cardíaco.
- Ventile en el límite inferior de la frecuencia normal para la edad, de forma pragmática administre (respiraciones/min): 25 (lactantes), 20 (> 1 año), 15 (> 8 años), 10 (> 12 años).
- Si tiene dudas sobre la efectividad de la ventilación (p. ej., por fuga de aire importante, disminución de la entrada de aire en los pulmones) durante las compresiones torácicas continuas, regrese a una relación de compresiones:ventilaciones de 15:2.
- En los niños que sufren una parada cardíaca mientras están conectados a un ventilador, desconéctelo y ventile con un balón de resucitación/bolsa de anestesia (dependiendo de la experiencia) o continúe con el ventilador (asegurando una ventilación adecuada del niño). En

último caso, asegúrese de que el ventilador esté en modalidad controlada por volumen, que los *triggers* y límites estén desactivados, y que la frecuencia de ventilación, el volumen corriente y la FiO₂ sean apropiados para la RCP. No hay evidencia para apoyar ningún nivel específico de PEEP durante la RCP. Considere siempre el mal funcionamiento del ventilador como una posible causa de parada cardíaca.

- Ajuste la FiO₂ para alcanzar una SpO₂ de 94-98 % después de la RCE.

Factores que pueden medirse durante el SVAP

- **Capnografía con forma de onda:** Use la monitorización de ETCO₂ una vez que haya colocado un tubo traqueal o un DSG para evaluar la calidad de las compresiones torácicas y ayudar a comprobar si hay RCE.
- **Presión arterial invasiva:** Si hay una vía intraarterial colocada durante la RCP, monitorice los valores de presión arterial diastólica en respuesta a las compresiones torácicas y a la medicación (adrenalina). El objetivo de la presión arterial diastólica durante la parada cardíaca es de al menos 25 mmHg para los lactantes y al menos 30 mmHg para los niños y adolescentes.
- **Ecografía a pie de cama:** Use POCUS solo si es competente en su uso durante la RCP y si no compromete la calidad de las compresiones torácicas.
- **Análisis de sangre en el punto de atención:** Analice al menos la glucosa, el potasio, la hemoglobina, el lactato y gasometría. Trate según corresponda.

RCP Extracorpórea

- Considere la E-RCP como una intervención *temprana* para determinados lactantes y niños con PCR-IH (p. ej., niños con enfermedades cardíacas en la unidad de cuidados intensivos pediátricos, niños perioperatorios) y PCR-EH (p. ej., un ritmo desfibrilable refractario) en entornos donde los recursos lo permitan.

Causas reversibles de la parada cardíaca pediátrica

- Busque e identifique cualquier causa reversible de parada cardíaca precozmente y trátela adecuadamente.
- Utilice la mnemotecnica '4H4T' (Tabla 4).

Tabla 4: Causas reversibles de parada cardiaca

Considerar	Identificación	Tratamiento en la parada cardiaca
Hipoxia	Historia/examen clínico/SpO ₂ y/o PaO ₂ antes de la parada o durante la parada.	Ventilar con oxígeno al 100 %. Colocar una vía aérea avanzada si la ventilación con balón de resucitación y mascarilla es inadecuada. Asegurar un movimiento adecuado del tórax. Si se dispone de una vía aérea avanzada, comprobar la existencia de fugas, la entrada de aire, la distensión abdominal y la presencia de respiraciones en salvas.
Hipovolemia	Historia (sepsis, hemorragia, diarrea, anafilaxia), POCUS.	Bolos de fluidos de 10 mL/kg de cristaloideos isotónicos o hemoderivados para hemorragias mayores.
Hiper-/hipopotasemia y otros trastornos metabólicos	Hiperpotasemia	
	Historia (hemólisis masiva, síndrome de lisis tumoral, síndrome de aplastamiento, insuficiencia renal aguda o crónica, hipertermia maligna, intoxicaciones específicas). Gasometría con electrolitos.	En caso de parada cardiaca con hiperpotasemia grave (> 6,5-7 mmol/L), administrar 0,1 unidades/kg de insulina de acción rápida (máximo 10 unidades) con 5 mL/kg de glucosa al 10 % (máximo 250 mL) en bolo IV y una infusión IV/IO de un agonista beta ₂ -adrenérgico de acción corta (p. ej., salbutamol 5 µg/kg). Considerar la eliminación extracorpórea de potasio.
	Hipopotasemia	
	Historia (diarrea, vómitos, diabetes insípida, fármacos específicos, hiperaldosteronismo). Gasometría con electrolitos.	En la parada cardiaca asociada a hipopotasemia grave (< 2,5 mmol/L), administrar 1 mmol/kg (máximo 30 mmol) de potasio a un ritmo de 2 mmol/min durante 10 minutos, seguido del resto de la dosis (si es necesario) en 5-10 minutos. Repita, si es necesario, hasta que el potasio sérico sea > 2,5 mmol/L. Considerar el magnesio para la hipomagnesemia concomitante.

	Hipoglucemia	
	Historia y análisis de sangre.	Administrar un bolo de 0,2 g/kg de glucosa IV (p. ej., 2 mL/kg de glucosa al 10 %) y volver a analizar la glucosa en sangre después de 5-10 minutos. Puede repetirse si es necesario.
	Otras alteraciones metabólicas	
	Historia y análisis de sangre.	Corregir el calcio, el magnesio y otras alteraciones.
Hipo o hipertermia	Hipotermia	
	Historia/situación y temperatura central.	Modificar el algoritmo SVAP: • < 30 °C: administrar una sola dosis de adrenalina a menos que se planee iniciar inmediatamente la resucitación extracorpórea. Administrar un máximo de tres descargas si hay un ritmo desfibrilable. Si esto es ineficaz, retrasar más intentos hasta que la temperatura central sea > 30 °C. • 30-35 °C: administrar adrenalina IV/IO cada 8 minutos (rango de 6 a 10 minutos), segunda dosis de amiodarona IV/IO después de 8 minutos, y mantener el intervalo normal de desfibrilación (cada 2 minutos). • > 35 °C: algoritmo normal. • Considerar el traslado a un centro para resucitación extracorpórea. • > 32 °C: calentar usando métodos de recalentamiento externo (es poco probable que la hipotermia sea la causa principal de la parada cardíaca). • < 32 °C: utilizar métodos activos de calentamiento externo e interno, incluidas las técnicas extracorpóreas. •

	Hipertermia	
	Historia y temperatura central.	Enfriamiento externo. Si es mediado por fármacos, considerar antídotos u otros tratamientos.
Tromboembolismo	Historia (niños con catéteres centrales permanentes, enfermedades cardíacas, cáncer, traumatismo reciente, cirugía reciente) y POCUS.	Considerar la trombólisis IV.
Neumotórax a Tensión	Historia (traumatismo, ventilación con presión positiva, exacerbación aguda grave de asma) Comprobar la entrada simétrica de aire	Toracocentesis con aguja/toracostomía (trauma).
Taponamiento	Historia (cirugía cardíaca, traumatismo penetrante en el tórax, pericarditis viral aguda) y POCUS.	Pericardiocentesis/toracotomía (trauma).
Tóxicos	Historia. ECG preparada, gasometría, electrolitos.	Medidas específicas (seguridad, antídotos, descontaminación, eliminación aumentada). Considerar E-RCP.

Parada cardíaca y su prevención en situaciones especiales

Las recomendaciones en esta sección están dirigidas principalmente a los sanitarios.

Anafilaxia

- Identifique y trate la anafilaxia lo antes posible para prevenir la parada cardíaca. Se caracteriza por un inicio agudo de síntomas cutáneos, respiratorios, circulatorios y/o gastrointestinales graves.
- Retire cualquier posible alérgeno, si es factible.
- Administre inmediatamente 0,01 mg/kg = 10 µg/kg (máx. 0,5 mg) de adrenalina (1 mg/mL) *por vía intramuscular* (IM) en la parte media anterolateral del muslo.

- De forma pragmática, puede usar las siguientes dosis de adrenalina según la edad del niño:
 - 0,15 mg de 1 a 5 años,
 - 0,3 mg de 6 a 12 años y
 - 0,5 mg si tiene más de 12 años.

También puede usar un autoinyector adecuado para la edad.

- Repita esta dosis de adrenalina intramuscular cada 5 minutos si los síntomas persisten.
- Evalúe el ABCDE y coloque al niño de acuerdo con el problema que presente (en decúbito supino para el shock, valore sentarle si hay trabajo respiratorio). Reevalúe el ABCDE frecuentemente.
- Administre 100 % de oxígeno a los niños con dificultad respiratoria y a aquellos que reciben más de una dosis de adrenalina.
- Considere la intubación traqueal temprana en caso de compromiso respiratorio y como anticipación al edema de la vía aérea. El manejo de la vía aérea puede ser difícil. Es necesario que participe un profesional competente lo antes posible.
- Establezca un acceso vascular y administre líquidos cristaloides a 10 mL/kg según sea necesario para tratar el shock.
- Para el broncoespasmo, administre agonistas beta₂-adrenérgicos de acción corta inhalados *además* de la adrenalina intramuscular.
- Después del tratamiento, mantenga en observación al niño durante al menos 6-12 horas.
- Considere el uso de fármacos de segunda línea, como los antihistamínicos (para síntomas cutáneos) y esteroides (solo si hay asma simultánea), cuando la reacción inicial esté bajo control.
- Consulte a un experto (p. ej., a un intensivista pediátrico) si el niño requiere más de dos dosis de adrenalina y los síntomas persisten.
- Intente identificar el alérgeno y tome una muestra de sangre para el análisis de triptasa en suero.

Parada cardíaca traumática

- Identifique y trate las causas reversibles para la prevención de la parada cardíaca.
- Asegure un buen trabajo en equipo.

- *Recomendaciones adicionales para el SVBP en parada cardíaca traumática*
 - Siga el procedimiento estándar de RCP. Empiece abriendo la vía aérea y ventile.
 - Los proveedores competentes deben abrir la vía aérea con la maniobra de elevación mandibular, minimizando el movimiento de la columna y sin obstaculizar la RCP.
 - Detenga inmediatamente el sangrado externo significativo mediante presión manual, apósitos hemostáticos o torniquete.
 - Use el DEA solo si es probable encontrar un ritmo desfibrilable (p. ej., después de una electrocución).
- *SVAP en el traumatismo grave*
 - Los proveedores de soporte vital profesionales deben buscar y tratar las causas reversibles. Utilice el acrónimo 'HOTT' para identificar causas reversibles: **H**ipotensión, **O**xigenación (hipoxia), **n**eumotórax a **T**ensión y **T**aponamiento cardíaco. En la parada cardíaca, tratar estas causas tiene prioridad, o debe realizarse de manera simultánea con las compresiones torácicas y la administración de adrenalina IV/IO.
 - Utilice POCUS cuando esté disponible para diagnosticar causas reversibles.
 - La secuencia óptima de acción dependerá del entorno y del número de proveedores, pero considere:
 - Corregir la hipoxia. Abrir la vía aérea utilizando una maniobra de elevación de la mandíbula y minimizando el movimiento espinal, sin obstaculizar la RCP. Asegurarse de realizar una ventilación adecuada e intubar al niño tan pronto como disponga del personal competente y del equipamiento necesario. Realizar la intubación traqueal si dispone del personal competente y del equipamiento necesario. Si la intubación no es posible, utilizar un DSG.
 - Corregir la hipovolemia con la reposición de fluidos intravasculares, incluyendo el uso temprano de hemoderivados en caso de shock hemorrágico.
 - Ante la sospecha de un neumotórax a tensión, realizar una toracostomía bilateral (con dedo) antes de colocar el drenaje torácico.
 - Realizar una toracotomía de emergencia para un taponamiento cardíaco, si es competente. De lo contrario, realizar una pericardiocentesis mediante mini-toracotomía o insertar un drenaje de gran calibre, preferiblemente guiado por POCUS.

- Conecte un DEA directamente si hay una alta probabilidad de un ritmo subyacente desfibrilable, como tras una electrocución o en una contusión cardíaca. De lo contrario, HOTT tiene prioridad sobre el DEA.
- Considere realizar una toracotomía de emergencia (p. ej., para lesiones penetrantes en el tórax) siempre que cuente con la experiencia y el equipamiento necesario.
- Sin embargo, si la parada cardíaca es por causa médica coincidente con el traumatismo, o por traumatismo no hipovolémico ni obstructivo (p. ej., lesión cerebral traumática aislada, contusión cardíaca o asfixia) o debida a una electrocución, debe seguir las recomendaciones estándar de SVAP de gran calidad.

Ahogamiento (por inmersión)

- Tras un ahogamiento, revierta la hipoxia y trate la insuficiencia respiratoria precozmente, para prevenir la parada cardíaca.
- Maneje la parada cardíaca tras un ahogamiento con el SVAP estándar, prestando especial atención a revertir la hipoxia y la hipotermia.
- Saque al niño del agua de la forma más rápida y segura posible.
- No entre al agua a menos que esté capacitado para rescatar a una persona en el medio acuático.
- Intente alcanzar al niño desde tierra firme y proporcione un dispositivo de flotación, como un salvavidas u otro equipamiento de rescate.
- Comience las ventilaciones en el agua si está capacitado para hacerlo, tiene un dispositivo de flotación y el niño está inconsciente y no respira.
- Comience el SVBP estándar con cinco ventilaciones tan pronto como sea seguro hacerlo (p. ej., en tierra o en un barco).
- Administre oxígeno al 100 % en cuanto pueda. Intube al niño si dispone de la experiencia y el material necesarios.
- Coloque el DEA después de secar el tórax. La RCP ininterrumpida y la oxigenación tienen prioridad sobre el DEA.
- Evalúe el ABCDE y estabilice al niño si no está en parada cardíaca. Puede prevenir la parada cardíaca identificando y tratando la insuficiencia respiratoria y la hipotermia.

- Caliente al niño que padece hipotermia de inmediato, mientras le estabiliza. En un niño sin afectación de la circulación, trate la hipotermia de la siguiente manera:
 - Monitoree la temperatura central con un termómetro adecuado para bajas temperaturas.
 - Manipule al niño con cuidado en posición horizontal para reducir el riesgo de parada cardíaca (especialmente FV).
 - Comience a recalentar si la temperatura es inferior a 35 °C y recaliente a un ritmo de al menos 1 °C por hora. El objetivo será la normotermia, pero detenga el recalentamiento activo a los 35 °C para evitar la hipertermia por sobrecalentamiento.
 - Utilice el calentamiento externo activo aplicado al tronco (tórax, abdomen, espalda y axilas -no las extremidades), p. ej., con una manta de aire caliente, un calentador radiante, mantas o compresas calientes, aplicadas según las instrucciones del fabricante.
 - No coloque dispositivos calientes directamente sobre la piel para prevenir quemaduras. Evite frotar y masajear las extremidades.
 - No utilice una ducha caliente o inmersión en agua caliente para recalentar a un niño con disminución del nivel de consciencia.
 - Administre oxígeno al 100 % calentado y humidificado y líquidos IV/IO calientes (39-42 °C) para prevenir una mayor pérdida de calor y compensar la vasodilatación durante el recalentamiento, pero evite la sobrecarga de líquidos mediante una monitorización hemodinámica exhaustiva.
- Busque y trate una posible causa subyacente del ahogamiento (p. ej., arritmia, epilepsia, intoxicación o traumatismo).
- Analice la glucosa y los electrolitos en sangre.
- Siga las guías de SVAP modificadas para la parada hipotérmica si ocurre una parada cardíaca (vea abajo).
- Considere la RCP extracorpórea si la RCP convencional no es efectiva.

Parada cardíaca hipotérmica

- Individualice el enfoque dependiendo de la causa de la parada cardíaca: hipotermia accidental u otras posibles causas como ahogamiento por inmersión, asfixia, intoxicación.

- Inicie RCP estándar en cada caso de parada cardíaca hipotérmica tan pronto como sea posible (p. ej., antes de la extracción completa en una avalancha o en el agua).
- Si la RCP estándar no es posible y el niño está profundamente hipotérmico ($< 28^{\circ}\text{C}$), considere la RCP retrasada o intermitente.
- Modifique el algoritmo estándar de SVAP según la temperatura central. La clasificación Suiza revisada para la hipotermia, puede utilizarse cuando no pueda medirse la temperatura central.
- Comience a recalentar al niño lo más rápido posible mientras monitoriza la temperatura central tan pronto como sea factible.
- Por debajo de 30°C , administre una sola dosis de adrenalina a menos que se planee el inicio inmediato de resucitación extracorpórea. No administre amiodarona hasta que la temperatura esté por encima de 30°C . Prolongue los intervalos de administración de fármacos de resucitación mientras la temperatura central permanezca entre $30\text{--}35^{\circ}\text{C}$ (es decir, adrenalina cada 8 minutos, segunda dosis de amiodarona después de 8 minutos).
- Si hay un ritmo desfibrilable por debajo de 30°C , intente la desfibrilación un máximo de tres veces. Si esto es ineficaz, retrase más intentos hasta que la temperatura central supere los 30°C . Después, use la secuencia estándar de desfibrilación (cada dos minutos).
- Si considera que un niño que ha sufrido una parada cardíaca hipotérmica tiene la posibilidad de un buen desenlace, trasládalo lo antes posible a un centro útil con capacidad de resucitación extracorpórea.
- La resucitación extracorpórea está potencialmente indicada en todos los niños con parada cardíaca hipotérmica que no logran RCE in situ.
- Los pacientes hipotérmicos con factores de riesgo de parada cardíaca inminente (p. ej., D o N en la escala AVDN, traumatismo asociado, arritmia ventricular o hipotensión) también deben ser transportados a un centro de resucitación extracorpórea.
- Sin embargo, si la parada cardíaca no se debe a hipotermia, sino que está causada por traumatismo o asfixia (p. ej., sepultamiento por avalancha durante más de 60 minutos, temperatura central $\geq 30^{\circ}\text{C}$ y obstrucción de la vía aérea), no hay indicación de prolongar la resucitación. Deténgala si no logra la RCE en los primeros 30 minutos.

Hipertermia/golpe de calor

- Identifique lo antes posible a los pacientes con hipertermia por esfuerzo o ambiental o golpe de calor (temperatura central por encima de 40°C que no se debe a fiebre). Considere que la

temperatura corporal elevada se puede asociar con confusión, agitación o desorientación y puede progresar a coma y/o convulsiones.

- Aleje al niño de la fuente de calor y/o detenga el ejercicio físico y afloje o quite la ropa.
- Si la temperatura está por encima de 40 °C, comience el enfriamiento de forma agresiva, preferiblemente usando inmersión en agua fría/fresca hasta la región del cuello.
- Active el SEM al mismo tiempo que inicia el enfriamiento.
- Monitoree la temperatura central para prevenir el enfriamiento excesivo. Intente reducir la hipotermia en aproximadamente 0,1-0,2 °C /min. Si no se puede medir la temperatura central, realice el enfriamiento durante 15 minutos o hasta que los síntomas neurológicos disminuyan.
- Hidrate por vía oral siempre que sea posible, o bien por vía intravenosa. Administre líquidos por vía intravenosa a temperatura ambiente como complemento al enfriamiento y evite la sobrecarga de líquidos.
- Vigile los síntomas y los signos vitales, incluyendo el estado mental.
- Inicie la resucitación si se produce un colapso circulatorio (a menudo alrededor de 41°C) y siga las guías estándar de SVAP mientras continúa el enfriamiento.
- Detenga el enfriamiento agresivo (p. ej., inmersión en agua fría) cuando la temperatura central alcance los 39 °C. Detenga todo enfriamiento activo a los 38 °C, pero continúe monitorizando la temperatura central.
- Estabilice al niño según el método ABCDE.
- Todos los niños con golpe de calor deben ser ingresados en una unidad de cuidados intensivos pediátricos para monitorización, con el objeto de prevenir o tratar las complicaciones y secuelas.

En caso de hipertermia maligna, detenga inmediatamente todos los agentes potencialmente desencadenantes (p. ej., anestésicos), enfríe activamente al niño, asegure una oxigenación y ventilación adecuadas, corrija la acidosis grave y la hiperpotasemia y administre dantroleno.

Neumotórax a tensión

- Sospeche neumotórax a tensión especialmente en los traumatismos graves, tras la canalización de una vía venosa central y durante la ventilación con presión positiva.
- Utilice los signos clínicos para diagnosticar un neumotórax a tensión. POCUS es útil, pero no es necesario para hacer el diagnóstico.

- Realice una toracocentesis con aguja en el cuarto o quinto espacio intercostal en la línea axilar anterior o en el segundo espacio intercostal en la línea medio claviclar. A continuación, coloque un drenaje torácico, generalmente en la línea axilar media.
- En caso de traumatismo, realice una toracostomía (con dedo) en el cuarto o quinto espacio intercostal en la línea axilar anterior, seguida de la inserción de un drenaje torácico de emergencia.
- Realice toracostomía bilateral en caso de parada cardíaca traumática con o sin signos de un neumotórax a tensión.

Taponamiento cardíaco

- Sospeche taponamiento cardíaco especialmente después de cirugía cardíaca, en traumatismo penetrante de tórax y pericarditis.
- Utilice los signos clínicos y la ecografía a pie de cama para reconocer el taponamiento cardíaco, que es más común después de una cirugía cardíaca, en traumatismos penetrantes de tórax y en algunas enfermedades virales.
- Realice una pericardiocentesis urgente, mini-toracotomía, toracotomía de resucitación o reesternotomía según el contexto y la experiencia disponible.

Tromboembolismo pulmonar

- Sospeche embolia pulmonar en caso de taquicardia, taquipnea e hipoxia, especialmente en niños portadores de catéteres centrales, algunas enfermedades cardíacas, cáncer, edema unilateral de extremidades, traumatismo/cirugía reciente, tromboembolismo previo, anemia y/o leucocitosis.
- Considere la ecocardiografía si está disponible una persona con suficiente experiencia (p. ej., un cardiólogo pediátrico).
- Para el tratamiento trombolítico, consulte los protocolos locales y solicite ayuda de un experto. Considere la administración sistémica o dirigida por catéter (que es más efectiva que la anticoagulación sistémica).
- Considere la resucitación extracorpórea y la embolectomía quirúrgica cuando la trombólisis falle, o el niño progrese hacia una parada cardíaca.
- En caso de parada cardíaca debido a tromboembolismo pulmonar, considere la trombólisis, p. ej., alteplasa IV 0,3-0,5 mg/kg (máx. 50 mg) en infusión durante 2 minutos, que se puede repetir después de 15 minutos.

Intoxicaciones

Prevención de la parada cardíaca

- Proporcione soporte basado en el abordaje ABCDE para la prevención de la parada cardiorrespiratoria mientras espera a la eliminación del tóxico. Considere la posibilidad de que no haya sido accidental.
- Inicie el manejo avanzado de la vía aérea en caso de disminución del nivel de consciencia.
- Administre bolos de 10 mL/kg de cristaloides isotónicos IV para la hipotensión. Puede ser necesario perfundir noradrenalina si persiste la hipotensión.
- Realice un ECG de 12 derivaciones en ciertas intoxicaciones (p. ej., antipsicóticos, 3,4-metilendioximetanfetamina (MDMA) y otras anfetaminas) o en niños con alteración de la consciencia, de la frecuencia cardíaca o de la presión arterial. Realice cardioversión en taquiarritmias que amenazan la vida.
- Tome muestras de sangre para análisis de electrolitos, glucosa y gasometría, y corrija cualquier anomalía. Tome muestras de sangre y orina para análisis toxicológico.
- Busque y corrija, en su caso, la hipertermia (por éxtasis, cocaína, salicilatos, etc.) y la hipotermia (etanol, barbitúricos, etc.).
- Realice una historia clínica exhaustiva (familiares, amigos, equipo de SEM) y lleve a cabo un examen físico completo para identificar indicios (como olores, marcas de punción de agujas, pupilas, residuos de pastillas) que orienten al diagnóstico.
- Administre antídotos, cuando estén disponibles.
- Consulte un centro de toxicología regional o nacional para obtener información sobre el tratamiento.

Parada cardíaca

- Piense en la posibilidad de que la parada cardíaca sea secundaria a una intoxicación, después de haber excluido otras causas más frecuentes.
- Proporcione SVBP y SVAP estándar.
- No ventile boca a boca en presencia de productos químicos como cianuro, sulfuro de hidrógeno, corrosivos y organofosforados.

- Excluya todas las causas reversibles de parada cardíaca, incluidas las anomalías electrolíticas que pueden ser causadas indirectamente por un agente tóxico.
- Esté preparado para continuar la resucitación durante un período prolongado mientras disminuye la concentración de tóxico.
- Consulte a los centros de toxicología regionales o nacionales para obtener información sobre el tratamiento.
- Considere la RCP extracorpórea en pacientes seleccionados cuando la RCP convencional sea ineficaz.

Hiperpotasemia

- Sospeche hiperpotasemia en niños con hemólisis masiva (neonatos), lisis celular (por tumores o aplastamiento), insuficiencia renal aguda o crónica, hipertermia maligna o intoxicaciones específicas.
- Cuando se detecte la hiperpotasemia, detenga todos los aportes exógenos de potasio, incluidos los líquidos que contienen potasio. Si precisa fluidos, administre suero fisiológico.
- Si se confirma una hiperpotasemia grave ($> 6,5$ mmol/L o $> 7,0$ mmol/L en neonatos menores de 96 h):
 - Trate la causa subyacente si es posible.
 - Administre insulina de acción rápida 0,1 unidades/kg (máx. 10 unidades) con glucosa al 10 % 5 mL/kg (máx. 250 mL) durante 30 minutos, seguido de una infusión que contenga glucosa. Analice el potasio y la glucosa cada 15 minutos durante 4 horas.
 - Administre agonistas beta₂-adrenérgicos de acción corta preferiblemente por inhalación/nebulización (p. ej., salbutamol 2,5-5 mg, repita hasta cinco veces).
 - Si la inhalación no es posible, administre agonistas beta₂-adrenérgicos de acción corta por vía IV (p. ej., salbutamol 5 µg/kg durante 5 min). Repítalo si no observa un efecto suficiente en 15 minutos, hasta una dosis total máxima de 15 µg/kg.
 - En pacientes con anomalías de la conducción en el ECG, considere gluconato cálcico al 10 %, 0,5 mL/kg, máx. 20 mL.
 - Prepare un plan para la eliminación de potasio (p. ej., agentes quelantes, furosemida en niños bien hidratados con función renal preservada, diálisis).

- Para la parada cardíaca causada por hiperpotasemia grave (generalmente por encima de 6,5-7 mmol/L):
 - Administre 0,1 unidades/kg de insulina de acción rápida (máximo 10 unidades) con 5 mL/kg de glucosa al 10 % (máximo 250 mL) en bolo IV, seguido de monitorización de potasio y glucosa en sangre y una infusión que contenga glucosa según sea necesario. Puede utilizar concentraciones más altas de soluciones de glucosa a través de una vía central (p. ej., 2,5 mL/kg de glucosa al 20 % o 1 mL/kg de glucosa al 50 %).
 - No use calcio en niños en parada cardíaca.
 - Continúe con SVAP de gran calidad y considere E-RCP.

Otros trastornos metabólicos

- Hipopotasemia. En niños con hipopotasemia grave ($< 2,5$ mmol/L) con síntomas que amenacen la vida o en parada cardíaca, administre 1 mmol/kg (máximo 30 mmol) de potasio a 2 mmol/min durante 10 minutos, seguido del resto de la dosis (si es necesario) en 5-10 minutos. Repita, si es necesario, hasta que el potasio sérico sea $> 2,5$ mmol/L. Continúe con una infusión IV (p. ej., de 0,5 a 1 mmol/kg/hora, máximo 20 mmol/hora, durante 1-2 horas dependiendo del nivel de potasio). Considere el sulfato de magnesio a 30-50 mg/kg IV en caso de hipomagnesemia simultánea.
- Hipoglucemia. Trate si la glucemia es < 70 mg/dL (3,9 mmol/L) y el niño presenta síntomas o < 54 mg/dL (3,0 mmol/L) si no los presenta. Administre un bolo IV de 0,2 g/kg de glucosa (p. ej., 2 mL/kg de glucosa al 10 %) y vuelva a analizar la glucosa después de 5-10 minutos. Repita la dosis según sea necesario.
- En otros trastornos metabólicos (hipocalcemia, hipercalcemia, hipomagnesemia, hipermagnesemia): corrija el trastorno metabólico durante la parada cardíaca, mientras continúa con RCP de gran calidad. Considere la resucitación extracorpórea.

Parada cardíaca en niños con cardiopatía congénita

- Siga el algoritmo estándar de SVAP con consideraciones adicionales para la hipertensión pulmonar, obstrucción de la derivación cardíaca (*shunt*) o si un niño conectado a un desfibrilador presenta una PCR presenciada con ritmo desfibrilable.

Hipertensión pulmonar

- Sospeche hipertensión pulmonar en niños con cardiopatía congénita o enfermedad pulmonar crónica. También puede presentarse como una enfermedad primaria.
- Anticipe y prevenga las crisis de hipertensión pulmonar evitando desencadenantes como el dolor, la ansiedad, la aspiración excesiva del tubo traqueal, la hipoxia, la hipercapnia y la acidosis metabólica.
- Trate las crisis de hipertensión pulmonar con una alta concentración de oxígeno, ventilación adecuada, analgesia y sedación, y con relajación muscular según sea necesario.
- Busque y trate otras posibles causas reversibles del aumento de la resistencia vascular pulmonar: interrupción inadvertida del tratamiento para la hipertensión pulmonar, arritmias, taponamiento cardíaco o toxicidad de fármacos.
- Considere el tratamiento con inotrópicos y vasopresores para evitar o tratar la isquemia del ventrículo derecho causada por hipotensión sistémica.
- Si la crisis no se resuelve rápidamente o en caso de parada cardíaca, está indicado tratamiento adicional con óxido nítrico inhalado (iNO) y/o prostaciclina por vía intravenosa.
- Considere el tratamiento extracorpóreo si el manejo médico es ineficaz.

Parada cardíaca debido a la obstrucción de una derivación cardíaca (shunt)

- En niños con derivaciones aortopulmonares o con *stents* de ductus arterioso que presenten una parada cardíaca, sospeche que la causa sea una obstrucción aguda de la derivación por trombosis o por torsión mecánica.
- Administre oxígeno al 100 % para maximizar la oxigenación alveolar.
- Considere la hipovolemia y trátela con fluidos intravasculares si es necesario.
- Asegure una presión arterial sistémica adecuada para optimizar la perfusión de la derivación cardíaca y la presión de perfusión coronaria con agentes vasoactivos e inotrópicos.
- Asegure una anticoagulación adecuada (un bolo de heparina de 50-100 unidades/kg seguido de infusión continua).
- Solicite ayuda experta inmediata y considere cateterismo intervencionista o cirugía. En el período postoperatorio inmediato, una reesternotomía urgente puede mejorar la perfusión de la comunicación.

Parada cardíaca presenciada en un niño monitorizado y con ritmo desfibrilable

- Tan pronto como se detecte un ritmo desfibrilable, administre hasta tres descargas consecutivas (sin interrupción y comprobando el ritmo entre ellas), utilizando las dosis de energía estándar para el peso del niño.
- Recargue el desfibrilador y compruebe rápidamente si hay un cambio de ritmo y signos de vida después de cada intento de desfibrilación y, si es necesario, administre inmediatamente otra descarga.
- Comience las compresiones torácicas después de la tercera descarga y continúe con la RCP durante 2 minutos.
- Si la tercera descarga no tiene éxito, comience con las compresiones torácicas, administre amiodarona y continúe con la RCP durante 2 minutos.
- Administre adrenalina después de 4 minutos.
- A partir de ese momento, siga la secuencia estándar. Es decir, administre una sola descarga cada 2 minutos, adrenalina cada 4 minutos y una segunda dosis de amiodarona después de la quinta descarga.

Parada cardíaca en el quirófano

- Aclare los roles y procedimientos durante la reunión del equipo (*briefing*) antes de asistir a casos de alto riesgo, para facilitar una actuación coordinada si ocurre una parada cardíaca.
- Trate de manera agresiva la hipoxia y la hipotensión, ya que pueden conducir a la parada cardíaca. Ventile con oxígeno al 100 % y administre fluidos intravasculares y agentes vasoactivos.
- Reconozca la parada cardíaca precozmente mediante monitorización continua y un alto índice de sospecha, especialmente si ocurre un manejo difícil de la vía aérea o sangrados masivos.
- Inicie compresiones torácicas si aparece una bradicardia extrema o hipotensión súbita (menos del percentil 5 para la edad) que no responde a las intervenciones, o si la capnografía con forma de onda disminuye repentinamente.
- Informe a todo el equipo de quirófano sobre la parada cardíaca.
- Llame pidiendo ayuda y que traigan un desfibrilador.

- Optimice la posición del niño y la altura de la mesa de operaciones para facilitar las compresiones torácicas de gran calidad.
- Asegúrese la vía aérea, revise la onda de ETCO₂ y proporcione una ventilación efectiva con oxígeno al 100 %.
- Siga el algoritmo estándar de SVAP y concéntrese inicialmente en las causas reversibles más probables: hipovolemia (hemorragia, anafilaxia), hipoxia, neumotórax a tensión, trombosis (embolia pulmonar) y tóxicos (fármacos).
- Utilice la ecografía a pie de cama si está disponible y tiene experiencia, para ayudar a identificar la causa y guiar la resucitación, siempre que esto no comprometa la calidad de la resucitación.
- Considere también causas específicas propias del quirófano, como embolia gaseosa, bradicardia por bloqueos nerviosos axiales, hipertermia maligna, sobredosis de anestésicos locales o errores de medicación.
- Para los niños hipotensos y/o bradicárdicos con riesgo inminente de parada, administre inicialmente bolos con dosis bajas de adrenalina (1-2 µg/kg IV) incrementándolas gradualmente. Si el estado del niño progresa a parada cardíaca, administre adrenalina de acuerdo con el algoritmo estándar de SVAP.
- Si la RCP convencional fracasa y dispone de las instalaciones y la experiencia necesarias, considere la E-RCP precoz o, en caso de no estar disponible, las compresiones cardíacas a tórax abierto, como alternativa.

Cuidados posresucitación

Los cuidados posresucitación comienzan inmediatamente después de lograr la recuperación de la circulación espontánea (RCE).

Recomendaciones para los proveedores de atención médica en el entorno prehospitalario y en entornos con recursos limitados (Figura 20)

- Los principios generales ABCDE descritos en la sección sobre la prevención de la parada cardíaca también se aplican a los cuidados posresucitación.
- Asegure una oxigenación y ventilación adecuadas.
- Intube al niño solo si es competente y tiene los recursos necesarios para hacerlo de manera segura.

- Utilice siempre sedación, analgesia y relajantes musculares para la intubación, a menos que el niño esté en coma profundo (GCS 3). Proporcione oxígeno al 100 % durante la intubación.
- Monitoree la ETCO_2 de manera continua si dispone de una vía aérea avanzada.
- Ajuste la FiO_2 para lograr una saturación de oxígeno (periférica) del 94-98 % tan pronto como esté disponible una medición fiable. Cuando el análisis de gases en sangre (gasometría) esté disponible, trate de mantener la normoxemia.
- En ausencia de una gasometría, trate de mantener una frecuencia respiratoria normal para la edad del niño y movimientos normales del tórax.
- Monitoree la capnografía con forma de onda con el objetivo de conseguir la normocapnia. Cuando la gasometría esté disponible, confirme la normocapnia.
- Utilice volúmenes corrientes de 6-8 mL/kg del peso corporal ideal y una PEEP de 5 cmH₂O para ventilar mecánicamente a niños previamente sanos.
- Utilice las presiones mínimas de la vía aérea necesarias para lograr los objetivos de oxigenación y ventilación. Ajustelas en circunstancias especiales como la enfermedad pulmonar crónica.
- Compruebe si hay signos de shock y trátelos de inmediato si aparecen. Trate el shock con líquidos, con fármacos vasoactivos, inotrópicos o mediante combinaciones de estos.
- Intente mantener la presión arterial sistólica y media por encima del percentil 10 para la edad del niño.
- Trate las convulsiones de inmediato si aparecen.
- Analice la glucosa en sangre después de una parada cardíaca y trate la hipoglucemia.
- Utilice analgesia y sedación para tratar el dolor y el malestar después de una parada cardíaca en niños de todas las edades. Evite los fármacos en bolo que puedan causar caídas o aumentos repentinos en la presión arterial.
- Trate siempre la hipertermia o la fiebre con enfriamiento activo.
- Intente establecer la causa de la parada cardíaca y trátela para evitar una nueva parada.
- Permita la presencia de los padres o cuidadores durante la atención prehospitalaria o el transporte siempre que sea seguro.

CUIDADOS POSRESUCITACIÓN SEGUIMIENTO EN PACIENTES PEDIÁTRICOS



Figura 20. Atención inmediata posresucitación.

Recomendaciones para los sanitarios en el hospital (Figura 23)

- Durante los cuidados posresucitación, utilice objetivos individualizados mediante paquetes de cuidados personalizados, en lugar de metas únicas. Trate tanto las enfermedades subyacentes como el síndrome posparada cardíaca.
- Establezca un acceso venoso central y monitorice, como mínimo, la presión arterial invasiva y la SvO₂ en todos los niños sedados o con bajo nivel de consciencia.
- Mantenga la normoxemia y la normocapnia, y busque mantener la presión arterial sistólica y la media por encima del percentil 10 durante al menos 24 horas después de la parada cardíaca, salvo que la situación del paciente lo desaconseje
- Utilice las técnicas no invasivas e invasivas disponibles que precise para diagnosticar la causa de la parada cardíaca y para tomar decisiones individualizadas en el manejo del síndrome posparada cardíaca.

- Diagnostique, monitorice y trate el dolor, el malestar y el delirio.
- Mantenga el control de la temperatura como una parte integral de los cuidados posresucitación durante al menos 24 horas después de una parada cardíaca. Evite la fiebre durante al menos 72 horas.
- Prevenga, diagnostique y trate la lesión renal aguda o insuficiencia renal.
- Optimice la nutrición.
- Comience la rehabilitación lo antes posible.
- No restrinja el acceso a los cuidadores principales del niño, como parte de la atención centrada en la familia. Sea sensible a los temas culturales y religiosos.
- Comuníquese de manera clara y honesta con los padres/cuidadores, prestando atención a su comprensión y necesidades; la toma de decisiones debe ser compartida. Involucre en la comunicación a las partes interesadas (como la familia extendida y los apoyos religiosos).
- Consulte a equipos multidisciplinares especializados desde el principio (neurólogos pediátricos, psicólogos, equipo de cuidados paliativos pediátricos, trabajadores sociales y, si es necesario, un intérprete) para abordar las necesidades y preocupaciones del niño, los padres, la familia y otros cuidadores.
- En caso de parada cardíaca, ya sea fatal o no, utilice un protocolo de diagnóstico estandarizado para identificar la causa. Si la parada cardíaca pudo ser causada por una patología hereditaria (como ciertas arritmias y miocardiopatías) asegúrese de realizar un cribado apropiado a los miembros de la familia para prevenir posibles paradas cardíacas.

Pronóstico después de una parada cardíaca

- Evite tanto el falso optimismo como el falso pesimismo y prevenga el sufrimiento individual, el aumento de los costes sanitarios, el deterioro de las habilidades para las actividades de la vida diaria y la reducción de la capacidad para participar en la sociedad (educación y empleo).

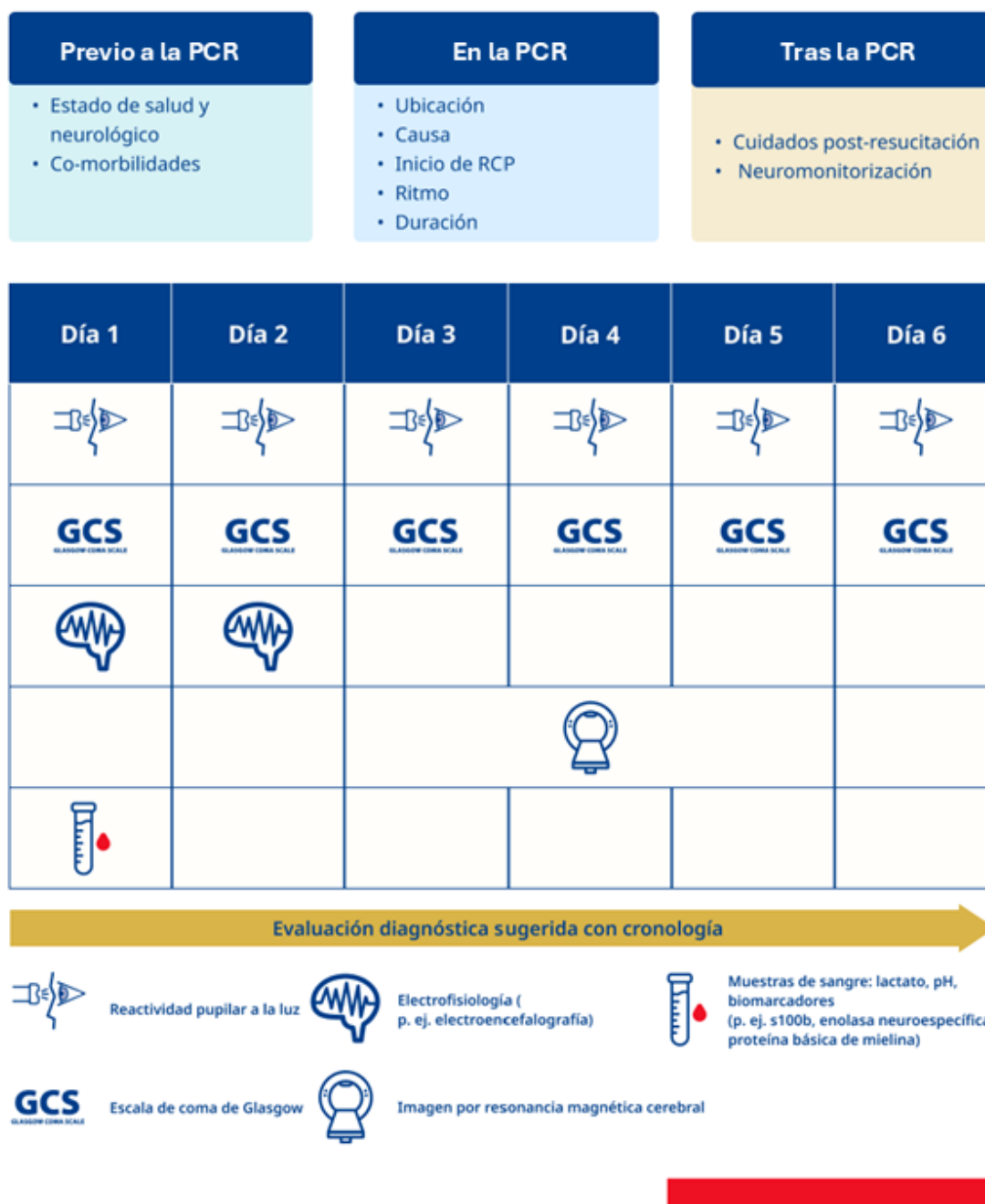


Figura 21. Pronóstico después de una parada cardíaca pediátrica.

Recomendaciones para los profesionales sanitarios

- En niños con un nivel de consciencia disminuido o que estén sedados, retrase establecer el pronóstico hasta al menos 72 horas después de producirse la parada cardíaca.

- Emplee un enfoque multimodal para el pronóstico. Para realizar de forma correcta un pronóstico tanto bueno como malo es necesario tener en cuenta lo siguiente:
 - Conocimiento de la situación previa a la parada (la salud basal del niño y su estado neurológico).
 - Contexto de la parada cardiaca: la ubicación de la parada cardiaca, si se realizó SVB, cuál fue el primer ritmo, causa de la parada cardiaca y duración de esta.
 - Cuidados posparada cardiaca: realizar una valoración integral del paciente complementada con evaluaciones repetidas.
- La presencia de ciertos hallazgos y signos clínicos, así como las combinaciones entre ellos y el momento de aparición, ayudan a predecir un buen o mal resultado (vea la Figura 24). Para establecer un pronóstico de la forma más precisa posible no sirve ningún parámetro aislado.
- Con el objeto de mejorar la reproductibilidad y estudios de investigación, utilice el conjunto estandarizado mínimo sugerido de modalidades diagnósticas (vea la Figura 21).
- Las presentaciones visuales pueden facilitar a los padres/cuidadores la comprensión de aspectos específicos del pronóstico, capacitándoles así para participar en la toma de decisiones de manera más efectiva.

Cuidados tras el alta

- Para valorar el desenlace del paciente, utilice escalas estandarizadas e instrumentos validados. Involucre a psicólogos pediátricos, neurólogos, médicos de rehabilitación y/o intensivistas en los cuidados tras el alta (vea la Figura 25).
- Durante el ingreso hospitalario, planifique y hable de los cuidados tras el alta con los cuidadores.
- Organice el cuidado multidisciplinar posterior al alta para minimizar el número de visitas al hospital del niño y la familia.
- Considere realizar consultas virtuales cuando sea complicado acudir a consulta presencial ambulatoria por motivos económicos, laborales o por viajes.
- Realice revisiones regulares de los pacientes, padres/cuidadores y miembros de la familia para detectar síntomas del síndrome poscuidados intensivos y remítalos al especialista adecuado tan pronto como surjan problemas de salud física o mental.
- Busque y remita a las familias a estructuras de apoyo para pacientes y padres/cuidadores: grupos de padres, grupos de supervivientes de parada cardiaca y grupos de duelo.

Recomendaciones a nivel del sistema y recomendaciones para su implementación

Recomendaciones para el público en general

- Se debe alentar a todos los padres y cuidadores a aprender a reconocer los signos y síntomas básicos de enfermedades críticas y traumatismos en niños, así como los procedimientos básicos de primeros auxilios y el SVBP.
- El SVBP, las herramientas básicas de triaje y los procedimientos básicos de primeros auxilios en emergencias pediátricas deberían formar parte de la formación de los cuidadores profesionales de niños (p. ej., cuidadores infantiles, primeros intervinientes, maestros, socorristas y entrenadores de niños y adolescentes). Se debe dar prioridad a la formación de quienes cuidan a niños con un mayor riesgo de sufrir un evento agudo que ponga en peligro su vida.
- Deberían existir instalaciones adecuadas para actuar en las situaciones agudas que ponen en peligro la vida de los niños (incluidos los traumatismos) en entornos donde exista un mayor riesgo, como eventos deportivos, piscinas y otras áreas acuáticas. Estas instalaciones deben incluir equipamiento, protocolos, sistemas y personal capacitado.
- Los niños que viven en entornos acuáticos deben aprender a nadar antes de que se les permita jugar sin supervisión.
- En los lugares donde podría ocurrir un golpe de calor, como eventos deportivos en un clima cálido, deberían existir instalaciones para el manejo de la hipertermia, incluyendo un método para el enfriamiento rápido.
- Todo niño que haya tenido una reacción anafiláctica debe llevar un autoinyector de adrenalina con la dosis adecuada, que los cuidadores y el niño, si tiene la edad suficiente, deben saber usar.

Recomendaciones para todos los sistemas sanitarios

- Los sistemas sanitarios que se asisten a niños deben aspirar a vincular todas las partes de la cadena de la supervivencia (prevención de la parada cardíaca, llamada temprana de ayuda, SVBP, SVAP, cuidados posresucitación y cuidados tras el alta).
- Además de las habilidades técnicas y no técnicas individuales, la gestión segura y efectiva de un evento agudo crítico o una parada cardíaca requiere una cultura de seguridad institucional

integrada en la práctica diaria a través de la educación continuada, el entrenamiento y la cooperación multidisciplinar.

- Todos los sistemas deberían promover el uso de protocolos y paquetes de cuidados para condiciones que amenazan la vida (p. ej., la parada cardíaca, la sepsis, la anafilaxia y el estatus epiléptico) y deben evaluar la adherencia a los protocolos con el objetivo de mejorar la atención.
- Todos los sistemas que prestan asistencia pediátrica deberían tener herramientas de cálculo de dosis estandarizadas y proporcionar ayudas cognitivas (algoritmos, cintas, carteles, aplicaciones). El etiquetado y manejo estandarizado de fármacos y equipamiento es fundamental para evitar errores médicos. Todo el personal debe ser entrenado para alcanzar estos objetivos. Los recursos cognitivos utilizados deben ser fácilmente accesibles.
- En todos los sistemas se debe identificar a los niños con mayor riesgo de parada cardíaca: lactantes muy pequeños y prematuros, niños con una muerte súbita inexplicada en la familia, hermanos de niños que murieron por síndrome de muerte súbita del lactante (SMSL) y niños con anomalías congénitas específicas (síndromes de arritmia primaria, miocardiopatías, canalopatías y anomalías de las arterias coronarias). Los sistemas deberían asegurar que exista un plan para cuidar de estos niños.

Recomendaciones para sistemas médicos de emergencia y centros coordinadores

- Las Centrales de coordinación deberían disponer de instrucciones para realizar RCP asistida por el operador telefónico específicas para niños.
- Asegúrese de que la comunicación sea clara y efectiva para enviar rápidamente personal de emergencia a niños gravemente enfermos, lesionados o en parada cardíaca.
- Los sistemas de emergencias médicas prehospitalarias deben entrenar a todos los profesionales en la valoración y manejo inicial de niños gravemente enfermos y lesionados para la prevención de la parada cardíaca, incluyendo el triaje sobre el terreno.
- Los sistemas médicos de emergencia prehospitalaria deben entrenar a todos los profesionales en SVBP.
- En todo momento deberían estar disponibles proveedores de atención médica de emergencia entrenados en SVAP y adecuadamente equipados para responder a una parada cardíaca en niños.
- Las habilidades de SVAP de los sanitarios de emergencia deben incluir ventilación con balón de resucitación y mascarilla, acceso IV/IO, administración de adrenalina, identificación de ritmos, uso de un desfibrilador/DEA y conocimiento y comprensión de los algoritmos de SVBP y SVAP,

incluyendo el atragantamiento. El entrenamiento también debe incluir la comunicación con los padres/cuidadores.

- Los sistemas médicos de emergencia deben tener esquemas de formación establecidos para mejorar el mantenimiento de habilidades y el trabajo en equipo. Deberían desarrollar protocolos claros y planes de comunicación para facilitar el transporte de niños con una parada cardíaca.
- Deberían existir sistemas y protocolos para guiar la comunicación entre los equipos prehospitales y hospitalarios para preparar la recepción del niño.
- Deberían existir sistemas y protocolos para guiar el transporte de padres/cuidadores cuando sea posible.
- Los niños que sufran una parada cardíaca deben ser trasladados a un hospital con una unidad de cuidados intensivos pediátricos.
- Ciertos subgrupos específicos de pacientes deberían ser trasladados directamente a unidades de cuidados intensivos pediátricos especializadas con posibilidad de resucitación extracorpórea.
- Se debe fomentar la consulta con especialistas (p. ej., a través de la telemedicina) cuando existan dudas sobre el tratamiento o el transporte de un niño.

Recomendaciones para los servicios hospitalarios y equipos de respuesta rápida

- Los servicios de urgencias que atienden a niños deben implementar sistemas de triaje específicos para ellos, o adaptados a sus necesidades, y deben entrenar al personal en su uso. Deberían monitorizar y evaluar la efectividad de sus protocolos de triaje.
- Los hospitales deben formar a todos los sanitarios que están involucrados en el cuidado de los niños (incluyendo aquellos que solo los tratan ocasionalmente) en la identificación y manejo inicial de niños gravemente enfermos o lesionados.
- Todos los profesionales sanitarios involucrados en el cuidado de los niños deben estar formados para realizar el soporte vital básico pediátrico (SVBP).
- Debería existir un mecanismo para activar a personal capaz de establecer un acceso IO en menos de 5 minutos.
- Utilice los sistemas de alerta temprana pediátrica dentro de sistemas de respuesta hospitalaria integral, no como una medida independiente.
- Todos los hospitales que atienden a niños deben contar con un equipo de respuesta rápida capacitado en SVAP. Sus miembros deben tener roles preasignados. Estos roles individuales deben

abarcas todas las intervenciones y competencias necesarias para resucitar a un niño de manera efectiva y eficiente. Se debería considerar el liderazgo compartido.

- Todos los hospitales deberían establecer requisitos de capacitación para los miembros del equipo de respuesta rápida con el fin de mejorar el mantenimiento de habilidades y el trabajo en equipo.
- Todos los hospitales deberían designar un método o dispositivo para avisar y reunir al equipo de respuesta rápida. Este método podría ser auditado.
- Idealmente, los miembros del equipo de respuesta rápida deberían reunirse una o dos veces al día al comienzo de cada turno (reunión de equipo) para conocerse, discutir la asignación de roles y cualquier paciente que preocupe en el hospital.
- Los miembros del equipo de respuesta rápida deben tener tiempo para hacer una evaluación después de eventos críticos, tanto para proporcionar soporte al personal como para mejorar el rendimiento.
- Estandarizar los carros de parada en todo el hospital y formar al personal en su contenido y uso del equipamiento. Los carros de parada deben ser revisados con frecuencia.
- Proporcione acceso fácil a los algoritmos de parada cardíaca tanto electrónicamente como en papel, y muéstrelos en el carro de parada y en todas las áreas donde pueda ocurrir una parada cardíaca. Proporcione tarjetas de bolsillo y/o herramientas electrónicas para el personal.
- Todo niño que tenga un nivel de consciencia disminuido después de una parada cardíaca debería ingresar si es posible, en una unidad de cuidados intensivos pediátricos para cuidados posresucitación.
- Los hospitales que ofrecen resucitación extracorpórea deben establecer protocolos específicos de la institución para la parada cardíaca en niños durante o después de la cirugía cardiotorácica, así como para otros niños en parada cardíaca o periparada.
- Debería haber un protocolo claro, basado en estas guías, para el manejo de la parada cardíaca perioperatoria en cada quirófano.
- Los hospitales, los departamentos y las unidades de cuidados intensivos pediátricos deben investigar y emplear métodos de pronóstico éticos, basados en guías y fiables.
- Permita que se dedique tiempo suficiente para que los médicos hablen con los padres y cuidadores sobre el cuidado del niño y su pronóstico.
- Los estándares de la atención deberían ser el cuidado centrado en la familia y un enfoque compartido para la toma de decisiones, en el mejor interés del niño.

- Incluya a todos los supervivientes de parada cardíaca y a sus familias en programas de cuidados tras el alta. Ofrezca atención específica a las familias de los no supervivientes, incluyendo atención de duelo y soporte psicológico.
- Trate de ofrecer una atención tras el alta bien coordinada y centrada en la familia. Utilice un profesional de enlace familiar para limitar la carga de los supervivientes de parada cardíaca y sus familias.

Recomendaciones para fabricantes de dispositivos médicos

- Los fabricantes de DEA y parches deberían estandarizar los pictogramas para la colocación de los parches de desfibrilación en lactantes y niños de acuerdo con las guías actuales.
- Los fabricantes de desfibriladores de acceso público deben utilizar formas sencillas y rápidas de atenuar la energía cuando el DEA se use en niños pequeños. Es preferible que haya un solo tamaño de parches (para adultos y niños) con un botón pediátrico para atenuar la energía.

Recomendaciones para entornos con recursos limitados

- Intente proveer los cuidados del más alto nivel que permita el contexto específico
- Implemente prioritariamente las recomendaciones que consigan el máximo beneficio a nivel global (p. ej., entrenar a muchos proveedores en procedimientos es más eficiente que adquirir equipamiento avanzado y caro).
- Adapte las recomendaciones en función de la disponibilidad de personal y de material.
- Ajuste las recomendaciones al tipo de población y al entorno específico.
- Siempre que sea posible, los niños gravemente enfermos o lesionados deben recibir atención *pediátrica* específica, tal como se recomienda en estas guías. Cuando esto no sea posible, organice los cuidados más adecuados teniendo en cuenta la edad y sus circunstancias.

Evidencia en la que se basan las guías de SVP

En esta guía basada en la evidencia, las recomendaciones se fundamentan en un análisis exhaustivo de la evidencia disponible. En los casos en que no se realizaron modificaciones a las guías o no se identificó nueva evidencia relevante, no se ha proporcionado un comentario adicional.

Prevención de la parada cardiaca

La parada cardiaca en lactantes, niños y adolescentes suele ser secundaria a insuficiencia respiratoria, circulatoria o neurológica progresiva causada por una enfermedad grave o un traumatismo, siendo la etiología cardiaca primaria menos común.^{11,16,23,30,31} En algunos casos la parada cardiaca podría, por lo tanto, prevenirse mediante una identificación temprana, medidas de prevención y una mejor gestión de enfermedades críticas y traumatismos.^{10,17,19,20,32} No ha habido un CoSTR reciente del ILCOR sobre la prevención de la parada cardiaca en niños; por lo tanto, el grupo de redacción de Soporte Vital Pediátrico de ERC realizó su propia revisión de la evidencia.

Recomendaciones para cuidadores e intervinientes no entrenados

La identificación de niños con enfermedades críticas en riesgo de parada cardiaca no es fácil, especialmente para intervinientes no entrenados. Las recomendaciones para los cuidadores e intervinientes no entrenados se basan en sistemas de triaje mediante evaluación rápida, simplificados para no sanitarios. El ERC reconoce que el uso de algunos de estos sistemas podría llevar a un sobre-triaje, pero considera que este es un enfoque razonable, ya que el sub-triaje probablemente conllevaría un mayor riesgo para los niños. Los signos sugeridos en estos sistemas de triaje incluyen síntomas de insuficiencia respiratoria y circulatoria, así como emergencias neurológicas. Los niños con afecciones médicas crónicas y aquellos dependientes de dispositivos médicos tienen mayor riesgo de sufrir un deterioro inesperado.²⁴ El ERC recomienda que los padres/cuidadores de estos niños estén capacitados en procedimientos básicos de primeros auxilios según las necesidades específicas de su hijo, incluyendo SVBP. También deberían disponer de un plan de emergencia en caso de producirse un deterioro repentino de su hijo.

Recomendaciones para los sanitarios

La secuencia de acciones en la identificación de un niño gravemente enfermo o lesionado debe incluir una herramienta de observación rápida específica para la detección rápida de los niños en riesgo de parada cardiaca.³³ Los proveedores de RCP siempre deben considerar su propia seguridad y usar equipamiento de protección personal adecuado antes de acercarse a un niño gravemente enfermo o lesionado. El sistema ABCDE es un método ampliamente reconocido basado en prioridades para evaluar a pacientes críticos y está diseñado para identificar y manejar rápidamente condiciones que ponen en riesgo la vida. Mejora la calidad de la atención al descomponer la respuesta a una situación clínica compleja en pasos manejables.³⁴ Siempre que los recursos lo permitan, debería existir un

equipo entrenado en la atención a los niños críticamente enfermos una vez identificados. El trabajo en equipo efectivo y el uso de una comunicación estructurada y estandarizada (p. ej., SAVR, Situación-Antecedentes-Valoración-Recomendación) ayudan a establecer un mapa mental compartido dentro del equipo.³⁵ Tanto el liderazgo como el seguimiento por parte de los miembros del equipo son importantes para un trabajo en equipo efectivo. Dos pequeños estudios muestran una mejora en el resultado de los pacientes (menos paradas cardíacas fuera de la UCI y menos ingresos no planificados en la UCI) después de la implementación de un equipo de respuesta rápida.^{36,37} Las ayudas cognitivas específicas para sanitarios en situaciones tiempo-dependientes parecen mejorar el pronóstico al disminuir la carga cognitiva y ayudar a establecer un modelo mental compartido.^{38,39}

Es importante conocer el peso del niño, especialmente para administrar fármacos, pero en una emergencia pesar al niño puede ser problemático. Se recomienda utilizar, si es posible, el peso que indican los padres o cuidadores porque suele ser el más preciso. Cuando no esté disponible, se pueden considerar otros métodos. Los métodos basados en la longitud, ajustada por el tipo de cuerpo, son más precisos que las fórmulas. Debido al aumento de la obesidad en niños y adolescentes en todo el mundo, las fórmulas basadas en la edad tienen menor rendimiento para estimar el peso corporal real que las cintas de emergencia (con o sin corrección por el tipo de cuerpo).⁴⁰⁻⁵⁰ El rendimiento general de la cinta Broselow sigue siendo alto. En niños sanos de 0 a 12 años el porcentaje de todas las estimaciones dentro del 20 % del peso medido es mayor del 80 %, en todos los países estudiados. En niños con enfermedades crónicas, gravemente desnutridos y con obesidad grave, la precisión es inferior al 80 %.^{41,48} Los métodos PAWPER, PAWPER XL y PAWPER XL-MAC son métodos basados en la longitud corregidos por el tipo de cuerpo, desarrollados y validados en Sudáfrica. Superaron a todos los demás métodos basados en longitud en niños de 1 a 18 años. El porcentaje de todas las estimaciones dentro del 20 % del peso medido, varió del 84 % al 100 %, independientemente del hábito corporal.^{48,51-55}

En la mayoría de las situaciones de resucitación, el peso corporal ideal es el peso de elección porque el volumen de distribución se considera el factor farmacocinético que más afecta al efecto terapéutico de una determinada dosis de fármaco. Los fármacos utilizados en la resucitación son en su mayoría hidrofílicos (adrenalina, calcio, potasio, salbutamol, magnesio, adenosina), a excepción de la amiodarona. Un medicamento hidrofílico debe dosificarse según el peso corporal ideal (no el actual). Los niños con un índice de masa corporal (IMC) alto tienen un volumen de distribución similar para los fármacos hidrofílicos que los niños con un IMC en el rango normal. Estos fármacos no se distribuyen en el tejido excedente, que generalmente es tejido graso adicional. Por lo tanto, si las dosis de fármacos hidrofílicos se calculan en función del peso corporal real (p. ej., utilizando un método basado

en la longitud corregido por el tipo de cuerpo), existe la posibilidad de que la dosis sea demasiado alta, exponiendo al niño a una posible toxicidad.

La presencia de los padres o cuidadores es fundamental para el cuidado de un niño gravemente enfermo. Esto debería considerarse como atención estándar a menos que no se pueda garantizar la seguridad del niño, el cuidador o el personal. ⁵⁶⁻⁵⁸

Identificación de un niño gravemente enfermo o lesionado

Los signos de insuficiencia respiratoria y circulatoria están bien establecidos, aunque los valores críticos de las constantes están en discusión por la creciente cantidad de datos que se están recopilando en niños en diferentes entornos. ²⁶⁻²⁸ No se encontró nueva evidencia que cambie las recomendaciones previas sobre los valores críticos para niños de diferentes edades. Se han añadido valores (redondeados) para el percentil 10 de la presión arterial. Se deben buscar estos valores durante los cuidados posresucitación. Estos valores ofrecen una sensibilidad y especificidad razonables para su uso en contextos de emergencia.

Aunque la forma más precisa de determinar valores normales es a través de gráficos de percentiles detallados, trabajar así en situaciones de emergencia es poco práctico. Las aplicaciones móviles y otras ayudas cognitivas, como las cintas para reanimación que muestran valores aproximados, pueden ser útiles, pero no han sido validadas y podrían basarse en datos más antiguos y menos precisos derivados de muestras pediátricas relativamente pequeñas.

Los signos más típicos de insuficiencia respiratoria en niños, así como las patologías más comunes asociadas con una parada cardíaca inminente, pueden identificarse mediante una evaluación ABCDE exhaustiva. Es importante enfatizar que ningún valor o signo por sí solo es lo suficientemente sensible; la evaluación siempre debe incluir múltiples parámetros. Distinguir entre la insuficiencia respiratoria y circulatoria compensada y descompensada no es fácil, ya que el deterioro ocurre de manera continua. La progresión hacia la parada cardíaca puede ocurrir muy rápidamente incluso desde la fase compensada, especialmente en los lactantes.

El ERC recomienda monitorizar la pulsioximetría de manera continua en todos los niños gravemente enfermos y lesionados. La hipoxia es común en niños críticamente enfermos y está fuertemente asociada con la muerte, especialmente en entornos con menos recursos. ^{59,60} La pulsioximetría, junto con el examen clínico, puede ayudar a detectar a los niños más gravemente enfermos y a mejorar sus resultados. ^{61,62} Un estudio encontró que los niños con hipoxemia grave ($\text{SpO}_2 < 90\%$) y los niños con hipoxemia leve/moderada (SpO_2 90-93 %) tenían un riesgo mayor de muerte. ⁶³ Los profesionales

deben ser conscientes de que los valores de SpO₂ podrían estar sobreestimados en niños con un tono de piel más oscuro. ⁶⁴

Utilice ETCO₂ para monitorizar continuamente la posición de un tubo traqueal o un dispositivo supraglótico. Esto permitirá la detección inmediata de un desplazamiento u obstrucción y proporciona alguna información de la calidad de la ventilación. En pacientes con lesión cerebral traumática, el uso de ETCO₂ para la prevención de hiperventilación o hipoventilación disminuyó la mortalidad. ⁶⁵

Aunque la evidencia para el uso de la monitorización de ETCO₂ en la ventilación no invasiva es limitada, se utiliza ampliamente durante la sedación periprocedimental para detectar eventos adversos respiratorios en pacientes no intubados. ⁶⁶⁻⁶⁹ Varios factores influyen en la diferencia entre PaCO₂ y ETCO₂, como el desajuste de ventilación-perfusión. Por lo tanto, considere realizar una gasometría arterial (arterial o capilar) para identificar la diferencia ^{70,71}.

Muchos proveedores subestiman las fugas de la mascarilla y no detectan la obstrucción parcial o completa de la vía aérea, lo que resulta en volúmenes entregados bajos. ⁷² La monitorización de la función respiratoria (dispositivos que calculan o muestran la fuga de la mascarilla, el volumen corriente inspirado y espirado, el flujo, la frecuencia respiratoria, la presión inspiratoria máxima, etc.) puede reemplazar la estimación visual imprecisa del volumen corriente (es decir, observar los movimientos del tórax). Sin embargo, hay datos insuficientes para recomendar su uso en la práctica clínica. ⁷² La ecografía pulmonar a pie de cama realizada por individuos capacitados puede ser útil para distinguir diferentes causas de insuficiencia respiratoria (p. ej., neumotórax, atelectasia) en situaciones de emergencia y guiar el tratamiento. ⁷³⁻⁷⁶

La evaluación adecuada del estado circulatorio incluye reconocer el shock y determinar su tipo, ya que las intervenciones tiempo-dependientes varían según el mismo. ⁷⁷ El shock hipovolémico (incluida el hemorrágico) y el shock distributivo son los tipos más comunes en los niños. El shock cardiogénico está presente en un 5-10 %, y tanto el shock obstructivo como el disociativo son raros, aunque este último puede ser más prevalente en entornos con recursos limitados (p. ej., malaria). ⁷⁸ La monitorización de la presión arterial no invasiva (PANI) sigue siendo importante, aunque la hipotensión es un signo muy tardío de insuficiencia circulatoria en los niños. La medición precisa en niños requiere el uso del tamaño de manguito adecuado y se mide con mayor precisión en el brazo. ^{79,80} Se observó menor precisión en los neonatos con una presión arterial media por debajo de 30 mmHg. ⁷⁹ Algunas pruebas específicas en el punto de atención (lactato, POCUS/ecocardiografía, troponina I) pueden ayudar a guiar intervenciones tiempo-dependientes en caso de shock y a mejorar los resultados. ^{81,82}

La identificación de una emergencia neurológica sigue sin cambios porque no se encontró nueva evidencia relevante que modifique las recomendaciones. Se enfatiza la recomendación de obtener

imágenes cerebrales en niños con síntomas neurológicos graves para evitar retrasos en la identificación de emergencias tiempo-dependientes (p. ej., meningitis, encefalitis, convulsiones y accidentes cerebrovasculares).

El examen de todo el cuerpo (la "E" del Abordaje ABCDE) puede revelar indicios de trastornos subyacentes y enfermedades concretas, que requieren modificaciones del enfoque inicial (p. ej., signos de sepsis, trombosis o intoxicación). El maltrato infantil y la negligencia están infradiagnosticados en el ámbito de la emergencia. Es necesario tomar medidas para mejorar su identificación y pronóstico.

⁸³ Desafortunadamente, durante el abordaje ABCDE hay pocos signos o síntomas que indiquen maltrato infantil, y los clínicos deben estar alerta ante esta posibilidad para ayudar a identificar a los niños en riesgo. ^{84,85}

Manejo del niño críticamente enfermo o lesionado

Vía aérea

No se ha encontrado nueva evidencia para cambiar las recomendaciones acerca del manejo de la vía aérea. El objetivo principal es la oxigenación y la ventilación. Cuando se prevea una ventilación prolongada, los profesionales competentes deben colocar un DSG o un tubo traqueal. Sin embargo, la ventilación con balón de resucitación y mascarilla sigue siendo el método de primera línea para ventilar, porque los estudios sobre la colocación temprana de una vía aérea avanzada en el entorno prehospitalario han demostrado que no supone beneficio o incluso daño.⁸⁶ El uso prehospitalario de los dispositivos supraglóticos (DSG) se recomienda por encima de la intubación traqueal si se requiere una vía aérea avanzada, ya que se ha demostrado que los DSG son al menos no inferiores a la intubación. ⁸⁷

La intubación traqueal sigue siendo el método preferido para el manejo definitivo de la vía aérea en niños en estado crítico o lesionados. ⁸⁸ Los eventos adversos relacionados con la intubación son más comunes con múltiples intentos y son más frecuentes en neonatos y lactantes. ⁸⁹⁻⁹² Los intentos prolongados de intubación son comunes en situaciones de estrés y el tiempo dedicado a ellos a menudo se subestima. ⁹³ De acuerdo con las guías de anestesiología, recomendamos tener un 'plan B' para situaciones de vía aérea difícil. Utilice la preoxigenación, continúe administrando oxígeno durante la intubación, emplee sedantes de acción rápida y bloqueantes neuromusculares, y limite el número y la duración de los intentos. ⁹⁴⁻⁹⁶ La mayoría de los fármacos anestésicos están asociados con la vasodilatación, lo que podría inducir bradicardia y shock, especialmente en casos de hipovolemia o sepsis. ⁹⁷ Estudios recientes no han conseguido encontrar ningún beneficio de la premedicación con atropina antes de la intubación, y no se recomienda. ^{98,99} El uso de la videolaringoscopia por parte de

proveedores capacitados reduce la incidencia de intubación fallida y complicaciones, especialmente en lactantes.¹⁰⁰ Los tubos traqueales con balón de neumotaponamiento reducen las fugas y son seguros para su uso en lactantes y niños mayores. Monitoree la presión del balón para reducir el daño a la mucosa traqueal.^{101,102} La fórmula para el diámetro interno de los tubos con balón ($\text{edad}/4 + 3,5$ mm) en niños de hasta 8 años sigue siendo válida.^{103,104} Las cintas de Broselow no deben usarse de manera aislada para estimar el tamaño de los tubos traqueales en niños que pesen más de 18 kg.^{105,106} POCUS parece ser capaz de predecir el tamaño del tubo traqueal de manera confiable, pero requiere experiencia y equipamiento. POCUS estimará el diámetro interno de la tráquea, lo cual determina el diámetro externo máximo seguro del tubo traqueal, no su diámetro interno. Es frecuente que el tubo traqueal se malposicione, por lo que es obligatorio comprobar si su posición es correcta utilizando una combinación de técnicas (examen clínico, radiografía de tórax, POCUS, ETCO₂).¹⁰⁷

Para gestionar correctamente una vía aérea difícil, hay que planificar y escalonar cada paso asegurando la oxigenación y empezando por técnicas no invasivas.¹⁰⁸ Si no se consigue ventilar con balón de resucitación y mascarilla o si falla la intubación, se puede usar un DSG para asegurar la vía aérea de manera rápida y sencilla.

Una situación de "no poder ventilar ni oxigenar" ocurre cuando no se consigue con balón de resucitación y mascarilla ni DSG y falla la intubación. Esto puede causar rápidamente una parada cardíaca. Puede ser necesario un procedimiento invasivo de vía aérea (vía aérea quirúrgica por la parte anterior del cuello). Es complicado en los niños, particularmente en los lactantes, y se desconoce cuál es la mejor técnica. Las guías internacionales varían y se han propuesto diversas técnicas.^{109,110} Una revisión narrativa reciente destacó la extrema dificultad de la cricotirotomía con aguja en niños pequeños y concluyó que la cricotirotomía quirúrgica con bisturí y *bougie* debería ser la técnica de elección en menores de 8 años, mientras que en niños mayores se podría considerar la cricotirotomía quirúrgica.⁹⁴ En ausencia de evidencia concluyente, los proveedores expertos deben realizar la técnica para la que estén capacitados, tengan más experiencia, dispongan del equipamiento adecuado y en la que se sientan seguros.

Las emergencias relacionadas con la traqueostomía son en gran medida prevenibles pero, si ocurren, deben manejarse rápidamente.^{111,112}

Respiración

Los objetivos de saturación de oxígeno para niños críticamente enfermos no están claramente definidos y pueden necesitar ajustes para enfermedades específicas (p. ej., enfermedad pulmonar crónica). Una revisión sistemática reciente comparó objetivos de SpO₂ del 80-92 % con 92-94 % en niños con dificultad respiratoria. Con ambos objetivos, la mortalidad, el desenlace neurocognitivo y la

readmisión o reconsulta fueron similares. Con los objetivos de saturación más bajos, las tasas de ingreso fueron un 40 % menores y la duración de la hospitalización fue de 10 a 18 horas más corta.¹¹³ Un gran ensayo controlado aleatorizado (ensayo Oxy-PICU) en niños ventilados en la unidad de cuidados intensivos pediátricos encontró que tener un objetivo conservador de saturación de oxígeno (SpO₂ 88-92 %) llevó a un desenlace ligeramente mejor (duración del soporte de órganos o muerte) en comparación con los objetivos más laxos (SpO₂ > 94 %). Sin embargo, el estudio excluyó algunos grupos importantes (patología o lesión cerebral, posparada cardíaca, hipertensión pulmonar, enfermedad de células falciformes, cardiopatía congénita no corregida y ventilación prolongada).¹¹⁴ Aunque estos estudios son prometedores, se requiere más evidencia para guiar los objetivos de SpO₂ en niños críticamente enfermos en diferentes poblaciones y entornos. No hay evidencia que guíe los objetivos de SpO₂ en el ámbito prehospitalario, donde la medición puede ser poco fiable. Por lo tanto, el ERC recomienda un objetivo de límite inferior de SpO₂ del 94 % después de la resucitación inicial, que puede ajustarse en situaciones específicas (p. ej., cardiopatía congénita). No se identificaron estudios sobre la FiO₂ óptima, pero para evitar la hiperoxia, se debe utilizar la FiO₂ más baja posible para alcanzar la SpO₂ requerida.

La ventilación no invasiva se puede administrar mediante balón de resucitación y mascarilla (preferiblemente usando dos manos en la mascarilla). La oxigenoterapia nasal de alto flujo, la presión positiva continua en la vía aérea o la ventilación no invasiva son opciones razonables cuando la oxigenoterapia convencional es insuficiente o se requiere soporte ventilatorio adicional.¹¹⁵⁻¹¹⁸

Circulación

El objetivo principal del soporte circulatorio es la perfusión adecuada de los órganos. Los proveedores no deben dedicar más de 5 minutos (o dos intentos) a establecer un acceso IV. Se puede utilizar POCUS para guiar la canulación.¹¹⁹ Si considera que las posibilidades de acceso IV son mínimas (shock, hipovolemia grave, canulación previamente difícil), use precozmente una alternativa de rescate. El acceso intraóseo (IO) está infrautilizado, pero es apropiado para pacientes de todas las edades en situaciones de resucitación y otros cuidados críticos.^{120,121} Los proveedores deben estar capacitados en esta técnica. Se debe buscar activamente signos de extravasación y monitorizar continuamente el sitio de canulación. Se debe prestar especial atención a los lactantes, quienes experimentan más complicaciones, particularmente desplazamientos.¹²⁰⁻¹²²

La recomendación anterior del ERC sobre los bolos de fluidos se mantiene sin cambios. Más evidencias respaldan la reevaluación frecuente del estado circulatorio para evitar la sobrecarga de fluidos, así como el uso de soluciones balanceadas.^{123,124} Es necesario administrar cautelosamente los líquidos en el shock cardiogénico u obstructivo, aunque podría ser necesario un poco de líquido extra,

especialmente en lactantes que han tenido problemas de alimentación o si concurre otro tipo de shock. Es necesario administrar soporte vasoactivo e inotrópico en caso de shock el cardiogénico y en el que no responda a fluidos. La evidencia avala la utilización de soporte vasoactivo, aunque no está claramente definido el momento óptimo para iniciarlo. Probablemente corresponda tras la administración de 20-40 mL/kg de fluidos.^{125,126} Una revisión sistemática reciente que compara el efecto de diferentes estrategias vasoactivas de primera línea sobre la mortalidad respalda esta recomendación.¹²⁷ Los regímenes combinados que utilizan más de un agente se están utilizando cada vez más con éxito.¹²⁸ Se puede usar una vía IV periférica para la administración a corto plazo de fármacos vasoactivos o inotrópicos.¹²⁹⁻¹³³ La milrinona sigue siendo el inodilatador más utilizado, con el levosimendán como una alternativa prometedora.¹³⁴⁻¹³⁶ La resucitación extracorpórea siempre debe considerarse precozmente como una estrategia de rescate para niños con shock que no responden a la resucitación inicial.

Valoración neurológica (*Disability*) y Exposición

La neuroprotección (como se describe en los cuidados posresucitación) es una parte importante del manejo inicial de las emergencias neurológicas. Debe prestarse atención a la sedación y al control del dolor, ya que este último con frecuencia es insuficiente.¹³⁷ El ERC enfatiza la importancia de reconocer las convulsiones como una emergencia neurológica y actuar rápido, ya que es frecuente el retraso en el tratamiento, y el que sea temprano mejora el pronóstico.¹³⁸

Recomendaciones adicionales para intervenciones tiempo-dependientes

Asma aguda grave (síndrome asmático crítico)

El síndrome asmático crítico es un término general que abarca todas las formas de asma con una alta probabilidad de mortalidad.¹³⁹ Dado que el asma sigue causando una morbilidad considerable, requiere un manejo precoz e intensivo.

El Grupo de redacción de soporte vital pediátrico ha basado sus recomendaciones en la reciente revisión Cochrane y en las recomendaciones actualizadas de la Iniciativa global para el asma.^{140,141} La identificación del asma grave se basa principalmente en signos clínicos, una historia breve y la saturación de oxígeno. La hipoxemia es un signo de insuficiencia respiratoria descompensada, que puede inducir agitación, irritabilidad y disminución del nivel de consciencia. El diagnóstico diferencial incluye neumonía, neumotórax, insuficiencia cardíaca, obstrucción laríngea, embolia pulmonar, aspiración de cuerpo extraño y anafilaxia.

Los agonistas beta₂-adrenérgicos de acción corta inhalados en dosis altas (p. ej., salbutamol) son seguros, pero pueden causar efectos secundarios como trastornos electrolíticos, hiperlactatemia, hipotensión, arritmia e hipoxia transitoria. El bromuro de ipratropio, cuando se administra junto con agonistas beta₂-adrenérgicos de acción corta para exacerbaciones de moderadas a graves, se asocia con menos hospitalizaciones y una mayor mejoría en comparación con los agonistas beta₂-adrenérgicos de acción corta solos.

Los esteroides sistémicos están indicados dentro de la primera hora. Los esteroides orales son tan efectivos como los administrados por vía intravenosa. Se pueden añadir esteroides inhalados a dosis altas en una crisis grave. El magnesio IV puede resultar en una reducción de las admisiones hospitalarias en niños que no responden al tratamiento inicial y tienen hipoxemia persistente. El sulfato de magnesio isotónico podría usarse como solución nebulizada. No hay evidencia de beneficio adicional de los agonistas beta₂-adrenérgicos de acción corta por vía IV, pero en niños con asma extremadamente grave, puede ser la única forma de administrar broncodilatación. Los efectos secundarios de la administración IV incluyen trastornos electrolíticos, disritmias y fallo cardiovascular en trastornos cardíacos preexistentes, por lo que se requiere asesoramiento experto y monitorización continua. Se puede considerar una dosis de carga de 15 µg/kg IV de salbutamol, pero no hay consenso sobre la carga máxima recomendada, que varía de 250 µg a 750 µg.¹⁴² Son indicaciones para la intubación traqueal: el agotamiento, el deterioro del nivel de consciencia, la entrada de aire deficiente (tórax silente), la hipoxemia grave que no responde al tratamiento y la parada cardiorrespiratoria. La ventilación mecánica de un niño con asma grave es extremadamente desafiante y requiere asesoramiento experto.

Shock séptico

La identificación y el tratamiento precoces (incluidos los antibióticos) de la sepsis y el shock séptico son componentes esenciales de los paquetes de cuidados y se asocian con una mejoría en los resultados.¹⁴³ Los corticosteroides a dosis de estrés pueden considerarse en niños con disfunción orgánica asociada a sepsis y/o shock séptico que no responden a los líquidos y requieren soporte vasoactivo. Los niños con alto riesgo de insuficiencia suprarrenal, como aquellos que han recibido tratamiento crónico o reciente con esteroides o aquellos con insuficiencia suprarrenal congénita o adquirida, deben recibir una dosis de estrés de hidrocortisona lo antes posible.^{144,145} Para más detalles, recomendamos las guías específicas para el manejo de la sepsis que se publicarán en 2025.

Shock cardiogénico

El shock cardiogénico rara vez está presente en los niños, pero puede tener un impacto devastador. Las causas son heterogéneas y abarcan desde miocarditis y síndromes inflamatorios sistémicos hasta

miocardiopatías, arritmias y cardiopatías congénitas, incluyendo la descompensación aguda de la enfermedad de base. Los signos y síntomas pueden ser inespecíficos, especialmente en el lactante (dificultad para la alimentación, irritabilidad, crepitantes y hepatomegalia palpable), por lo que se requiere un alto grado de sospecha.

El tratamiento requiere experiencia, dependerá de la causa subyacente y debe ser individualizado. Sin embargo, en niños críticamente enfermos generalmente es necesario iniciar la administración de inotrópicos. La furosemida IV solo debe considerarse en niños con hidratación adecuada. La administración de fluidos también puede estar indicada, pero debe realizarse con precaución. El soporte mecánico y el soporte vital extracorpóreo (p. ej., ECMO) podrían ser necesarios en un subgrupo de estos pacientes.¹⁴⁶

Shock hemorrágico

El Grupo de redacción de soporte vital pediátrico no encontró ninguna evidencia para cambiar la recomendación de limitar la administración de fluidos cristaloides y comenzar la transfusión de hemoderivados tan pronto como sea posible. Los agentes vasoactivos desempeñan un papel en alcanzar los objetivos de presión arterial cuando los líquidos o la sangre por sí solos no son suficientes, especialmente en lesiones cerebrales traumáticas graves, donde se recomienda mantener la presión arterial por encima del percentil 50.¹⁴⁷ El abordaje de la coagulación es un componente crítico de la atención al traumatismo grave y debe iniciarse de forma precoz. La estrategia específica depende de factores que quedan fuera del alcance de estas guías. No encontramos evidencia para cambiar nuestra recomendación actual sobre el ácido tranexámico, y estudios recientes confirman su seguridad.^{148,149}

Shock debido a bradicardia

El uso de atropina en todas las edades pediátricas disminuyó tras las guías del ERC de 2010.¹⁵⁰ La bradicardia es poco común en la parada cardíaca extrahospitalaria y la adherencia al manejo recomendado es deficiente.¹⁵¹ El ERC recomienda que los proveedores se concentren principalmente en tratar la insuficiencia respiratoria y circulatoria antes de tratar la bradicardia directamente. La administración de atropina en estas situaciones probablemente sea ineficaz y puede ser perjudicial, ya que el aumento temporal de la frecuencia cardíaca puede incrementar el consumo de oxígeno, acelerando así el agotamiento de las reservas de oxígeno ya muy limitadas en la insuficiencia cardíaca descompensada. Además, reducir el impulso parasimpático puede exacerbar patologías que involucran mecanismos mediados por catecolaminas (p. ej., miocardiopatía de Takotsubo).

No obstante, la atropina (20 µg/kg, máx. 500 µg) probablemente tiene un papel en el manejo de la bradicardia causada por un aumento del tono vagal. De acuerdo con la actualización del CoSTR del ILCOR, el ERC recomienda iniciar la RCP en niños con bradicardia y mala perfusión que no responden a

la oxigenación y ventilación.¹⁵² El CoSTR del ILCOR concluyó que no está claramente definido el papel de la adrenalina ni el de la estimulación transtorácica. En los estudios retrospectivos no aleatorizados de pacientes que recibieron RCP por bradicardia con mala perfusión, la adrenalina no tuvo efecto en la supervivencia o se asoció con peores desenlaces. El ERC recomienda considerar la administración de adrenalina (10 µg/kg) en niños con bradicardia y mala perfusión, basándose en la opinión de expertos. De manera similar, el ERC recomienda considerar el marcapasos transtorácico en casos seleccionados donde la bradicardia se deba a bloqueo cardíaco completo o disfunción del nodo sinusal.

Shock debido a taquicardia

Hay evidencia limitada para el tratamiento de la taquicardia inestable. Para información detallada sobre los subtipos, el diagnóstico y las opciones de tratamiento preventivo, consulte las guías de la Sociedad Europea de Cardiología.^{153,154} En niños hemodinámicamente inestables con taquicardia de QRS estrecho o cualquier taquicardia de QRS ancho persistente, la primera opción de tratamiento es la cardioversión sincronizada inmediata con una energía inicial de 1-2 J/kg de peso corporal, duplicando la energía con cada intento hasta 4 J/kg. Una revisión sistemática en neonatos confirmó que las dosis entre 0,25 y 3 J/kg son eficaces. En los estudios incluidos, la dosis inicial máxima utilizada fue de 1 J/kg, con un porcentaje de fallo del 20,3 %.¹⁵⁵ En niños con taquicardia supraventricular hemodinámicamente estable, el tratamiento de primera línea son las maniobras vagales (porcentaje de éxito del 27-53 %) seguida de adenosina IV (primera dosis de 0,1-0,2 mg/kg, máximo 6 mg, seguida de 0,3 mg/kg, máximo 12-18 mg), con un porcentaje de éxito del 96 %.¹⁵⁶ La mayoría de los niños requerirán un tratamiento adicional con un fármaco de vida media más larga, ya sea debido al fracaso de las maniobras de primera línea o por la recurrencia de la arritmia.^{157,158} Dosis repetidas de adenosina pueden aumentar los niveles de catecolaminas, dificultando la terminación de la arritmia. En tales casos, el niño puede necesitar fármacos antiarrítmicos adicionales antes de repetir la administración de adenosina.¹⁵⁸ Los fármacos alternativos incluyen antagonistas de los canales de calcio, betabloqueantes, flecainida, procainamida, amiodarona, dexmedetomidina, ivabradina y digoxina. Cada uno de estos fármacos tiene efectos secundarios y contraindicaciones específicas y solo deben usarse bajo la supervisión de un cardiólogo pediátrico.¹⁵⁷⁻¹⁶²

Convulsiones

No hay evidencia clara de la superioridad de una benzodiazepina sobre otra en el tratamiento de primera línea del estatus epiléptico.¹⁶³ Si un niño ya tiene acceso IV y la convulsión continúa a los 5 minutos, se debe administrar una benzodiazepina por vía IV. Si el niño no tiene acceso IV, se prioriza detener las convulsiones, por lo que se recomiendan vías alternativas para la administración de

benzodiazepinas en lugar de perder tiempo intentando el acceso IV. Se recomiendan las vías intranasal y bucal (p. ej., midazolam intranasal o bucal). ¹⁶⁴

Para el tratamiento de segunda línea del estatus epiléptico refractario a benzodiazepinas, el levetiracetam ofrece una eficacia comparable a la de la fenitoína y la fosfenitoína, pero con mejor perfil¹⁶⁵⁻¹⁶⁷ de seguridad. Los estudios sugieren que el levetiracetam en dosis altas (p. ej., 60 mg/kg IV) tiene más probabilidades de detener las convulsiones que las dosis estándar. ¹⁶⁸ Cuando las convulsiones persisten más de 40 minutos, se indica el uso de fármacos anestésicos como midazolam, ketamina o propofol.

Soporte Vital Básico pediátrico (SVBP)

El soporte vital básico pediátrico (SVBP) difiere ligeramente del soporte vital básico para adultos en cuanto a etiología, epidemiología y fisiología.

Recomendaciones públicas y RCP asistida por el operador telefónico

El ERC consideró modificaciones del algoritmo estándar de RCP básica pediátrica (SVBP) que podrían mejorar el desempeño de los intervinientes no entrenados, así como la forma de comunicarlo al público mediante el mensaje más simple posible. ^{12,169} Así, recomendar a este grupo tres pasos sencillos (Compruebe - Llame - comprima), enfatiza la simplicidad mientras se mantiene coherente con las recomendaciones para todas las edades. Los tres pasos son también la primera parte de la cadena de la supervivencia (reconocimiento o identificación precoz, pedir ayuda, RCP precoz).

Las compresiones torácicas combinadas con ventilación se consideran RCP estándar y se asocian a mejores resultados neurológicos en niños de todas las edades en comparación con solo las compresiones. Es la pauta recomendada por el ILCOR y el ERC. ¹⁷⁰⁻¹⁷² El ILCOR también reconoció que los testigos están frecuentemente dispuestos a proporcionar RCP a los niños, a menudo incluyendo ventilación, ya que suelen ser los cuidadores principales del niño. ¹⁷³ Por lo tanto, el ERC recomienda que los testigos realicen compresiones torácicas y ventilen a todos los niños. Si el testigo no está dispuesto o no puede ventilar, el ERC recomienda que los operadores telefónicos los animen a realizar RCP solo con compresiones torácicas, ya que esto es superior a no realizar RCP. ^{12,172}

La RCP a niños asistida por un operador telefónico ha sido fuertemente recomendada por ILCOR, a pesar de la evidencia limitada en niños. ¹⁷⁴ Las instrucciones deben adaptarse a cada grupo de edad. ¹⁷⁵ El ERC recomienda que los operadores telefónicos utilicen un protocolo simplificado con una relación

de compresión a ventilación de 30:2 para proveedores no específicamente entrenados en SVBP, comenzando con cinco ventilaciones de rescate, ya que esto disminuye el número de cambios entre compresiones y ventilaciones y simplifica las instrucciones dadas a los reanimadores legos al usar la misma relación que en adultos.¹⁷⁶ Los testigos sin entrenamiento generalmente pueden realizar ventilaciones efectivas cuando son guiados por operadores telefónicos, aunque ventilar a lactantes parece resultar más difícil.¹⁷⁷ Comprobar la efectividad de la ventilación podría mejorar la calidad de las ventilaciones de los reanimadores legos durante la RCP asistida por un operador telefónico. Dado que la hipoxia es una causa frecuente de parada cardíaca en lactantes y niños, los esfuerzos para mejorar la calidad de la ventilación parecen justificados.

No está claro si la RCP asistida por video mejora los resultados cuando los intervinientes no entrenados atienden a una parada cardíaca pediátrica.^{178,179} Por lo tanto, el ERC no puede hacer recomendaciones sobre esto hasta que haya más datos pediátricos disponibles.

Recomendaciones para proveedores entrenados en SVBP

Esta sección se refiere a los proveedores con formación en soporte vital básico pediátrico, al menos al nivel alcanzado en el curso de SVBP del ERC. De acuerdo con la declaración CoSTR del ILCOR sobre la identificación de la parada cardíaca, el ERC señala que la palpación del pulso por sí sola no es un método fiable para diagnosticar una parada cardíaca.¹⁸⁰ Por lo tanto, la identificación de la parada cardíaca debe basarse en identificar que el niño no responde, no respira normalmente y no presenta otros signos de vida.

El CoSTR del ILCOR sobre el inicio de la RCP en adultos y niños no encontró evidencia de que el enfoque ABC o CAB sea superior al otro en términos de mejorar el pronóstico clínico en niños.¹⁸¹ El ERC recomienda comenzar la RCP con cinco ventilaciones. Los estudios con maniqués encontraron que solo el 50-72 % de los proveedores con experiencia limitada logran realizar dos ventilaciones correctas de cinco intentos.^{177,182} Considerando esto, la recomendación de cinco intentos tiene como objetivo aumentar la ventilación alveolar antes de iniciar las compresiones torácicas. Los estudios con maniqués sugieren que la eficacia de la ventilación boca a boca (o boca a boca y nariz en lactantes) es comparable o superior a la ventilación con balón de resucitación y mascarilla en sanitarios y primeros intervinientes.¹⁸³⁻¹⁸⁵ En consecuencia, el ERC recomienda ventilaciones boca a boca cuando la ventilación con balón de resucitación y mascarilla no está disponible, o los proveedores no son competentes en su uso.

La declaración CoSTR del ILCOR sobre las relaciones compresiones-ventilaciones se refirió únicamente a la resucitación en adultos y no formuló ninguna recomendación para niños.¹⁸⁶ El ERC identificó

evidencia indirecta de un estudio con maniqués, que no encontró diferencias en las profundidades y velocidades de compresión según la relación de las compresiones y ventilaciones fuera 30:2 o 15:2.¹⁸⁷ Ante la falta de evidencia, el ERC no considera necesario modificar la relación compresiones:ventilaciones de 15:2 en niños, para quienes están formados en SVBP. Debe minimizarse la duración de las pausas en las compresiones torácicas, dado que influye en los desenlaces.¹⁸⁸ Por lo tanto, el ERC recomienda no interrumpir la RCP a menos que haya signos claros de vida y minimizar las pausas en las compresiones torácicas (< 5 s) durante la resucitación.

Para los proveedores individuales, el ERC considera que la RCP es más importante que buscar un DEA, ya que los ritmos no desfibrilables son más comunes en todos los grupos de edad pediátricos y la búsqueda del DEA aumentaría aún más el tiempo sin flujo.¹⁸⁹ Si hay más de un proveedor presente, una persona debe iniciar la RCP, mientras que otra llama a los servicios de emergencia y busca y conecta el DEA lo antes posible. Los DEA rara vez se utilizan en lactantes en quienes la incidencia general de ritmos desfibrilables es baja.¹⁹⁰ Sin embargo, la supervivencia es mayor en la parada cardíaca con un ritmo desfibrilable cuando los testigos utilizan un DEA.^{172,191} Basándose en la opinión de expertos y de acuerdo con el ILCOR, el ERC recomienda incluir a los niños mayores de 1 año en los programas de desfibrilación de acceso público, tanto para simplificar las recomendaciones como para aumentar el uso de los DEA en este grupo de edad, especialmente en sistemas con primeros intervinientes.^{171,192} Al usar un DEA sin atenuación de energía en niños pequeños, la energía entregada será mayor que la recomendada para la desfibrilación manual, pero se considera que el beneficio potencial de un intento de desfibrilación temprano es mayor que el riesgo de daño por usar una energía más alta en la desfibrilación.^{193,194}

En caso de parada respiratoria con signos de vida, el ERC recomienda ventilar a una frecuencia respiratoria normal para la edad del niño, con el objetivo de evitar la hipoventilación y la hiperventilación. En los niños inconscientes que respiran espontáneamente, la recomendación de mantener la maniobra frente-mentón o colocarlos en posición lateral de seguridad está en consonancia con la reciente declaración CoSTR del ILCOR.^{171,195} Cuando se utiliza la posición lateral de seguridad, se debe comprobar la respiración al menos cada minuto para reconocer cualquier deterioro (p. ej., obstrucción de la vía aérea, respiración inadecuada o respiración agónica). La detección de la parada cardíaca y la dificultad respiratoria se logra más rápidamente en posición supina utilizando la maniobra frente mentón.¹⁹⁶ La posición lateral de seguridad no es óptima en lesiones traumáticas de la columna vertebral, cadera o pelvis, o si la respiración del niño no es normal.¹⁹⁵

Habilidades en SVBP

El ILCOR no revisó el posicionamiento de la vía aérea según la edad, pero el ERC tuvo en cuenta los estándares establecidos desde hace tiempo y mantiene la recomendación de colocar la cabeza en posición neutra en lactantes y en ligera extensión en los niños mayores, con ángulos óptimos que van de -1° a 13° en preescolares y hasta 16° en escolares [figuras 7 y 8].¹⁹⁷ Los adolescentes generalmente necesitan mayor extensión, al igual que los adultos. Para lograr la posición neutra en los lactantes, generalmente es necesario inclinar un poco la cabeza hacia atrás, porque la cabeza adopta una posición naturalmente flexionada en los lactantes inconscientes en posición supina. Si además se eleva el mentón, disminuye aún más la posibilidad de obstrucción de la vía aérea, al prevenir la oclusión causada por los tejidos blandos y los músculos relajados en pacientes inconscientes.

Mirar-escuchar-sentir es una técnica establecida para detectar la respiración en todos los grupos de edad.

La técnica para ventilar a niños, como se describió anteriormente en estas guías, no fue revisada por el ILCOR y no se ha cambiado la recomendación del ERC. La ventilación durante la resucitación, especialmente en los lactantes, no es una habilidad fácil de dominar, y los proveedores a menudo utilizan presiones pico excesivas.¹⁸⁴ El entrenamiento en técnicas de ventilación mejora la capacidad de ventilar con el volumen correcto.¹⁷⁷

De acuerdo con la declaración CoSTR del ILCOR, el ERC recomienda realizar las compresiones torácicas sobre una superficie firme siempre que sea posible, cuando ello no retrase el inicio de la RCP.^{198,199} La calidad de las compresiones torácicas depende de la técnica, el punto de compresión, la frecuencia, la profundidad, la reexpansión del tórax y la duración de las pausas. La declaración CoSTR del ILCOR sobre la posición de las manos durante las compresiones torácicas solo formuló recomendaciones para adultos.²⁰⁰ El punto óptimo de compresión (posición de la mano, dedo o pulgar para las compresiones) es desconocido y podría variar entre pacientes individuales. En ausencia de datos, el ERC continúa recomendando la mitad inferior del esternón como el lugar para las compresiones torácicas en niños. De acuerdo con un CoSTR neonatal del ILCOR y otras revisiones sistemáticas, el ERC recomienda la técnica de los dos pulgares con las manos rodeando el tórax para las compresiones torácicas en lactantes [Figura 11].²⁰¹⁻²⁰⁴ La técnica de los dos pulgares con las manos rodeando el tórax consigue una profundidad de compresiones torácicas consistentemente mayor, menos fatiga y mayor proporción de colocación correcta de las manos en comparación con la técnica de dos dedos.²⁰¹⁻²⁰⁴ Un estudio con maniqués encontró una ligera disminución en la ventilación por minuto al usar dos

pulgares en comparación con dos dedos, pero el efecto en el pronóstico del paciente no está claro.²⁰⁵ La técnica de los dos pulgares con las manos rodeando el tórax puede ser utilizada para RCP asistida por un operador telefónico, incluyendo consejos cuando hay un solo interviniente no entrenado, ya que parece ser más fácil de explicar a los testigos que la técnica de dos dedos.²⁰⁶ Las modificaciones de la técnica estándar de los dos pulgares no han demostrado ser superiores.^{207,208} Otro estudio con maniqués mostró que la técnica de dos manos en niños de 1 a 8 años proporciona compresiones más eficientes y menos fatiga que la técnica de una mano.²⁰⁹ Por lo tanto, el ERC sigue recomendando usar una o dos manos para realizar compresiones torácicas en niños de 1 a 8 años. En adolescentes, es necesario usar ambas manos y la técnica de compresiones torácicas es la misma que para pacientes adultos.

La recomendación de 2021 sobre la profundidad de las compresiones se basó parcialmente en una revisión de alcance que sugiere que, si se siguen las recomendaciones en cuanto a profundidad de las compresiones torácicas, se obtiene mayor RCE y supervivencia.²¹⁰ El ERC reconoce que las profundidades absolutas de compresión de 4 cm y 5 cm recomendadas por el ILCOR CoSTR solo pueden ser aproximaciones, dado que el diámetro anteroposterior del tórax aumenta de manera continua durante el crecimiento. Los estudios han indicado que, en la mayoría de las edades, estas profundidades superan el tercio medido del diámetro anteroposterior del tórax y, en los lactantes en particular, pueden superar la mitad del diámetro anteroposterior.²¹¹⁻²¹³ Además, el objetivo de deprimir un tercio del diámetro en niños mayores de 12 años, se puede alcanzar una profundidad superior al límite recomendado para adultos de 6 cm.²¹² Evidencias recientes sugieren que apuntar a "al menos un tercio del diámetro anteroposterior" conduce a compresiones torácicas más profundas y adecuadas en estudios con maniqués que apuntar a valores absolutos de 5 o 4 cm.^{214,215} Las compresiones torácicas suelen aplicarse demasiado superficialmente en los niños.^{216,217} Por lo tanto, el ERC recomienda comprimir la mitad inferior del esternón *al menos* un tercio del diámetro anteroposterior del tórax. En los adolescentes, la profundidad de compresión debe ser la misma que para los adultos, es decir, de 5 a 6 cm. No se encontró evidencia para cambiar la recomendación de liberar completamente la presión después de cada compresión. La velocidad de liberación no se asoció con la recuperación de la circulación espontánea (RCE).^{218,219} Estudios recientes respaldan el consejo actual de mantener las pausas en las compresiones torácicas lo más breves posible (< 5 s).^{220,221}

No hay evidencia para cambiar la posición anatómica recomendada de los electrodos de desfibrilación como se describe en estas guías (Figuras 14 y 15).²²² El uso de parches de desfibrilación más grandes y la posición anteroposterior permiten que más corriente fluya a través del tórax, pero el significado de esto para el pronóstico sigue siendo desconocido.²²³ Basado en la opinión de expertos, ERC recomienda que los parches de desfibrilación se coloquen en la posición anteroposterior cuando se

active el modo pediátrico de un DEA (es decir, hasta 25 kg). En niños más grandes, los parches de desfibrilación también se pueden situar en la posición anterolateral, como en adultos, siempre que se puedan colocar sin que se toquen entre sí. Girar a niños más grandes para colocar el parche posterior probablemente sea más difícil, provocando una pausa más larga en las compresiones torácicas y una colocación incorrecta del parche posterior.

Los niños con alto riesgo de parada cardíaca (miocardiopatías, miocarditis, canalopatías, enfermedades cardíacas congénitas, disfunciones del sistema nervioso autónomo) podrían beneficiarse de disponer de un DEA en el hogar mientras esperan la implantación de un desfibrilador, siempre que esos recursos estén disponibles. ²²⁴

Consideraciones para desviaciones de los algoritmos

Basado en la evidencia del ILCOR, el ERC recomienda que, si una persona no está dispuesta o no puede dar ventilaciones inmediatamente (es decir, no está dispuesta a dar boca a boca y/o no hay balón de resucitación y mascarilla disponibles), debe comenzar con compresiones torácicas de inmediato y la ventilación debe añadirse tan pronto como sea posible. Esto reduce el retraso en comenzar las compresiones torácicas. ¹⁸¹

Cuando los reanimadores están entrenados, la maniobra de elevación de la mandíbula puede ser mejor método para abrir la vía aérea que la inclinación de la cabeza con elevación del mentón, especialmente en pacientes con traumatismo grave. La elevación de la mandíbula también parece ser el método más efectivo para mantener la vía aérea permeable durante la ventilación con balón de resucitación y mascarilla.

Los proveedores de atención médica pueden usar ventilación con balón de resucitación y mascarilla con oxígeno para SVBP, si están capacitados. La mayoría de los proveedores necesitan ambas manos para mantener la vía aérea abierta al usar la mascarilla con elevación de la mandíbula. ²²⁵ También pueden usar una máscara de bolsillo en niños mayores y adolescentes. De acuerdo con la actualización CoSTR del ILCOR, el ERC recomienda activar el modo de RCP para aumentar la rigidez del colchón si está disponible para la parada cardíaca hospitalaria. ¹⁹⁹ Para los sistemas de salud que ya están utilizando tablas espinales de manera rutinaria durante la RCP, no hay suficiente evidencia en contra de su uso continuo. Por el contrario, hay evidencia insuficiente y algunas preocupaciones sobre el daño para justificar su introducción en sistemas que aún no los utilizan. Un estudio de simulación sugiere que se pueden realizar compresiones torácicas efectivas utilizando la técnica de los dos pulgares con las manos rodeando el tórax, estando situado a la cabeza del niño. Esta técnica podría ser aplicada por profesionales capacitados en un entorno de espacio limitado. ²²⁶ Las compresiones torácicas en

lactantes mientras se camina no se recomiendan, salvo en circunstancias excepcionales, ya que la calidad de las compresiones es limitada.²²⁷ Si hay un solo proveedor y no dispone de teléfono de inmediato, debe realizar RCP durante un minuto antes de ir a buscar ayuda. No hay nueva evidencia que justifique cambiar esta recomendación histórica y esta situación se está volviendo mucho menos común.

Obstrucción de la vía aérea por un cuerpo extraño

La obstrucción de la vía aérea por un cuerpo extraño es una emergencia relativamente frecuente, especialmente en niños pequeños. La extracción temprana del cuerpo extraño por testigos está asociada a mayor supervivencia y a buen pronóstico neurológico.^{228,229} La mayoría de los eventos ocurren durante las comidas y a menudo son presenciados.²²⁸ Las intervenciones simples de los testigos son efectivas en más del 75 % de los casos y mejoran la supervivencia cuando se realizan antes de la parada cardíaca.^{229,230} Las compresiones abdominales y torácicas son menos efectivas como primera intervención que los golpes en la espalda y están asociadas con menor probabilidad de éxito y más lesiones relacionadas con la técnica.²²⁹ Sin embargo, las compresiones abdominales podrían ser más efectivas en niños que en adultos.²³¹ Por lo tanto, el ERC sigue recomendando comenzar con golpes en la espalda y alternarlos con compresiones abdominales (en niños mayores) o compresiones torácicas (en lactantes, Figura 16 y 17). Recomendamos usar la técnica de los dos pulgares con las manos rodeando el tórax para las compresiones torácicas en lactantes en lugar de la técnica previamente recomendada de dos dedos. Esta recomendación se hace porque la técnica de los dos pulgares proporciona compresiones más profundas y genera una presión más alta que la técnica de dos dedos, es más fácil para el operador telefónico explicarla al testigo, y su uso simplifica la enseñanza, ya que solo se requiere una habilidad tanto para RCP como para el atragantamiento.

ALGORITMO DE OBSTRUCCIÓN DE LA VÍA AÉREA POR CUERPO EXTRAÑO

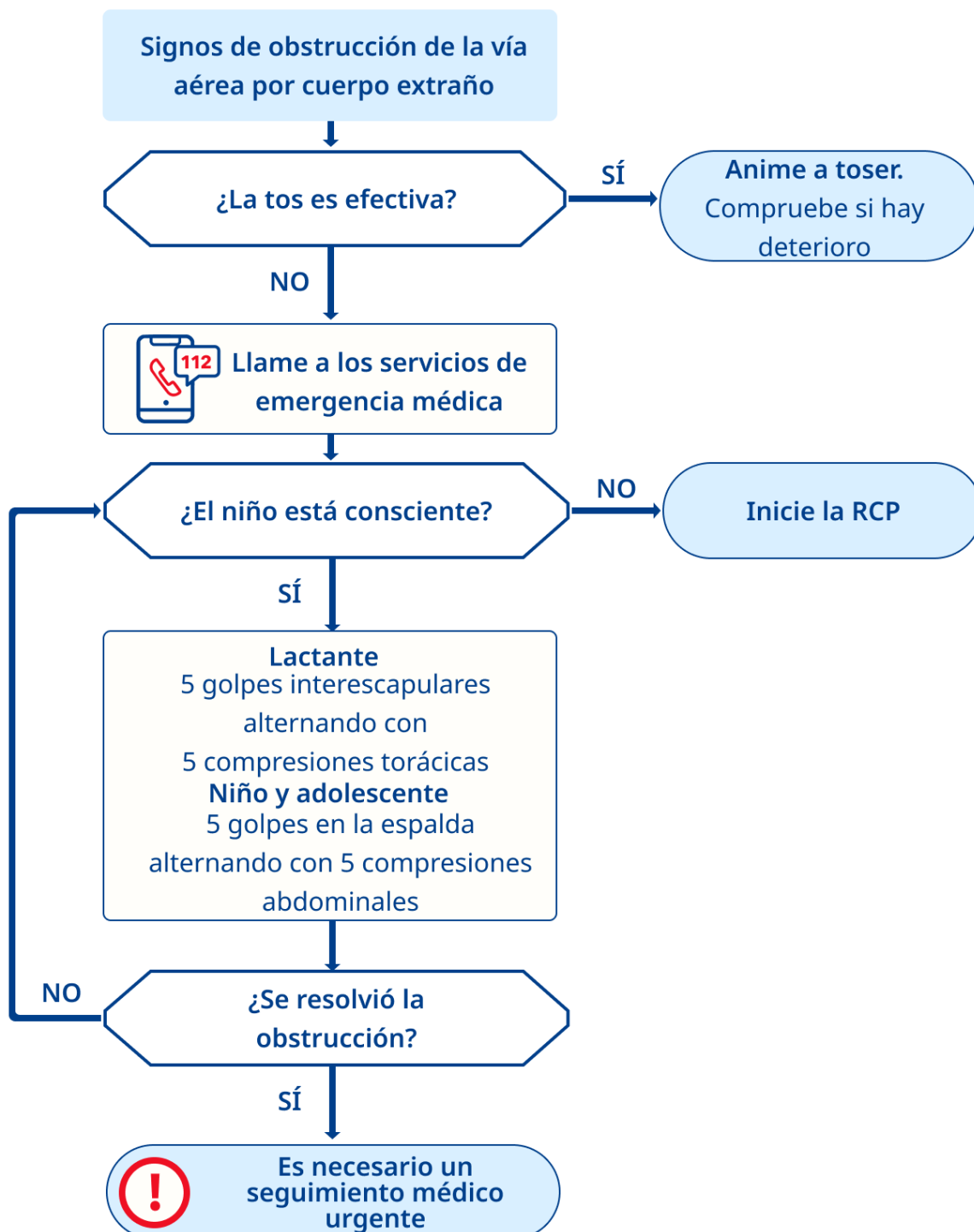


Figura 22. Algoritmo para la obstrucción de la vía aérea por un cuerpo extraño en pediatría.

El ERC revisó la evidencia sobre los dispositivos basados en succión que se comercializan y anuncian como dispositivos de desobstrucción de la vía aérea. Hasta que se disponga de más datos de estudios independientes de la industria, el ERC, al igual que el ILCOR, no puede emitir una recomendación a favor o en contra del uso de estos dispositivos, debido a la insuficiente evidencia científica de alta certeza.^{228,232} La justificación de eso se discute con más detalle en las Guías ERC 2025 de Primeros Auxilios.²³³

Soporte Vital Avanzado pediátrico

Identificación de la parada cardíaca

El público general debe identificar la necesidad de resucitación cuando exista a la vez falta de respuesta y respiración ausente o anormal. Para que los sanitarios reconozcan una parada cardíaca, deben guiarse por la exploración clínica (ausencia de signos de vida) o por los parámetros monitorizados: cambios en el ECG o pérdida de la SpO₂, ETCO₂ o caída brusca de la presión arterial. Es importante que la RCP también se inicie en niños que desarrollan bradicardia grave con signos de muy mala perfusión a pesar de un soporte ventilatorio adecuado, ya que esta situación puede empeorar rápidamente hasta acabar en parada cardíaca. Si durante el SVAP se produce un cambio a un ritmo organizado que podría producir gasto cardíaco, además de los signos de vida se pueden utilizar otras observaciones complementarias para determinar si hay RCE: el pulso, la presión arterial, la SpO₂, la capnografía con forma de onda y también la ecografía a pie de cama. Si se comprueba manualmente el pulso, debe ser brevemente (menos de 5 segundos).²²⁰

Para la elaboración de las guías ERC de 2025, se revisó la utilidad de la comprobación manual del pulso como indicación para iniciar la RCP y para detectar el gasto cardíaco durante las pausas en la RCP. Un CoSTR del ILCOR concluyó que la palpación de pulso es poco fiable como único determinante de parada cardíaca y de la necesidad de compresiones torácicas.¹⁸⁰ Los autores recomiendan que los sanitarios empiecen o continúen la RCP a menos que puedan palpar pulso en 10 segundos. Un CoSTR del ILCOR encontró una serie de casos que mostró buena precisión del POCUS por parte de proveedores capacitados para detectar pulsos durante la parada cardíaca pediátrica, pero consideró que esta evidencia es insuficiente.¹⁸⁰ En adultos, para valorar si hay RCE, POCUS podría ser superior a la valoración manual del pulso.^{234,235} Sin embargo, esto no implica una ventaja clínica ni hay evidencia en estudios pediátricos. Probablemente, los pacientes con pulso solo detectable con POCUS tengan una circulación insuficiente para justificar detener o no iniciar la resucitación. En resumen, el ERC no recomienda modificar el papel de la palpación del pulso en la resucitación pediátrica

Las pautas anteriores recomendaban que la bradicardia con signos de mala perfusión, incluso con un pulso palpable, se tratara con RCP inmediata.⁶⁸ El ILCOR realizó recientemente una revisión de alcance de los estudios sobre el tratamiento de niños con bradicardia y mala perfusión.¹⁵² En el análisis univariante de la mayoría de los estudios, las tasas de supervivencia hasta el alta hospitalaria fueron más altas cuando la parada cardíaca se debió a un primer ritmo documentado de bradicardia con mala perfusión (43-77 %) en comparación con AESP o asistolia. Los pacientes que recibieron RCP por bradicardia con mala perfusión y mantuvieron ese ritmo tuvieron mayor supervivencia que aquellos que progresaron a la ausencia de pulso. El ILCOR no encontró datos que proporcionen soporte a ninguna recomendación sobre la atropina, la adrenalina o el marcapasos transcutáneo. El ERC considera que los beneficios potenciales de la RCP temprana superan el bajo riesgo de daño por RCP realizada erróneamente. El ERC recomienda iniciar la RCP en niños con bradicardia y mala perfusión que no responden a la oxigenoterapia y la ventilación. Actualmente, no hay estudios sobre el impacto de las compresiones torácicas en la supervivencia de niños con estados de shock con muy bajo gasto cardíaco sin bradicardia (p. ej., taquicardia supraventricular).

Desfibrilación

No se identificó nueva evidencia pediátrica sobre el uso de electrodos de desfibrilación. Basamos nuestra recomendación en un CoSTR del ILCOR sobre la posición y el tamaño de las palas/parches en adultos y niños.²²² No se encontró nueva evidencia pediátrica.²¹⁶ Por lo tanto, todas las recomendaciones se basan en evidencia indirecta de adultos, por lo que tendría un nivel bajo de evidencia.

Las palas todavía se utilizan en algunos entornos con recursos limitados. Algunos dispositivos de retroalimentación para la medición de las compresiones torácicas, los DEA y la colocación preventiva del desfibrilador requieren el uso de parches de desfibrilación en lugar de las palas. La posición anteroposterior y la carga del desfibrilador durante las compresiones torácicas son más difíciles de lograr con palas. Hay poca diferencia en la impedancia transtorácica entre las palas y los parches de desfibrilación, si se aplican firmemente.²²³ Por lo tanto, el ERC recomienda los parches de desfibrilación sobre las palas. Las palas solo deben usarse si los parches de desfibrilación no están disponibles.

Actualmente se recomienda la posición anteroposterior para los niños pequeños y la posición anterolateral para los niños mayores. Parece que la posición anteroposterior es al menos no inferior a la posición anterolateral.^{236,237} Por otro lado, girar al niño para aplicar los parches de desfibrilación en la posición anteroposterior podría ser más difícil con niños más grandes y adolescentes, especialmente

si hay un número limitado de proveedores. Aunque faltan datos pediátricos, la evidencia de adultos sugiere que cambiar el vector de desfibrilación puede mejorar el pronóstico y el éxito de la desfibrilación en FV refractaria.^{238,239} En niños mayores, esto implicaría reemplazar los parches de desfibrilación (es decir, moverlos de la posición anterolateral a la anteroposterior).

Ritmos desfibrilables

Los datos sobre la desfibrilación pediátrica son limitados y difíciles de interpretar.²⁴⁰ El ERC recomienda 4J/kg para la primera descarga y las descargas siguientes, y considerar niveles de energía más altos si el ritmo desfibrilable es refractario (hasta 8 J/kg después de 5 intentos).

Un estudio CoSTR del ILCOR y un estudio a partir de un registro encontraron mayor supervivencia al alta hospitalaria en niños con FV que recibieron una dosis inicial de energía de 1,7-2,5 J/kg, en comparación con aquellos que recibieron más de 2,5 J/kg.^{241,242} Sin embargo, este estudio comparaba la práctica estándar para su contexto (es decir, 2 J/kg en América del Norte) con un tratamiento no estándar, lo que podría ser un factor de confusión. El ERC no considera que la evidencia sea suficiente para justificar un cambio en la recomendación actual de 4 J/kg como la dosis estándar de energía para las descargas. Parece razonable no utilizar dosis superiores a las recomendadas para adultos. Considere aumentar las dosis, incrementándolas gradualmente hasta 8 J/kg si se necesitan más de cinco descargas.

No se identificaron estudios que abordaran específicamente el momento de las descargas y de las comprobaciones de ritmo en niños. Un estudio a partir de un registro encontró que aumentar la duración de las pausas entre las compresiones torácicas se asociaba con una menor probabilidad de RCE y supervivencia.²²⁰ Esto confirma la recomendación actual de mantener las pausas para comprobación de ritmo lo más cortas posibles. No se encontró nueva evidencia sobre el efecto de la RCP antes de la desfibrilación.

Oxigenación y ventilación durante el SVAP

Un reciente CoSTR del ILCOR no identificó más evidencia sobre la titulación de oxígeno.²⁰¹ Por lo tanto, el ERC sigue recomendando el uso de oxígeno al 100 %.

El ERC recomienda la técnica de dos manos en la ventilación con balón de resucitación y mascarilla para mejorar la efectividad. Si solo hay dos proveedores disponibles, eso significa que la persona responsable de las compresiones torácicas también ayuda con las ventilaciones, lo que podría aumentar las pausas en las compresiones torácicas. Si hay más proveedores presentes, asigne los roles

de manejo de la vía aérea y compresiones torácicas a personas separadas, minimizando las pausas en las compresiones y asegurando una RCP continua y de gran calidad.

El ILCOR publicó recientemente un CoSTR sobre el manejo avanzado de la vía aérea durante el SVA.²⁴³ El ERC sigue esa recomendación para el uso de ventilación con balón de resucitación y mascarilla por profesionales durante la PCR-EH pediátrica. Actualmente, falta evidencia de gran calidad que recomiende o desaconseje el uso de ventilación con balón de resucitación y mascarilla frente a la intubación traqueal o dispositivos de vía aérea supraglótica (DSG), durante la PC-IH pediátrica. El ERC enfatiza que la ventilación y oxigenación efectivas y las compresiones torácicas de gran calidad son esenciales para lograr la RCE. Por lo tanto, el ERC recomienda que los sanitarios pasen al manejo avanzado de la vía aérea (DSG o tubo traqueal) cuando dispongan de recursos y personal experto, sin interrumpir las compresiones torácicas.

El ILCOR también ha revisado las frecuencias de ventilación durante la parada cardíaca pediátrica, sin identificar ninguna literatura relevante.^{38,244} Según la opinión de expertos, en la resucitación pediátrica con una vía aérea avanzada, la frecuencia de ventilación debe acercarse a la normal para la edad, y se deben evitar tanto la hipoventilación como la hiperventilación. La ventilación cuando se disponga de una vía aérea avanzada puede ser asincrónica (a la frecuencia respiratoria adecuada para la edad) y las compresiones torácicas continuas (pausando solo cada 2 minutos para comprobar el ritmo). Sin embargo, el ERC recomienda que los proveedores deben detener las compresiones torácicas continuas y volver a una relación compresiones/ventilaciones de 15:2 cuando haya dudas sobre la efectividad de la ventilación.

Fármacos durante el SVAP

Fármacos vasoactivos

La evidencia sigue siendo muy débil en cuanto al intervalo de dosificación óptimo de la adrenalina durante la RCP en niños.^{38,201,245} El ERC sigue recomendando la administración de adrenalina lo antes posible en casos de parada cardíaca pediátrica con un ritmo no desfibrilable, idealmente dentro de los primeros tres minutos. El intervalo de dosificación se mantiene entre 3 y 5 minutos durante el SVAP. En pacientes que ya están recibiendo una infusión de un fármaco vasoactivo al inicio de la RCP, un intervalo más corto (menos de 3 minutos) parece estar asociado con mayor RCE y mayor supervivencia hasta el alta hospitalaria con pronóstico neurológico favorable.²⁴⁵ Pragmáticamente, el ERC recomienda la administración de adrenalina cada 4 minutos (o cada dos ciclos), lo cual se encuentra dentro del intervalo de 3 a 5 minutos, y administrar la primera dosis de adrenalina después de 4 minutos en ritmos desfibrilables. Se han utilizado otros fármacos vasoactivos (vasopresina,

terlipresina, milrinona, noradrenalina), pero la evidencia para su uso sigue siendo muy débil y actualmente se aconseja solo en entornos de investigación controlados.³⁸

Fármacos antiarrítmicos

No hay nueva evidencia que justifique cambios en las recomendaciones actuales sobre amiodarona y lidocaína, tal como se describe en la secuencia de acciones.

Bicarbonato sódico

El ERC consideró un metaanálisis y un análisis secundario de un ensayo controlado prospectivo no aleatorizado para recomendar no usar rutinariamente bicarbonato sódico en la parada cardíaca.^{246,247} Ambos estudios obtuvieron disminución en la supervivencia hasta el alta hospitalaria cuando se utilizó bicarbonato sódico durante la resucitación pediátrica.

Magnesio

No se encontró nueva evidencia de gran calidad sobre este tema, aparte de un único estudio inconcluso a partir de un registro.²⁴⁸ El ERC recomienda no usar rutinariamente magnesio durante la parada cardíaca pediátrica. El magnesio está indicado en casos de hipomagnesemia documentada o en la taquicardia ventricular tipo *torsade de pointes*, independientemente de la causa.

Calcio

Dado que no se identificó nueva evidencia, el ERC continúa recomendando no usar rutinariamente calcio para lactantes y niños con parada cardíaca en ausencia de hipocalcemia, sobredosis de antagonistas de los canales de calcio o hipermagnesemia.

Factores medibles durante el SVAP pediátrico

Presión arterial

Las guías anteriores del ERC no recomendaban ni desaconsejaban el uso de la presión arterial diastólica para guiar los esfuerzos de resucitación en niños en parada cardíaca debido a la falta de evidencia.⁶⁸ Un reciente CoSTR del ILCOR sobre la presión arterial intraparada encontró solo cinco ensayos observacionales.²⁴⁹ Aunque la monitorización invasiva de la presión arterial generalmente solo está disponible en entornos con muchos recursos, los niños con monitorización invasiva de la presión arterial están en mayor riesgo de sufrir una parada cardíaca, por lo que parece útil una recomendación al respecto.^{250,251} Para niños con monitorización invasiva de la presión arterial en el momento de la

parada cardiaca, el ERC recomienda buscar una presión arterial diastólica intraparada de ≥ 25 mmHg en lactantes menores de 1 año y ≥ 30 mmHg en niños de 1 a 18 años.

Monitorización de CO₂ al final de la espiración

Los datos pediátricos existentes indican que la capnografía con forma de onda puede mejorar la calidad de la RCP, aumentar la adherencia a las guías de resucitación y ayudar a detectar la RCE. ²⁵²⁻²⁵⁵ Sin embargo, no se han establecido valores específicos para guiar las terapias durante la parada cardiaca ni para indicar si se debe detener o continuar la RCP. ²⁵³ Los datos de un amplio estudio multicéntrico sugieren que buscar una ETCO₂ intraparada superior a 20 mmHg se asocia con una mayor presión arterial y mayor supervivencia hasta el alta hospitalaria. ²⁵³

Espectroscopía cercana al infrarrojo

Aunque una actualización de evidencia del ILCOR y un estudio multicéntrico sugieren asociación entre una mayor oxigenación cerebral durante la parada y un mejor pronóstico de la resucitación, la evidencia fue insuficiente para hacer una recomendación a favor o en contra del uso rutinario de la espectroscopía cerebral cercana al infrarrojo durante la parada cardiaca pediátrica. ^{201,256}

Ecografía a pie de cama

Una actualización de evidencia del ILCOR identificó dos estudios pequeños sobre ecografía a pie de cama (POCUS) que incluyeron paradas cardiacas pediátricas, uno de los cuales fue una pequeña serie de casos que describía la viabilidad de POCUS durante la parada cardiaca para evaluar la contractilidad ventricular y el derrame pericárdico. ²⁵⁷ El ERC recomienda que si POCUS (según se define en la actualización de la evidencia) puede ser realizado por personal experimentado sin interrumpir la RCP, se puede considerar como una herramienta diagnóstica adicional cuando existe sospecha clínica de una causa reversible específica.

Análisis de sangre en el punto de atención

No se identificó nueva evidencia sobre este tema. El ERC recomienda no utilizar valores específicos como indicadores de cuándo iniciar o detener los esfuerzos de resucitación. Cuando se descubren desórdenes metabólicos tratables, se deben corregir.

Resucitación cardiopulmonar extracorpórea (E-RCP)

En un reciente CoSTR del ILCOR y una revisión sistemática, se identificó poca evidencia nueva de gran calidad sobre el uso de E-RCP en parada cardiaca pediátrica. ^{201,258} El desenlace principal en estas publicaciones fue la supervivencia hasta el alta hospitalaria. Rara vez se recogió el resultado neurológico.

La resucitación extracorpórea es una terapia que requiere muchos recursos y su éxito depende de factores hospitalarios, como la experiencia en la implementación de soporte extracorpóreo y la disponibilidad de un equipo de respuesta multidisciplinar 24/7. De acuerdo con el reciente CoSTR del ILCOR, el ERC recomienda considerar la E-RCP como una intervención temprana (5-10 minutos del inicio de la RCP) para lactantes seleccionados (p. ej., aquellos con enfermedades cardíacas) con PCR-IH refractaria a la RCP convencional en entornos donde se han implementado programas de E-RCP y funcionan bien.²⁰¹ No hay evidencia suficiente en la parada cardíaca extrahospitalaria pediátrica para hacer una recomendación de tratamiento. Sin embargo, se ha informado recientemente del uso exitoso de E-RCP en casos de PCR-EH con ritmos desfibrilables, ahogamiento o hipotermia grave. El ERC reconoce los desarrollos recientes y está de acuerdo en que, en casos específicos y cuando los recursos están disponibles, la E-RCP es una opción para mejorar la supervivencia.

Parada cardíaca en circunstancias especiales

Anafilaxia

Los desencadenantes más comunes de la anafilaxia en niños en Europa son los alimentos (leche de vaca, huevo, nueces y pescado -65 %-), el veneno de insectos (20 %) y los fármacos (5 %). No se puede encontrar un desencadenante claro en el 30 % de los casos.

Un CoSTR del ILCOR no encontró nuevos estudios relacionados con la identificación de la anafilaxia.¹⁷¹ Los síntomas tienen un inicio agudo (de minutos a horas). Los más relevantes son: dificultad respiratoria, sibilancias o tos, edema de la cara y otras partes del cuerpo, shock, confusión o debilidad en niños pequeños, diarrea, náuseas, vómitos y dolor abdominal. La anafilaxia puede presentarse afectando a un solo sistema. Los signos cutáneos están ausentes en el 10-20 % de los casos.²⁵⁹ Las personas que tienen más probabilidad de enfrentarse a un niño con anafilaxia pueden ser entrenados para reconocerla.

Si se sospecha de anafilaxia, se debe activar al Servicio de Emergencias Médicas. Todos los niños que hayan tenido una reacción anafiláctica deben ser evaluados por un médico (p. ej., un pediatra o un médico de emergencias). Si los síntomas se resuelven completamente en el entorno prehospitalario después de una sola dosis de adrenalina, no siempre es necesario el traslado al hospital.²⁵⁹ La elevación de las extremidades inferiores puede aumentar el retorno venoso y el gasto cardíaco, pero también puede comprometer la ventilación.²⁶⁰

El ERC recomienda administrar adrenalina por vía intramuscular en el vasto lateral del cuádriceps, ya que es efectiva y se absorbe rápidamente. Se prefiere a la administración por vía subcutánea o vía intravenosa.²⁶¹ Hay poca evidencia sobre el efecto de usar otras vías de administración de adrenalina

en niños, incluyendo el aerosol nasal de adrenalina.²⁶² La administración rápida de adrenalina es crucial. Se necesita una segunda dosis de adrenalina en el 7-18 % de los casos. Debe administrarse después de 5 minutos si los síntomas de anafilaxia grave persisten.²⁶³ La administración tardía de adrenalina se asocia con reacciones prolongadas, hipotensión y muerte. La anafilaxia refractaria, que requiere más de dos dosis de adrenalina con síntomas persistentes, ocurre en el 1 % de los casos y requiere tratamiento especializado en el hospital, a menudo con una infusión de adrenalina.

El ERC recomienda no administrar corticoides en casos de anafilaxia, excepto cuando esta se asocia con asma, ya que no hay buena evidencia de que sean útiles.^{261,264,265} El glucagón por vía intravenosa puede tener un papel cuando hay una respuesta inadecuada a la adrenalina, particularmente en pacientes que están tomando betabloqueantes.²⁵⁹

Como la mitad de los pacientes que experimentan una reacción bifásica lo harán dentro de 6 a 12 horas, se recomienda una observación prolongada (12 a 24 horas) en niños con antecedentes de una reacción anafiláctica bifásica o prolongada, con asma, si necesitaron más de una dosis de adrenalina intramuscular o cuando la adrenalina se administró por primera vez más de 60 minutos tras inicio de los síntomas.⁶⁸

La identificación del alérgeno es importante para evitar reacciones futuras. El análisis de triptasa en suero realizado en el momento adecuado puede confirmar el diagnóstico de anafilaxia. La concentración del suero alcanza su pico máximo entre 1 y 2 horas después de la reacción y a menudo se normaliza dentro de las 6 a 8 horas. Todos los niños deben ser remitidos a un alergólogo para el seguimiento de su alergia y se les debe prescribir dos autoinyectores de adrenalina, además de recibir instrucciones sobre su uso.^{259,266-269}

Parada cardiaca traumática

La parada cardiaca es rara en el traumatismo pediátrico, pero puede ser la causa del 10-40 % de todas las paradas cardiacas extrahospitalarias pediátricas. La supervivencia es muy baja. Entre el 2-5 % de los supervivientes tienen desenlace bueno o moderadamente bueno.²⁷⁰⁻²⁷⁴ Las compresiones torácicas son menos efectivas en la hipovolemia y el taponamiento cardiaco. Su efecto en el pronóstico de la parada cardiaca traumática no está claro.^{270,275-280} Por lo tanto, los sanitarios deben priorizar la detección y el tratamiento de causas potencialmente reversibles. Utilice el acrónimo HOTT: **H**ipotensión, **h**ipoxia (**O**xigenación), **n**eumotórax a **T**ensión y **T**aponamiento cardiaco.²⁸¹ Esto debería tener prioridad sobre la RCP o ejecutarse simultáneamente. No hay suficiente evidencia para respaldar un protocolo de resucitación específico para traumatizados para el personal de ambulancias.

^{275,282}

Detener una hemorragia externa significativa puede salvar vidas y tiene prioridad sobre iniciar las compresiones torácicas en un niño inconsciente. La presión manual directa, los vendajes hemostáticos o compresivos, el fijador pélvico y el torniquete pueden ser efectivos.^{283,284} En el caso de un torniquete, use preferiblemente un torniquete fabricado al efecto y aplíquelo por encima de la lesión, evitando las articulaciones. Ajuste el torniquete hasta que la hemorragia se detenga y anote la hora de colocación. Solo un sanitario capacitado debe retirar el torniquete. La presión manual sobre la arteria braquial o femoral podría no ser efectiva.²⁸⁵ La reposición de fluidos intravasculares para corregir el shock hemorrágico debe incluir hemoderivados tan pronto como estén disponibles.

Se debe minimizar el movimiento espinal siempre que esto no dificulte la resucitación (p. ej., comprometiendo la vía aérea). No se recomiendan los collarines cervicales. Invertir tiempo en la inmovilización puede ser perjudicial en el caso de un traumatismo penetrante, especialmente si está indicada una toracotomía de resucitación.^{285,286}

El papel de la adrenalina en la parada cardíaca traumática es controvertido. Una revisión sistemática y un metaanálisis que incluían estudios principalmente en adultos, encontraron que la adrenalina no aumentó la RCE ni la supervivencia a corto plazo.²⁸⁷ La adrenalina podría ser más beneficiosa en casos específicos, como la vasoplejía por lesiones medulares.²⁷⁶ En ausencia de datos claros sobre el pronóstico, el ERC sigue recomendando adrenalina IV/IO en la parada cardíaca pediátrica traumática en niños, pero enfatiza la prioridad de detener el sangrado significativo y el tratamiento de las causas reversibles (HOTT) sobre la administración de adrenalina.

Los ritmos desfibrilables son poco comunes. Se encuentran en el 2-7 % de las paradas cardíacas traumáticas pediátricas y podrían estar asociados con un mejor pronóstico.^{276,279} Un ritmo desfibrilable puede ser secundario a hipoxia o hipovolemia, que deben tratarse primero para mejorar la posibilidad de una desfibrilación exitosa. Por lo tanto, se debe dar prioridad a las medidas HOTT sobre la colocación de un DEA, excepto en casos de electrocución o contusión cardíaca.

En un neumotórax a tensión traumático, la toracostomía (con dedo) parece ser más efectiva que la toracocentesis con aguja y tiene bajo riesgo de complicaciones mayores.²⁸⁸

La toracotomía de resucitación es una intervención tiempo-dependiente. Tiene mejor pronóstico en lesiones penetrantes en comparación con el traumatismo contuso.²⁸⁹ La toracotomía de resucitación requiere que se disponga de experiencia específica, equipamiento y sistemas, pero probablemente sea la mejor opción para un taponamiento cardíaco traumático. Si no está disponible, el taponamiento cardíaco debe tratarse mediante una pericardiocentesis, ya sea a través de una mini-toracotomía subxifoidea o insertando un drenaje de gran calibre. Si está disponible, se debe utilizar POCUS para guiar la pericardiocentesis percutánea.

No hay suficiente experiencia con la resucitación extracorpórea en la parada cardíaca traumática pediátrica para hacer recomendaciones a favor o en contra de las indicaciones y técnicas.

Ahogamiento (por inmersión)

Ahogarse es el proceso de experimentar una insuficiencia respiratoria por sumersión/inmersión en un líquido, generalmente agua, y es una causa principal de morbilidad y mortalidad pediátrica en todo el mundo.²⁹⁰ La prevención de la parada cardíaca se enfoca en revertir la hipoxia, tratar la insuficiencia respiratoria en pulmones potencialmente no distensibles y tratar la hipotermia. Las maniobras de resucitación buscan revertir la hipoxia y la hipotermia. Se debe prestar atención a una posible causa subyacente de ahogamiento, como una arritmia, epilepsia, intoxicación o traumatismo.

Las siguientes consideraciones se han tomado del reciente CoSTR del ILCOR sobre ahogamiento.²⁰¹

La hipoxia es el mecanismo principal que conduce a la parada cardíaca en niños tras ahogarse y debe ser tratada lo antes posible. La ventilación del niño mientras aún está en el agua es factible para aquellos profesionales específicamente entrenados en esta técnica, pero no debe retrasar otras intervenciones.^{291,292} Los ahogamientos en lactantes ocurren mayoritariamente en el hogar o en pequeñas cantidades de agua, en lugares donde los tiempos de rescate son cortos, por lo que la mejor opción sería extraerles rápidamente del agua.²⁹³

La estrategia de ventilar primero (ABC) es el estándar en la RCP pediátrica y enfatiza la importancia de revertir la hipoxia. No hay evidencia de que otro enfoque sea superior.^{292,294} Los proveedores entrenados deben realizar ventilación boca a boca, con mascarilla de bolsillo o ventilación con balón de resucitación y mascarilla. La ventilación a través de un tubo traqueal optimiza la oxigenación y puede contrarrestar el aumento de la resistencia de la vía aérea y la disminución de la distensibilidad pulmonar. Se recomienda la intubación traqueal precoz por proveedores competentes en la técnica.

295

Iniciar RCP de gran calidad para corregir la hipoxia tiene prioridad sobre conectar un DEA. La incidencia de un ritmo desfibrilable después del ahogamiento se ha estimado entre un 2 y un 14 %. No está claro que implique mejor pronóstico.^{281,294-299}

El ahogamiento a menudo se asocia con la hipotermia, que puede definirse como una temperatura central por debajo de 35 °C. La hipotermia grave (< 28 °C) puede causar parada cardíaca. No hay un CoSTR reciente del ILCOR sobre hipotermia accidental en niños que no están en parada cardíaca. Las recomendaciones del ERC se basan en guías previas y en el consenso de expertos.

Retire la ropa mojada. El recalentamiento externo activo suele ser suficiente cuando la temperatura corporal central está por encima de 30 °C. El recalentamiento interno activo está indicado cuando la

temperatura corporal central es inferior a 30 °C. Durante el recalentamiento se produce vasodilatación, con posible hipotensión, lo que requiere la infusión de líquidos calentados por vía intravenosa, evitando la sobrecarga de líquidos. El recalentamiento rápido con una ducha caliente o inmersión en agua caliente de un niño con pulso podría causar daños secundarios a la hipotensión y la caída posterior de la temperatura central. No hay evidencia de una velocidad específica de recalentamiento para niños hipotérmicos con pulso, pero un estudio en adultos sugiere un aumento de la mortalidad (a todas las edades con una temperatura inicial de 30,5 °C) con un recalentamiento más lento de 1 °C por hora.³⁰⁰⁻³⁰² Se han publicado casos de niños con hipotermia severa y circulación intacta, con lavado con solución salina caliente del espacio pleural izquierdo, vejiga, estómago o peritoneo, pero no hay estudios comparativos disponibles.

Hay una experiencia creciente con la resucitación extracorpórea para la parada cardíaca hipotérmica o la insuficiencia respiratoria grave tras ahogamiento, pero no hay datos suficientes para guiar las recomendaciones sobre los criterios de selección o el momento para iniciar estas técnicas.³⁰³

Aunque las temperaturas centrales más bajas generalmente se asocian con tiempos de inmersión más prolongados y un peor pronóstico, la hipotermia puede, en casos raros, tener un efecto neuroprotector después de un ahogamiento, especialmente cuando la hipotermia ocurre de manera precoz y rápida y precede a la hipoxia.^{293,304-306}

Hipotermia

Es difícil medir correctamente la temperatura corporal central en el entorno prehospitalario. Por lo tanto, se recomienda la escala suiza simplificada y revisada para estimar la temperatura corporal central en caso de hipotermia accidental.³⁰⁷ El riesgo de parada cardíaca aumenta con la disminución de la temperatura central. Los factores de riesgo asociados con la parada cardíaca son la disminución del nivel de consciencia (D o N en la escala AVDN) y la inestabilidad cardiovascular (generalmente definida como arritmia ventricular o hipotensión sistólica). Se debe iniciar una combinación de técnicas de recalentamiento pasivo y activo en el entorno prehospitalario en todos los casos de hipotermia.³⁰⁶

Se han descrito buenos resultados en niños con parada cardíaca hipotérmica que reciben RCP muy prolongada con una temperatura central de hasta 10 °C.^{304,305} La centralización de la circulación (es decir, la concentración del flujo sanguíneo en órganos vitales) en la hipotermia puede ser neuroprotectora. Las pautas y revisiones recientes brindan soporte a la resucitación prolongada cuando sea necesario.^{68,308-311} Consecuentemente, el ERC recomienda iniciar la RCP lo antes posible en todos los niños en parada cardíaca hipotérmica y no utilizar una temperatura umbral para decidir comenzar la resucitación.

No existen estudios observacionales o aleatorizados sobre la desfibrilación o la administración de fármacos en casos de hipotermia en niños. Por lo tanto, las recomendaciones del ERC se basan en las guías recientes para pacientes de todas las edades.^{309,311} Estas recomiendan administrar una única dosis de adrenalina mientras la temperatura central permanezca por debajo de 30 °C, a menos que se plantee el inminente inicio de resucitación extracorpórea. La desfibrilación puede ser ineficaz a bajas temperaturas, pero los ritmos desfibrilables pueden ser desfibrilados una vez que la temperatura central esté por encima de 30 °C³¹². El ERC recomienda que se realicen un máximo de tres intentos mientras la temperatura central sea < 30 °C. Como en las guías anteriores del ERC, seguimos recomendando que cualquier niño que tenga la posibilidad de un desenlace favorable en una parada cardíaca hipotérmica sea rápidamente trasladado a un centro especializado donde el recalentamiento se realice con resucitación extracorpórea.^{68,311} En aquel momento, el pronóstico utilizando la puntuación de Predicción de resultados en hipotermia tras soporte vital extracorpóreo (HOPE) solo se recomendaba para adultos.³¹³ Desde entonces, la escala de HOPE también ha sido probada en un subgrupo de niños, pero la evidencia que respalda su uso en niños sigue siendo limitada.^{314,315}

Una revisión rápida reciente sobre el recalentamiento de niños pequeños después de una parada cardíaca hipotérmica asociada con ahogamiento sugiere que debería utilizarse resucitación extracorpórea en niños que no logran RCE in situ y también para recalentamiento externo en niños con RCE.³¹⁶ Una estrategia de resucitación extracorpórea basada en el recalentamiento lento, prolongado y de alto flujo en un centro experimentado puede prevenir el fallo orgánico, preservar la función cardíaca y mejorar la supervivencia incluso después de una resucitación prolongada. La velocidad óptima de recalentamiento es desconocida.³⁰¹ Si se dispone de personal experto e instalaciones, la E-RCP también podría iniciarse en el entorno prehospitalario.

Basándose en una serie de casos, se ha sugerido que, si tras el SVA con recalentamiento no se alcanza la RCE, podría finalizarse la resucitación cuando la temperatura central haya alcanzado los 34 °C.³⁰¹ Una guía reciente basada en la evidencia sugiere detener la resucitación si no se logra RCE en los primeros 30 minutos en una parada cardíaca hipotérmica asociada con traumatismo o asfixia (p. ej., sepultamiento por avalancha > 60 minutos, temperatura central ≥ 30 °C y una vía aérea no permeable). Por lo tanto, en tales circunstancias, la E-RCP está contraindicada. En todas las demás circunstancias, y a la luz del uso cada vez más exitoso de la E-RCP, el ERC actualmente no puede hacer una recomendación sobre los criterios para finalizar la resucitación en casos de parada cardíaca hipotérmica en niños.

Parada cardíaca asociada con sepsis

La sepsis es una causa común de shock en niños y puede llevar a una parada cardíaca, que generalmente tiene mal pronóstico. Actualmente no hay evidencia para recomendar una desviación del algoritmo estándar de SVAP para la parada cardíaca causada por sepsis. El control temprano del foco y la terapia con antibióticos son importantes. La parada cardíaca que ocurre poco antes o durante la canulación para la resucitación extracorpórea no debería impedir su inicio. Los flujos altos en la resucitación extracorpórea (mayores de 150 mL/kg/min) podrían mejorar el pronóstico en niños con sepsis.

Neumotórax a tensión

El neumotórax a tensión es menos común en niños que en adultos y se observa principalmente en niños ventilados, en traumatismos graves y tras la canulación venosa central.³¹⁷ Un neumotórax a tensión debe ser diagnosticado clínicamente y de manera rápida (dificultad respiratoria, dolor torácico, ausencia unilateral de sonidos pulmonares, taquicardia y un colapso hemodinámico rápido). La ecografía a pie de cama ayuda en el diagnóstico, pero nunca debe retrasar el tratamiento.^{311,318} La toracocentesis con aguja sigue siendo la primera opción en el neumotórax a tensión no traumático como medida temporal para ganar tiempo para la colocación de un drenaje torácico. En el neumotórax a tensión traumático, especialmente en el ámbito prehospitalario, la toracostomía (con dedo) es más eficiente que la toracocentesis con aguja, con menos reintervenciones y menos complicaciones.^{288,319} La toracocentesis con aguja no debe retrasar la toracostomía (con dedo).³²⁰ En la parada cardíaca traumática, el tratamiento del neumotórax a tensión tiene prioridad, ya que impide una resucitación exitosa si no se resuelve.

Taponamiento cardíaco

El taponamiento cardíaco es poco común en niños, pero ocurre en casos de traumatismo penetrante en el tórax, después de una cirugía cardíaca y en la pericarditis aguda. La ecografía a pie de cama, en manos competentes, es útil para el diagnóstico.²⁵⁷ La pericardiocentesis es un procedimiento relativamente seguro y altamente efectivo en manos experimentadas.³²¹ Dependiendo de la causa (p. ej., traumática/no traumática/poscirugía cardíaca) y la experiencia disponible, podrían aplicarse tratamientos alternativos: mini-toracotomía, toracotomía de emergencia o de resucitación o re-esternotomía.

Embolia pulmonar

ILCOR ha revisado recientemente la evidencia sobre el embolismo pulmonar en la parada cardiaca pediátrica.³²² La embolia pulmonar se está describiendo cada vez más en niños, ya sea por un verdadero aumento en su incidencia o por una mayor concienciación tras la pandemia de covid.³²³⁻³²⁵ El diagnóstico clínico es desafiante, y el uso de POCUS/ecocardiografía durante la parada cardiaca tiene un valor incierto.³²⁶ El embolismo pulmonar puede presentarse en los niños, especialmente tras traumatismo, cirugía reciente, cáncer o tromboembolismo previo, con síntomas y signos como taquicardia, taquipnea, hipoxia, edema unilateral de las extremidades, anemia y leucocitosis.³²⁷

La trombólisis es generalmente más efectiva que la anticoagulación sistémica aislada, pero no hay evidencia pediátrica suficiente para hacer recomendaciones definitivas sobre indicaciones, fármacos, momento, dosis o estrategia trombolítica en niños.^{328,329} Basado en una revisión no sistemática reciente, el ERC sugiere considerar la administración de alteplasa IV en un niño en parada cardiaca debido a una embolia pulmonar.³²⁹ La trombólisis dirigida por catéter se asocia con una menor mortalidad y menos complicaciones en adultos y es preferible a la terapia sistémica en los pacientes en resucitación extracorpórea.^{330,331} La embolectomía quirúrgica es una opción de tratamiento establecida en adultos.³³² La resucitación extracorpórea se ha utilizado con éxito en niños.³³³ No existen ensayos comparativos de embolectomía quirúrgica o resucitación extracorpórea con trombólisis en niños.

Intoxicaciones

La intoxicación es una causa poco común de parada cardiaca en niños, pero la incidencia de intoxicación en general está aumentando a nivel mundial.³³⁴ En los niños más pequeños, la intoxicación se debe principalmente a la ingestión accidental de sustancias en el hogar (productos de limpieza, fármacos de los padres, pilas). En los adolescentes, la intoxicación voluntaria con drogas terapéuticas o recreativas es más común (alcohol, anfetaminas y analgésicos, incluidos los opioides).³³⁵ La intoxicación por monóxido de carbono puede ocurrir a cualquier edad. En el entorno sanitario, las sobredosis accidentales y las interacciones de fármacos no son infrecuentes. Los eventos cardiovasculares que amenazan la vida asociados con la intoxicación son raros, pero más comunes en adolescentes y están asociados con acidosis metabólica y un intervalo QT prolongado. Las intoxicaciones por opioides y simpaticomiméticos tiene la mayor mortalidad.³³⁴

Los cuidados de soporte utilizando abordaje ABCDE en un entorno de cuidados críticos son la base del tratamiento. Se debe corregir la hipoxia, la hipotensión y los trastornos ácido/base y electrolíticos. Maneje las convulsiones de manera precoz con benzodiacepinas (evite la fenitoína en casos de

intoxicación).³³⁶ Lleve a cabo un manejo avanzado precoz de la vía aérea cuando haya obstrucción de esta (p. ej., debido a una disminución del nivel de consciencia), respiración inadecuada o para prevenir la aspiración de contenido gástrico. La hipotensión inducida por fármacos generalmente responde a la terapia con fluidos. Ocasionalmente, pueden ser necesarios vasopresores (p. ej., noradrenalina) o inotrópicos (p. ej., en casos de sobredosis de betabloqueantes y antagonistas de los canales de calcio). El marcapasos transcutáneo puede ser efectivo para la bradicardia grave causada por intoxicación.

Hay pocas terapias específicas que sean útiles de inmediato, pero considere lo siguiente para intoxicaciones específicas:

- Hemodiálisis (metanol, etilenglicol, salicilatos, litio).
- Hemoperfusión con carbón (carbamazepina, fenobarbital, fenitoína, teofilina).
- Emulsión lipídica, p. ej., Intralipid®, (anestésicos locales).
- Naloxona (opioides).
- Alcalinización a un pH arterial de 7,45-7,55 con bicarbonato sódico (antidepresivos tricíclicos con anomalías de conducción ventricular).
- Acetilcisteína (paracetamol).
- Atropina a dosis altas (organofosforados y gases nerviosos)

Es importante realizar una historia completa para determinar los agentes tóxicos y la cantidad ingerida. Considere la posibilidad de una ingesta no accidental, especialmente cuando el relato es inconsistente. Considere la negligencia infantil si ha habido ingestas accidentales repetidas.

En caso de parada cardíaca, puede ser necesario mantener la resucitación durante un período prolongado, ya que el tóxico podría metabolizarse o excretarse durante la extensión de las medidas de soporte vital. La eliminación extracorpórea (p. ej., diálisis) o la resucitación extracorpórea deben considerarse en caso de parada cardíaca y shock refractario cuando la RCP convencional no está siendo efectiva.³³⁷⁻³³⁹

Hipertermia/golpe de calor

La hipertermia puede producirse como consecuencia del esfuerzo físico en un ambiente cálido (con mayor incidencia en niños mayores y adolescentes), por exposición ambiental al calor en lactantes y niños pequeños que no pueden escapar de dicho entorno o en niños con alteraciones de la termorregulación. La hipertermia debe diferenciarse de la fiebre, que es una respuesta fisiológica

generalmente a una infección. El shock por hipertermia ocurre comúnmente alrededor de los 41 °C. El enfriamiento activo debe iniciarse antes de esta temperatura, con el fin de evitarlo. ²⁸⁵

No se encontró evidencia pediátrica reciente para realizar cambios importantes en el manejo de la hipertermia. Las guías recientes del ERC, ILCOR y la Asociación Americana del Corazón recomiendan el enfriamiento inmediato: retirar al niño de la fuente de calor, detener la generación excesiva de calor (suspender el ejercicio), aflojar o quitar la ropa, aplicar enfriamiento externo e hidratación. ^{171,285,302,340} La resucitación estándar debe iniciarse según sea necesario. Simultáneamente, se debe activar al SEM. En caso de hipertermia, realizar enfriamiento activo se ha asociado con menor mortalidad. ³⁴¹ Existen protocolos que describen el manejo prehospitalario de la hipertermia y la duración de la inmersión en agua fría. ³⁴²⁻³⁴⁵ La clave es la identificación temprana, el enfriamiento rápido con resucitación estándar cuando sea necesario y el traslado temprano para un soporte más avanzado.

Para guiar el enfriamiento activo y prevenir la hipotermia se debería monitorizar la temperatura central. En el entorno prehospitalario, la temperatura rectal es la ideal. En el hospital, se puede utilizar la temperatura esofágica, vesical o intravascular según el contexto. El objetivo es reducir la temperatura central en 0,1-0,2 °C/min hasta llegar a 38 °C. Cuando se alcance esa temperatura, las medidas de enfriamiento deben detenerse y se continuará con la monitorización.

Los métodos de enfriamiento fueron revisados por el ILCOR en 2020. ³⁴⁶ El enfriamiento agresivo mediante inmersión en agua fría o helada es la mejor técnica para la disminución de la temperatura corporal y debe iniciarse lo antes posible, idealmente dentro de los primeros 30 minutos. ³⁴⁶⁻³⁴⁸ Sumerja al niño desde el cuello hacia abajo en una bañera de agua fría (1-26 °C). El agua helada es ideal, pero incluso el agua tibia es útil. La inmersión es incómoda y conduce a temblores, agitación y combatividad. Se requiere un cuidado meticuloso. Se podrían usar benzodiazepinas (p. ej., midazolam 0,05 a 0,1 mg/kg IV) para proporcionar sedación y reducir los escalofríos.

La hipotermia es un riesgo real cuando se realiza un enfriamiento agresivo, especialmente en lactantes y niños pequeños. Se requiere un manejo delicado y una monitorización cuidadosa (lo cual puede ser complicado) para prevenir la hipotermia excesiva. ^{349,350} En el hospital, una vez que la temperatura central comienza a disminuir, la refrigeración por evaporación puede ser preferible al enfriamiento por inmersión, ya que facilita la monitorización y reduce el riesgo de hipotermia excesiva. Los métodos adecuados incluyen rociar con agua y abanicar con aire fresco, envolver al niño en una sábana húmeda o usar bolsas de hielo aplicadas en el cuello, axilas e ingles, evitando el contacto directo con la piel. Si la inmersión en agua fría no es factible o resulta demasiado arriesgada (p. ej., en lactantes), inicie un método alternativo de enfriamiento, como el enfriamiento por evaporación. La oscilación suave en

agua fría sobre una lona también podría ser una alternativa factible y efectiva al enfriamiento por inmersión en el entorno prehospitalario o en el servicio de urgencias. ^{351,352}

La rehidratación es necesaria a menudo. Los fluidos intravasculares fríos no son superiores a la inmersión en agua fría para el enfriamiento. ³⁵³ El enfriamiento transpulmonar mediante la inhalación de aire frío es inferior a la inmersión en agua helada. ³⁵⁴ Los fármacos antipiréticos son ineficaces en el golpe de calor. Se han descrito varios métodos de enfriamiento diferentes, pero existe poca evidencia en la que apoyarse para decidir cuál de ellos es superior. ³⁵⁵⁻³⁶⁵

Todos los niños con golpe de calor deben ser ingresados en una unidad de cuidados intensivos pediátrica para monitorización continua. Pueden aparecer complicaciones como: convulsiones, fallo multiorgánico con rabdomiólisis, hiperpotasemia, hipocalcemia, hiperfosfatemia y otros desequilibrios electrolíticos, lesión renal y hepática, coagulación intravascular diseminada, edema cerebral y pulmonar, y shock cardiogénico.

La hipertermia maligna es un caso especial de hipertermia potencialmente mortal asociada con la anestesia. El tratamiento implica el cese inmediato del agente o agentes desencadenantes, enfriamiento activo, oxigenación y ventilación adecuadas, corrección de la acidosis grave y la hiperpotasemia, y la administración inmediata de dantroleno según los protocolos locales. (p. ej., una dosis inicial de 2,5 mg/kg).

Hiperpotasemia

El tratamiento de la hiperpotasemia debe centrarse en la identificación inmediata y el tratamiento adecuado de la causa subyacente. Un CoSTR del ILCOR sobre el tratamiento de la hiperpotasemia encontró evidencia de que el tratamiento con insulina y glucosa IV o con agonistas beta₂-adrenérgicos inhalados o IV provoca una reducción rápida en los valores de potasio (en el rango de 0,7 a 1,2 mmol/L). ^{366,367} No quedó claro si esto resultó en un mejor pronóstico clínico. Solo unos pocos estudios han comparado diferentes estrategias de tratamiento. Un metaanálisis en adultos que comparaba el salbutamol IV con la combinación de salbutamol IV y 10 unidades de insulina encontró que la terapia combinada era más efectiva para disminuir los valores de potasio. ³⁶⁶ Esto sugiere que se debería priorizar el tratamiento con salbutamol IV, ya sea solo o en combinación con insulina y glucosa. La razón para administrar calcio durante una parada cardíaca causada por hiperpotasemia se basa en la presunta capacidad de prevención de arritmias. Aunque el calcio es ampliamente reconocido y utilizado para esta indicación, el CoSTR del ILCOR no encontró evidencia clínica que respalde su uso. Un estudio en adultos encontró una tasa no ajustada de RCE más baja con la administración de calcio.

Un estudio pediátrico que incluía a niños en parada cardíaca con hiperpotasemia encontró que aquellos tratados con calcio tuvieron peores desenlaces.^{368,369}

El CoSTR del ILCOR no encontró ninguna evidencia de que el bicarbonato tuviera un efecto reductor del potasio en la parada cardíaca no hiperpotasémica, pero no se identificaron estudios en niños. El papel del bicarbonato en la acidosis metabólica no tóxica es cuestionable.^{366,370}

El ERC considera que el tratamiento IV con insulina y glucosa y agonistas beta₂-adrenérgicos es un enfoque razonable para reducir el potasio en niños con y sin parada cardíaca. En la parada cardíaca, es obligatorio realizar una resucitación de gran calidad, y puede prolongarse considerando el tiempo necesario para reducir el potasio. Puede valorarse realizar resucitación extracorpórea.

Otros trastornos metabólicos

En la **hipopotasemia grave** (< 2,5 mmol/L) o hipopotasemia con arritmias, la infusión intravenosa de potasio a 1 mmol/kg/h durante 1 a 2 horas es segura y eficaz en niños pequeños.³⁷¹ En caso de parada cardíaca con hipopotasemia, el ERC recomienda la administración rápida de potasio IV 1 mmol/kg a una velocidad de 2 mmol/min durante 10 minutos (máximo 20 mmol). Cuando sea necesario, continúe la administración durante otros 5-10 minutos (máximo total de 30 mmol) hasta alcanzar una concentración sérica de potasio mayor a 2,5 mmol. Puede repetirse si es necesario.^{311,372} La depleción coexistente de magnesio es común y debe ser corregida para conseguir el tratamiento exitoso de la hipopotasemia (30-50 mg/kg).³⁷³

Trate la **hipoglucemia**. Considere esta situación si la glucosa en sangre es < 54 mg/dL (3 mmol/L) o < 70 mg/dL (3,9 mmol/L) con síntomas. Administre inmediatamente por vía oral, si es posible, 0,3 g/kg de glucosa.^{374,375} Si la ingesta oral no es posible, administre un bolo IV de 0,2 g/kg de glucosa (p. ej., 2 mL/kg de glucosa al 10 %). Compruebe la glucosa en sangre después de 5-10 minutos (o 15 minutos en caso de administración oral). Repita la dosis si es necesario y comience una infusión de mantenimiento que contenga glucosa. Cuando la glucosa IV/IO no esté disponible, y la administración oral no sea posible, los proveedores pueden administrar glucagón por vía intramuscular, intranasal o subcutánea.

^{375,376}

El ERC no revisó otros trastornos metabólicos más raros, pero recomienda corregir aquellos que podrían causar potencialmente una enfermedad crítica o una parada cardíaca (p. ej., hipocalcemia, hipercalcemia, hipermagnesemia).

Parada cardíaca en niños con cardiopatía congénita

Los niños con cardiopatía congénita son propensos a presentar eventos cardíacos agudos, incluyendo la obstrucción de una derivación cardíaca (*shunt*), la hipertensión pulmonar y la aparición de un ritmo desfibrilable en un paciente monitorizado y conectado a un desfibrilador. Las dos últimas situaciones pueden presentarse también en niños sin enfermedad cardíaca primaria en otros contextos, y el enfoque para esos casos es similar al descrito en estas guías.

En lactantes y niños con anatomía de ventrículo único, se debe seguir las guías estándar de SVAP teniendo en cuenta de forma especial la posible hipertensión pulmonar y la obstrucción de una derivación.²⁰¹ Hay una experiencia creciente con la resucitación extracorpórea, pero no hay estudios que la comparen con la RCP estándar en niños con fisiología de ventrículo único. El ERC recomienda considerar la resucitación extracorpórea si la resucitación convencional está fallando. En algunos casos, la resucitación extracorpórea puede ser un puente hacia un dispositivo de asistencia ventricular y el trasplante cardíaco.

Hipertensión pulmonar

El tratamiento de la hipertensión pulmonar aguda en estas guías se basa en un reciente CoSTR del ILCOR.³⁷⁷ La hipertensión pulmonar puede aparecer en niños con cardiopatías congénitas, enfermedades pulmonares crónicas y como una enfermedad primaria. Estos niños tienen riesgo de presentar crisis hipertensivas pulmonares que pueden llevar rápidamente a insuficiencia ventricular derecha aguda con reducción de la precarga ventricular izquierda y producir una parada cardíaca. La RCP estándar puede ser menos efectiva en la hipertensión pulmonar, ya que el aumento de la resistencia vascular pulmonar impide el llenado del corazón izquierdo y limita la perfusión coronaria durante las compresiones torácicas.³⁷⁸

Parada cardíaca causada por una sospecha de obstrucción de una derivación cardíaca (*shunt*)

La creación de conexiones artificiales entre la circulación sistémica y pulmonar (p. ej., derivaciones aortopulmonares y stents del conducto arterioso persistente) son procedimientos importantes en el manejo de las cardiopatías congénitas. El manejo de una obstrucción de una derivación cardíaca (*shunt*) que pone en peligro la vida debido a trombosis o torsión mecánica se basa en un reciente CoSTR del ILCOR.³⁷⁹

Parada cardíaca presenciada en un niño monitorizado y con ritmo desfibrilable

Los parches autoadhesivos de desfibrilación pueden colocarse en un niño en la unidad de cuidados intensivos, quirófano o sala de cateterismo, o en otro lugar, de manera que el niño pueda ser desfibrilado tan pronto como se detecte un ritmo desfibrilable. En este contexto, es potencialmente beneficioso intentar la desfibrilación hasta tres veces consecutivas (sin interrupción y comprobando el ritmo entre ellas), antes de comenzar la RCP. El ERC reconoce que no hay datos pediátricos sobre esta estrategia en esta situación específica. Por tanto, enfatiza que la estrategia de administrar hasta tres descargas consecutivas (sin interrupción y comprobando el ritmo entre ellas) ya no se recomienda en otras circunstancias. Nuestra recomendación se basa en la opinión de expertos. Sin embargo, se considera poco probable que las compresiones torácicas mejoren la ya muy alta probabilidad de RCE, ya que se cree que el corazón es más fácilmente desfibrilable en los primeros momentos de un ritmo desfibrilable. Esto se ve respaldado por un porcentaje de supervivencia > 95 % en arritmias potencialmente letales en pacientes portadores de un desfibrilador implantable. Usando esta estrategia de descargas consecutivas, se administra amiodarona IV según el número de intentos de desfibrilación (es decir, después del tercer intento) y adrenalina IV según el tiempo transcurrido desde la parada (es decir, la primera dosis después de cuatro minutos).

Parada cardíaca en el quirófano

En caso de parada cardíaca en el quirófano, siga el algoritmo estándar de SVAP, con especial énfasis en las causas reversibles comunes en este entorno (hipoxia, hipovolemia por sangrado o anafilaxia, neumotórax a tensión y trombosis), así como en las causas específicas del quirófano.

Ninguna revisión sistemática reciente abordó específicamente la parada cardíaca pediátrica perioperatoria. Las recomendaciones se basan, por lo tanto, en las Guías ERC 2025 para el Soporte Vital Avanzado en adultos.³⁸⁰

La parada cardíaca ocurre en 3-12 niños por cada 10.000 procedimientos bajo anestesia, y es más común en niños menores de 1 año y en aquellos con enfermedad subyacente grave y/o que se someten a cirugía de emergencia.³⁸¹⁻³⁸⁵ Los problemas respiratorios y circulatorios son las principales causas, p. ej., laringoespasma, vía aérea difícil, pérdida de sangre y arritmias. Causas menos frecuentes son la hiperpotasemia por transfusión de sangre almacenada y problemas relacionados con fármacos y equipamiento.^{381,382,386} La parada cardíaca directamente relacionada con la anestesia es rara (0,1-3,4 por cada 10.000 anestесias). La parada cardíaca relacionada con la anestesia tiene una mortalidad más baja que otras paradas cardíacas perioperatorias. Los datos limitados sobre el pronóstico

neurocognitivo en supervivientes de parada cardíaca perioperatoria sugieren una incidencia del 24 % para daño temporal y del 6 % para daño permanente.³⁸³

La monitorización estándar en el quirófano permite reconocer rápidamente los ritmos desfibrilables y la asistolia, pero puede ser difícil diferenciar entre un shock grave y la actividad eléctrica sin pulso (AESP). Recientemente se ha sugerido comenzar las compresiones torácicas en adultos si el paciente permanece hipotenso a pesar de las intervenciones previas.³⁸⁷ De forma pragmática, el Grupo de redacción de SVP recomienda iniciar compresiones torácicas en niños si la presión arterial o la frecuencia cardíaca se mantienen por debajo del percentil 5 del rango normal para su edad.

En situaciones preparada en adultos, se ha propuesto utilizar bolos progresivamente mayores, desde 50-100 µg de adrenalina IV, en lugar del bolo estándar de 1 mg, que en esta situación podría inducir hipertensión grave o taquiarritmias.²³ De manera similar, se podrían intentar dosis más bajas de adrenalina IV en niños, p. ej., 1-2 µg/kg. Si un bolo de adrenalina a baja dosis falla, se deben administrar las dosis estándar de adrenalina por vía intravenosa.^{388,389}

Cuando la probabilidad de una parada cardíaca es alta, el niño debe estar conectado al desfibrilador en modo de espera, usando parches autoadhesivos, antes de la inducción de la anestesia. La desfibrilación debe realizarse de inmediato si ocurre un ritmo desfibrilable, antes de iniciar la RCP, tal como se describió anteriormente.

Asegurar SVAP de gran calidad. Los datos actuales sugieren que la ventilación mecánica produce una PaO₂ similar a la ventilación manual con un balón de resucitación.³⁹⁰⁻³⁹³

Las compresiones torácicas se realizan de manera óptima en la posición supina, pero en caso de una parada cardíaca en la posición prona con un tubo traqueal colocado, se puede iniciar la RCP antes de girar al niño si la supinación inmediata no es posible.^{394,395} Considere la colocación simultánea en decúbito lateral izquierdo y en posición de Trendelenburg en casos de embolia gaseosa masiva, siempre que esto no impida realizar de forma adecuada las compresiones torácicas.³⁹⁶⁻³⁹⁸ Las compresiones cardíacas con el tórax abierto deben ser realizadas únicamente por personas debidamente capacitadas.

Priorizar la identificación y el tratamiento de causas reversibles. Si está disponible, considere el uso de ecografía (transtorácica/transesofágica) para ayudar a determinar la causa.³⁹⁹ Si la parada se debe a una pérdida significativa de sangre, las compresiones torácicas son efectivas solo si el volumen de circulación se reemplaza simultáneamente, y el control de la hemorragia (p. ej., cirugía, endoscopia, técnicas endovasculares) se inicia de inmediato.³⁹⁹ Detenga la cirugía a menos que aborde una causa reversible de la parada cardíaca. Puede ser necesario cubrir el campo quirúrgico para facilitar el acceso al paciente y realizar una resucitación adecuada.

Si ocurre una parada cardíaca durante una cirugía laparoscópica o robótica, libere el neumoperitoneo y desinfele el abdomen para mejorar el retorno venoso durante la RCP, a menos que el neumoperitoneo sea esencial para el tratamiento de la causa quirúrgica de la parada cardíaca (p. ej., hemorragia), en cuyo caso utilice la presión intraabdominal mínima necesaria. Si ocurre una parada cardíaca durante la toracoscopia, detenga la insuflación de CO₂ y descarte un neumotórax contralateral. En ambos casos, considere la embolia gaseosa como una posible causa de la parada cardíaca.

La resucitación extracorpórea debe considerarse en casos donde la RCP convencional está fallando o cuando se requiere una resucitación prolongada.

El manejo exitoso de una parada cardíaca intraoperatoria requiere no solo habilidades técnicas y habilidades no técnicas individuales, sino también un enfoque de equipo coordinado, una cultura de seguridad institucional integrada en la práctica diaria a través de la educación continua, entrenamiento regular y la cooperación multidisciplinar.^{38,39,400,401} Los protocolos institucionales para responder a situaciones potenciales de parada cardíaca (p. ej., protocolos de transfusión masiva) y las listas de verificación ayudarán a optimizar la respuesta a la parada cardíaca en el quirófano.^{38,39}

Cuidados posresucitación

El ERC consideró los CoSTR del ILCOR sobre cuidados posresucitación pediátricos y las recomendaciones del ILCOR para un conjunto básico de resultados en la parada cardíaca pediátrica. También analizó la literatura reciente en áreas que el ILCOR no abordó.^{8,38,171,402-407} Se consideraron las posibles diferencias en la organización de los sistemas sanitarios, así como las necesidades de los pacientes, cuidadores y familias de quienes sobrevivieron y de quienes no lo hicieron. También se incluyeron comentarios de los representantes de los asesores comunitarios.⁴⁰⁸

Recomendaciones para los proveedores de atención médica en el entorno prehospitalario

Las recomendaciones generales sobre los principios ABCDE en la sección sobre la prevención de la parada cardíaca también se aplican a los cuidados posresucitación.

Los proveedores de atención médica pueden considerar la colocación de una vía aérea avanzada después de la RCE si el nivel de consciencia y el esfuerzo respiratorio del niño no mejoran rápidamente. La intubación traqueal temprana no siempre es necesaria, ya que la evidencia muestra que la intubación traqueal temprana en el terreno no es superior a la intubación traqueal más tardía.⁴⁰⁹ La

intubación traqueal siempre debe ser realizada por un profesional sanitario competente utilizando un enfoque estructurado con el equipamiento y la monitorización adecuados.

Recomendamos continuar con una FiO_2 alta inmediatamente después de la RCE hasta que se pueda monitorizar de manera fiable la saturación arterial de oxígeno. Entonces se podrá ajustar la FiO_2 . La hipoxemia se ha asociado consistentemente con peor pronóstico después de una parada cardíaca en niños, mientras que la hiperoxemia tiene asociación menos clara con el pronóstico.^{410,411} Sin embargo, el ERC recomienda evitar valores sostenidos de SpO_2 de 100 % (con algunas excepciones como la intoxicación por monóxido de carbono, anemia grave y metahemoglobinemia). Para limitar el posible estrés oxidativo, en ausencia de una gasometría arterial, el objetivo de SpO_2 debe estar entre 94-98 %.

Si se utiliza ventilación mecánica, para evitar la hiperventilación el ERC recomienda inicialmente usar una frecuencia respiratoria baja-normal y tratar de lograr movimientos normales del tórax. Una vez se pueda medir el volumen corriente, el ERC recomienda un volumen corriente de 6-8 mL/kg para el peso corporal ideal y una PEEP de 5 cmH₂O, evitando altas presiones en la vía aérea, y luego ajustar aún más la configuración del respirador para optimizar la ventilación. Busque ayuda experta de un intensivista pediátrico para niños con necesidades médicas complejas.

Después de asegurar una vía aérea avanzada, use la capnografía con forma de onda para monitorizar continuamente la eficacia de la ventilación. Realice una gasometría tan pronto como sea posible, ya que los valores de ETCO_2 no reflejan de manera fiable los valores de CO_2 en sangre, y busque la normocapnia.⁴¹² Utilice objetivos individualizados de PaCO_2 en situaciones específicas (enfermedades pulmonares con hipercapnia crónica, fisiología de ventrículo único).⁴⁰³

Los sanitarios deben usar múltiples signos clínicos y mediciones, no solo la presión arterial, para evaluar el estado circulatorio del niño, ya que es frecuente el shock normotensivo tras una parada cardíaca.^{405,413} En el entorno prehospitalario, el ERC destaca la importancia de utilizar el tamaño adecuado del manguito y de realizar mediciones frecuentes de la presión arterial no invasiva (PANI). El objetivo es conseguir una presión arterial sistólica y una presión arterial media por encima del percentil 10 para la edad del niño. No hay suficiente evidencia para hacer recomendaciones sobre tratamientos específicos para alcanzar estos objetivos (fluidos, fármacos vasoactivos, inotrópicos). Una presión arterial demasiado alta puede causar o empeorar una disfunción miocárdica.⁴⁰⁵

Trate las convulsiones tan pronto como aparezcan, según lo recomendado por un CoSTR del ILCOR.³⁸ Mida el nivel de glucosa en sangre y trate cualquier hipoglucemia, ya que está asociada con pronóstico desfavorable en niños críticamente enfermos.⁴⁰⁵ Proporcione analgesia y sedación para tratar el dolor y las molestias. Incluso períodos breves de hipotensión por debajo del percentil 5 están asociados con peor pronóstico después de una parada cardíaca.⁴¹⁴ Por lo tanto, el ERC recomienda evitar los bolos

de fármacos que puedan causar cambios repentinos en la presión arterial y administrar sedoanalgesia IV en perfusión continua siempre que sea posible. Una temperatura corporal por encima de 37,7 °C se asocia con peor pronóstico tras la parada cardíaca, y siempre debe evitarse después de la recuperación de la circulación espontánea (RCE).⁴¹⁵

La presencia de los padres/cuidadores durante la atención prehospitalaria y el transporte está legal y éticamente justificada, siempre que esto no ponga en peligro su seguridad, la del niño o la del equipo. Los padres y otros cuidadores también lo consideran importante, y mejora el pronóstico psicosocial de los miembros de la familia, independientemente del pronóstico del niño.⁴⁰⁸

Recomendaciones para los proveedores de atención médica en el hospital

En el hospital, se utilizan enfoques específicos de cuidados intensivos pediátricos durante las fases aguda y posaguda de cuidados en la fase posterior a la resucitación y para el tratamiento del síndrome posparada cardíaca (Figura 23). Comprenden una variedad de opciones diagnósticas y terapéuticas, generalmente organizadas en paquetes de atención, donde se pueden emplear objetivos de atención más contextualizados e individualizados basados en la historia del niño, el contexto específico y los recursos disponibles. Puede ser necesario recurrir a diversas intervenciones para tratar la enfermedad subyacente y/o el síndrome posparada cardíaca, incluyendo el manejo de la vía aérea, el soporte ventilatorio, el soporte circulatorio (fluidos, hemoderivados, fármacos vasoactivos e inotrópicos) y el soporte vital extracorpóreo.⁴⁰⁵

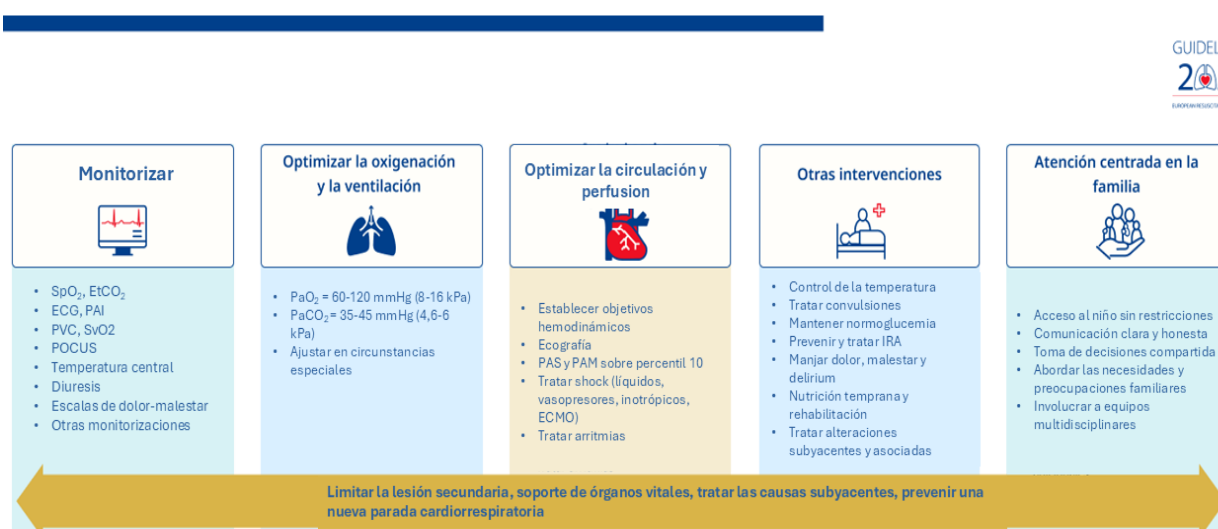


Figura 23. Cuidados posresucitación en el hospital.

El objetivo es conseguir normoxemia y normocapnia.^{68,410,411,413,415-418} Los pacientes con hipoxemia (< 60 mmHg, 8 kPa) tienen menos probabilidades de sobrevivir hasta el alta hospitalaria, mientras que la hiperoxemia no afecta a este desenlace.^{410,411} En comparación con la hipercapnia, los pacientes con normocapnia tienen más probabilidades de sobrevivir hasta el alta hospitalaria; la hipocapnia no cambia el desenlace.⁴¹¹ No hay suficiente evidencia para fijar objetivos en pacientes específicos (p. ej., enfermedad cardíaca congénita, enfermedad pulmonar crónica con hipercapnia crónica) aunque el ILCOR recomienda individualizar los cuidados.⁴⁰³ Falta evidencia para una recomendación firme sobre cuánto tiempo deberían mantenerse los objetivos de oxigenación y ventilación después de la RCE, pero parece razonable mantenerlos al menos 24 horas.⁴⁰⁵

Monitoree la presión arterial (PA) de forma continua a través de un catéter arterial en todos los pacientes que permanecen en coma después de la recuperación de la circulación espontánea (RCE). La hipotensión posterior a la parada cardíaca ocurre en más del 50 % de los pacientes y contribuye a la lesión cerebral secundaria a través de la hipoperfusión cerebral.⁴⁰⁵ Las causas de hipotensión incluyen disfunción miocárdica, respuesta inflamatoria y vasoplejía.^{413,416} La hipotensión en las primeras 24 horas después de la RCE se asocia con pronóstico desfavorable.⁶⁸ Se desconoce cuál sería el objetivo óptimo de la presión arterial (sistólica, diastólica o presión media), pero hay evidencia de que incluso períodos cortos de presión arterial ligeramente por debajo del percentil 5 están asociados con resultados desfavorables.⁴¹⁴ Un estudio observacional sugiere que la presión arterial sistólica por encima del percentil 10 se asocia con resultados favorables. Por el contrario, una presión arterial demasiado alta es perjudicial porque puede causar disfunción miocárdica y aumentar el flujo sanguíneo cerebral.⁴¹⁹ Hasta que haya más evidencia disponible, el ILCOR recomienda mantener una presión arterial sistólica por encima del percentil 10.^{38,404} Estudios más recientes se han centrado en los objetivos de presión arterial media y el flujo sanguíneo cerebral.^{414,420,421} Pragmáticamente, el ERC recomienda como objetivo que la presión arterial media esté por encima del percentil 10. No hay suficiente evidencia para una recomendación del ERC sobre la estrategia óptima para lograr este objetivo de presión arterial (fluidos, fármacos vasoactivos, inotrópicos, soporte mecánico). Objetivos de presión arterial más altos (por encima del percentil 50 u 80) son justificables en ciertos casos, especialmente después de una parada cardíaca asociada con lesión cerebral traumática grave.¹⁴⁷

Un CoSTR del ILCOR de 2019 reconoció los beneficios del control de la temperatura como estrategia neuroprotectora después de una parada cardíaca pediátrica, pero no pudo recomendar un objetivo específico, ya que la evidencia no estaba ni a favor ni en contra del control hipotérmico de la temperatura (32-34 °C) frente al normotérmico (36-37,5 °C).^{171,402} La hipertermia (> 37,5 °C) se ha asociado consistentemente con peor pronóstico neurológico.^{422,423} Mantener la normotermia reduce el estrés metabólico en el cerebro lesionado. El control de la temperatura en rango hipotérmico se ha

asociado con una mejora en la calidad de vida relacionada con la salud a largo plazo en los supervivientes pediátricos de parada cardíaca, lo que respalda aún más su papel en los cuidados posteriores a la parada cardíaca, incluso en ausencia de un claro beneficio de supervivencia.^{424,425} Para garantizar la seguridad, el control de la temperatura en rango hipotérmico requiere de cuidados neurocríticos pediátricos especializados, sedación adecuada, tratamiento de los efectos secundarios (coagulopatía, bradicardia, alteraciones metabólicas, infección) y estrategias seguras de recalentamiento.⁴⁰⁵ En entornos sin tales recursos, la normotermia estricta y la prevención de la fiebre siguen siendo el estándar de atención.

No hay evidencia para recomendar cuánto tiempo debe controlarse la temperatura. De acuerdo con una actualización reciente de evidencia del ILCOR sobre el control de la temperatura, el ERC recomienda mantener el control de la temperatura en rango normotérmico o hipotérmico durante al menos 24 horas, y evitar la fiebre durante al menos 72 horas después de la RCE.^{171,415}

Las convulsiones clínicas y electroencefalográficas son manifestaciones comunes de la lesión cerebral posparada cardíaca en niños, con una incidencia de aproximadamente un 10 % a un 40 %. Están asociadas con un mal pronóstico neurológico.^{426,427} Actualmente, el ERC y el ILCOR recomiendan el tratamiento inmediato de las convulsiones tras la recuperación de la circulación espontánea (RCE), pero no el uso profiláctico de fármacos anticonvulsivos. Esta recomendación se basa en evidencia indirecta (adultos, niños con lesión cerebral traumática y encefalopatía hipóxico-isquémica neonatal).

38

El ERC enfatiza la importancia de la gestión de cuidados intensivos de gran calidad para niños después de una parada cardíaca (vea la Figura 23). Esto incluye la monitorización multimodal y técnicas no invasivas o invasivas para diagnosticar y tratar las patologías subyacentes, el síndrome posparada, el dolor, la incomodidad, el delirio, la lesión renal aguda, la nutrición óptima precoz y la rehabilitación.

El ERC recomienda el cuidado centrado en la familia con acceso sin restricciones de los padres/cuidadores al niño, comunicación honesta y clara y la participación temprana de la asistencia especializada de equipos multidisciplinarios (p. ej., neurólogos pediátricos, psicólogos pediátricos, equipo de cuidados paliativos pediátricos, trabajadores sociales, especialistas en vida infantil y, si es necesario, un intérprete) para abordar las necesidades adicionales del niño y la familia.⁴⁰⁸

Pronóstico después de una parada cardíaca

La predicción precisa de un buen pronóstico es crucial para los pacientes, padres/cuidadores y proveedores de atención médica. Un pronóstico favorable justificaría la continuación del tratamiento

en cuidados intensivos. Que se establezca de forma precisa un mal pronóstico neurológico es crucial para evitar un pesimismo infundado y justificar la retirada del soporte vital.

Dos CoSTR del ILCOR y en una revisión sistemática han revisado la utilidad de los biomarcadores sanguíneos, el examen clínico, la electrofisiología y la neuroimagen para la predicción del desenlace neurológico después de la RCE. ^{201,428,429} El ERC recomienda que los futuros estudios de pronóstico deberían evaluarse idealmente utilizando el Conjunto básico de resultados pediátricos en parada cardíaca (*Pediatric Core Outcome Set in Cardiac Arrest*) e incluir resultados a largo plazo en términos de morbilidad, salud funcional y calidad de vida, así como el impacto en la familia. ⁴⁰⁶ Las ayudas visuales y las presentaciones pueden ayudar a las familias a comprender mejor la terminología del pronóstico y permitirles participar más activamente en el proceso de toma de decisiones. ⁴³⁰

El ERC aconseja a los proveedores de atención médica que utilicen múltiples variables pre, intra y posparada cardíaca para el pronóstico en la fase posparada cardíaca y que retrasen establecer el pronóstico en niños con un nivel de consciencia deprimido durante al menos 72 horas. Las variables individuales nunca deben usarse para predecir buenos o malos resultados. ^{201,428} Estas variables incluyen factores previos a la parada (la salud basal del niño y su estado neurológico), el contexto de la parada cardíaca (ubicación, inicio de SVBP, primer ritmo, causa, duración) y los cuidados posteriores a la parada cardíaca (evaluación integral con evaluaciones repetidas).

El ERC recomienda incluir un conjunto de modalidades diagnósticas en los cuidados posresucitación en las unidades de cuidados intensivos pediátricos, que también pueden usarse para la predicción, y que permiten la estandarización y una mejor comparabilidad de futuras investigaciones. El conjunto mínimo incluiría la reactividad de las pupilas a la luz en los días 1-6, la Escala de Coma de Glasgow o su componente de puntuación motora en los días 1-6 y los biomarcadores sanguíneos básicos disponibles en el día 1 (pH, lactato). Los estudios ampliados también deben incluir biomarcadores adicionales de daño neurológico en sangre, como S100B (una proteína de unión al calcio que se encuentra principalmente en los astrocitos), enolasa neuronal específica (ENE), proteína básica de mielina (PBM) en el día 1, estudios electrofisiológicos (EEG, potenciales evocados somatosensoriales) en los días 1 y 2, y resonancia magnética cerebral entre los días 3 y 5. Las modalidades y los tiempos fueron elegidos para permitir tanto el pronóstico multimodal para un buen resultado como para uno malo. Los resultados sugeridos de estas investigaciones que pueden ser utilizados como componentes de un enfoque multimodal para el pronóstico se presentan en la Figura 24. ⁴²⁸ La evidencia que respalda cada prueba en relación con los desenlaces es muy baja.

Modalidades diagnósticas para el pronóstico asociadas con **BUENOS** resultados (a)

Modalidad	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6
	Respuesta fotomotora pupilar bilateral reactiva ≤ 12 h					
	M ≥ 4 a las 6 horas					
	Husos de sueño y actividad cortical continua ≤ 24 h	Presencia de la respuesta N20 en los PESS a las 24-72 h				
				RM cerebral normal a los 4-6 días		
	Lactato < 2 mmol/L ≤ 12 h; S100B, ENE o PBM normales					

Modalidades diagnósticas para el pronóstico asociadas con **MALOS** resultados (b)

Modalidad	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6
		Ausencia de reacción pupilar a la luz a las 48 y 72 h				
						
		Presencia de estatus epiléptico, supresión por ráfagas, atenuación de ráfagas* o descargas epileptiformes periódicas generalizadas entre 24 y 72 h				
		Pérdida de diferenciación sustancia gris-blanca en TC 24 h		RM anómala que muestra alta carga isquémica en el mapa de coeficiente de difusión aparente ≥ 72 h		
						

* A pesar de bajos niveles de sedantes

Figura 24. Modalidades de pronóstico asociadas con buenos (a) y malos (b) resultados.

Abreviaturas: GCS - *Glasgow Coma Scale*, PESS - potenciales evocados somatosensoriales, RM - resonancia magnética, S100B - proteína S100B, ENE - enolasa neuronal específica; PBM - proteína básica de la mielina.

Cuidados tras el alta

La presencia y gravedad de las secuelas en los supervivientes de parada cardíaca pediátrica, tanto a corto como a largo plazo, son preocupaciones importantes para los pacientes, las familias y los proveedores de atención médica en todo el mundo. Se sabe poco sobre el pronóstico a largo plazo de los supervivientes de una parada cardíaca. El seguimiento a largo plazo es crucial para identificar problemas y asesorar a los niños y a los padres/cuidadores. El objetivo es mejorar el pronóstico a largo plazo en los supervivientes de parada cardíaca mediante intervenciones terapéuticas tempranas y reducir el impacto social, el coste de la atención médica y el desempleo.

CUIDADOS POSTERIORES AL ALTA

GUIDELINES
2025
EUROPEAN RESUSCITATION COUNCIL®

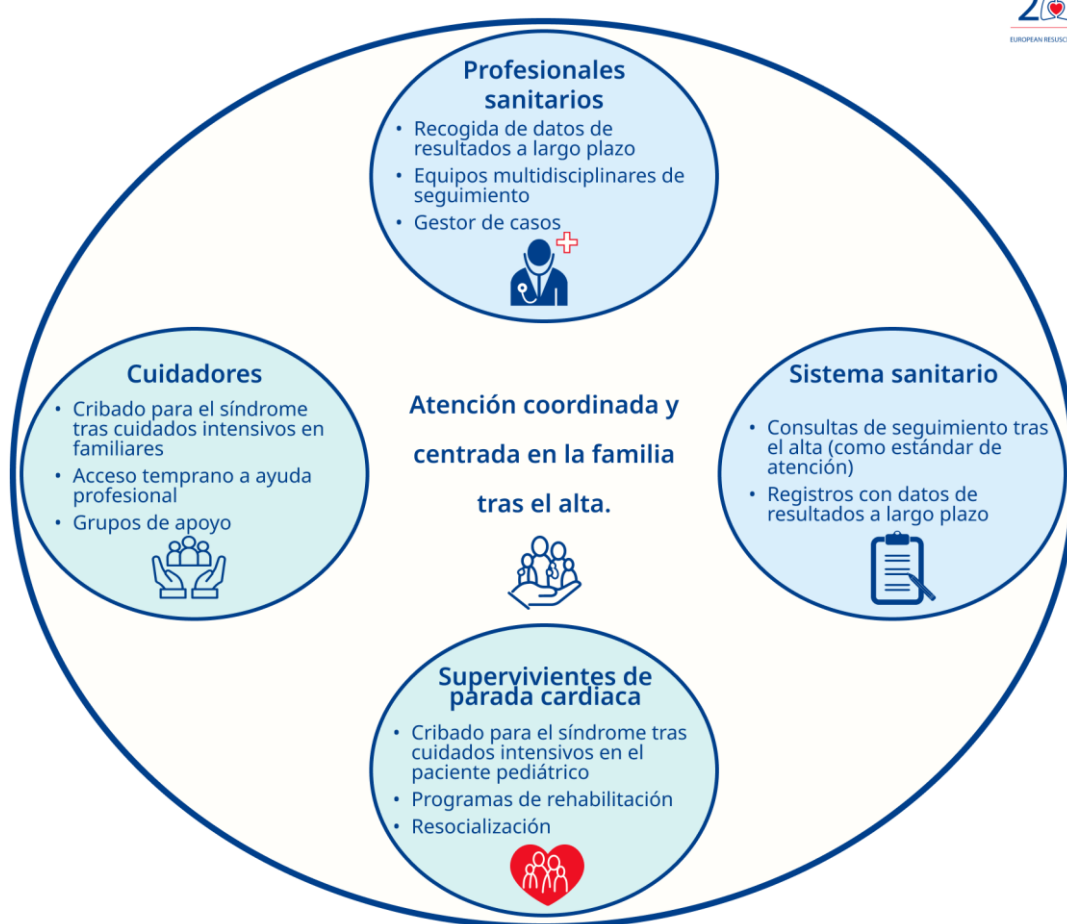


Figura 25. Cuidados posteriores al alta

Las secuelas de una parada cardíaca pueden tener un gran impacto en todos los miembros de la familia. Los padres/cuidadores y los miembros de la familia extendida pueden sufrir secuelas psicosociales

tanto antes como después del alta hospitalaria del niño. Tendrán que lidiar con el dolor y el trauma causados por la hospitalización del niño, el evento de parada cardíaca en sí y sus secuelas. La dinámica familiar puede cambiar, y los padres/cuidadores pueden no ser capaces de regresar a sus trabajos, con todas las consecuencias financieras que esto conlleva.

Considerando que los niños tienen mayor esperanza de vida, el coste relativo para la sociedad en términos de pérdida potencial de productividad, el coste de la atención médica asociado y la carga emocional para la familia son significativos.⁸

No se ha encontrado evidencia científica sobre el cuidado tras el alta en niños, excepto una revisión sistemática sobre las necesidades familiares de los supervivientes a una parada cardíaca.⁴⁰⁸

El ERC y los asesores comunitarios acordaron que la atención posterior al alta debería organizarse idealmente para todos los supervivientes de una parada cardíaca y sus familias, como parte del cuidado estándar del paciente. También se debe organizar un cuidado específico para las familias de aquellos que no sobreviven (es decir, soporte del duelo, asistencia psicológica).

La estandarización de la atención también aumentará la calidad de los datos de pronóstico y minimizará el sesgo de selección en futuras investigaciones. Se ha sugerido el desarrollo de guías basadas en evidencia para el alta hospitalaria.⁴³¹ Existen varias barreras para esto, incluyendo la proporción baja de supervivencia a la parada cardíaca pediátrica fuera del hospital, tamaños de cohortes pequeñas y pocos registros de parada cardíaca nacionales o internacionales que recopilen datos sobre resultados a largo plazo en diferentes ámbitos (p. ej., salud física, neuropsicológica y funcional, y calidad de vida relacionada con la salud). Se precisa colaboración internacional en investigación para mejorar la atención tras el alta.

El ERC recomienda un conjunto específico de acciones para mejorar la atención y cuidados después del alta, basadas en el consenso de expertos y el consejo de asesores comunitarios que representan a las familias de los supervivientes y de los que no sobreviven. El ERC reconoce que este tipo de atención es difícil de organizar porque requiere recursos humanos y financieros, así como equipos dedicados para proporcionar programas de seguimiento multidisciplinarios. La planificación de los cuidados posteriores al alta debe comenzar antes del alta del niño. Es preferible una atención in situ coordinada y centrada en la familia, con gestores de casos (p. ej., equipos de enlace familiar) que mejoren la adherencia a los cuidados tras el alta y alivien la carga familiar. Se debe considerar la consulta virtual cuando las visitas al hospital son difíciles de organizar. Se debe estudiar a los pacientes y familias para detectar síntomas del síndrome poscuidados intensivos, y que puedan derivarse a ayuda profesional tan pronto como se detecten problemas de salud física o mental. Es importante definir las estructuras de soporte para las familias de los supervivientes y de los no supervivientes.

Recomendaciones a nivel del sistema y recomendaciones para su implementación

Recomendaciones para el público

Habitualmente, el testigo de la resucitación pediátrica es un padre o cuidador. El escenario suele ser el hogar.¹⁷² Con menos frecuencia, las paradas cardíacas también ocurren durante el ejercicio físico y en la escuela.¹⁷ En los adolescentes, la violencia, el abuso de drogas, la salud mental y los accidentes de tráfico son causas prevalentes pero potencialmente prevenibles.¹⁷ Está justificado plantear la prevención de la parada cardíaca con un enfoque comunitario. Debería dirigirse principalmente a los cuidadores de niños y a los proveedores de salud en atención primaria.¹⁰ Intervenciones en prevención específicamente dirigidas a poblaciones de nivel socioeconómico bajo y minorías étnicas podrían ser especialmente efectivas, ya que existe una mayor probabilidad de parada cardíaca en estos grupos en comparación con la población general.^{14,432} Las comunidades deben participar en la formación para la identificación y el manejo de la parada cardíaca y en las intervenciones de primeros auxilios.⁴³³ Todo niño que haya tenido una reacción anafiláctica debe disponer de dos dispositivos de adrenalina autoinyectables recetados y recibir instrucciones sobre cómo usarlos (tanto el niño como los cuidadores). No hay una edad específica en la que se pueda esperar que los niños usen el autoinyector de adrenalina por sí mismos, pero los niños en edad de educación secundaria generalmente son lo suficientemente maduros para hacerlo.^{171,259,266-269}

El ERC recomienda que todas las personas que cuidan a niños (desde padres y cuidadores hasta maestros, niñeras/os, socorristas, personal de emergencia y entrenadores) se formen en SVBP. La parada cardíaca pediátrica es un evento de baja frecuencia, pero de alto riesgo. Los errores y el desempeño por debajo del estándar son frecuentes en las simulaciones de resucitación pediátrica, y la formación sigue siendo la piedra angular para mejorar los resultados.⁴³⁴⁻⁴³⁷ El entrenamiento en RCP está ampliamente reconocido como medio para mejorar las habilidades de RCP y aumentar la supervivencia.⁴³⁸ La formación de la población general se ha asociado con mayor frecuencia de realización de RCP por parte de testigos y mayor supervivencia.⁴³⁹ El mejor momento para formar a los padres podría ser durante las clases prenatales, ya que casi la mitad de todas las paradas cardíacas pediátricas ocurren en casa durante el primer año de vida.^{172,432} Las clases de natación pueden reducir la incidencia de ahogamientos.⁴⁴⁰⁻⁴⁴³

Recomendaciones para todos los sistemas de salud

Los mejores resultados se logran cuando todos los eslabones de la cadena de la supervivencia funcionan en conjunto de forma eficaz y están coordinados en el espacio y el tiempo.⁴⁴⁴ Los sistemas de salud deben utilizar auditorías regulares del sistema y estrategias de mejora centradas en la cadena de la supervivencia para mejorar continuamente la atención al paciente y sus resultados.⁴⁴⁴ El ERC recomienda la formación sistemática en la identificación de niños gravemente enfermos o lesionados y también en SVBP en todos los niveles de atención, incluyendo a aquellos que solo ocasionalmente cuidan de niños. La formación de los sanitarios puede mejorar los desenlaces. El entrenamiento breve y repetido parece ser una forma eficiente de mejorar las habilidades.^{401,438,445} Está bien documentado que la publicación de las guías y la estandarización de la formación mejoran las competencias de los proveedores y los desenlaces de los pacientes.⁴⁴⁶

El ERC recomienda la formación sistemática en SVAP en todos los niveles, desde los SEM y la atención prehospitalaria hasta el personal hospitalario, centrándose particularmente en aquellos que tratan a niños gravemente enfermos. En relación con las competencias del equipo en la educación en resucitación, el CoSTR del ILCOR concluye que enseñar estas habilidades puede mejorar el desempeño en una resucitación en las áreas de liderazgo, comunicación, toma de decisiones, gestión de tareas y calidad de la RCP.⁴⁰⁰ Otras evidencias demuestran que la formación en trabajo en equipo, (enfocada en las habilidades de liderazgo, planificación y comunicación estructurada y estandarizada) está asociada con pausas más cortas en las compresiones torácicas.^{220,447-449}

Un equipo de respuesta rápida bien estructurado con un sistema de activación fácilmente accesible es esencial para asegurar la transición adecuada y fluida de SVBP a SVAP.^{450,451} Los miembros del equipo deben tener roles predeterminados. Se puede considerar el liderazgo compartido en algunos equipos; p. ej., al utilizar un supervisor de RCP (un miembro del equipo con la responsabilidad de asegurar que se mantenga una RCP de gran calidad).^{401,452}

Para fortalecer el vínculo entre SVBP y SVAP, las instituciones deben verlos como fases del mismo proceso y establecer protocolos claros para la transición de uno a otro. El trabajo en equipo necesario para este fin debería incorporarse en los programas de formación.⁴⁵³ Asegurar que los proveedores profesionales de SVBP comprenden los algoritmos de SVAP (incluyendo las indicaciones para el manejo avanzado de la vía aérea, el acceso vascular y la administración de fármacos) proporciona un soporte más coordinado para la resucitación pediátrica. La comunicación clara es esencial, y la capacitación en la transmisión estructurada de la información es inestimable.⁴⁵⁴

Se sabe que varias patologías son factores de riesgo de la parada cardíaca. Identificarlas podría ayudar a prevenirla. Por ejemplo, los neonatos prematuros y muy pequeños, niños con antecedentes

familiares de muerte súbita inexplicada, hermanos de niños que murieron por el síndrome de muerte súbita del lactante (SMSL), anomalías congénitas, síndromes de arritmia primaria, miocardiopatías, canalopatías y anomalías de las arterias coronarias.⁴⁵⁵⁻⁴⁵⁹ Integrar pruebas genéticas y una evaluación electrofisiológica avanzada podría identificar a los niños con alto riesgo de sufrir una parada cardíaca.

⁴⁶⁰ La parada cardíaca relacionada con el ejercicio es rara y el cribado no parece ser rentable. Si se implementara, parece razonable enfocarla en los adolescentes en lugar de a los niños más pequeños.

⁴⁶¹

Recomendaciones para sistemas médicos de emergencia y sistemas de operadores telefónicos

Es esencial que todos los sistemas prehospitalarios incluyan el triaje in situ, ya que permite identificar a los niños gravemente enfermos o lesionados y transportarlos a los centros más adecuados.⁴⁶² El transporte a centros de trauma pediátricos o de adultos de nivel inferior al requerido está asociado con un aumento en la mortalidad y morbilidad.⁴⁶³ Sin embargo, los protocolos actuales no discriminan con precisión entre pacientes de bajo y alto riesgo, por lo que se necesitan herramientas específicas de triaje pediátrico para garantizar que el niño adecuado sea transportado al hospital adecuado.^{463,464}

Recomendaciones para el transporte

No se han encontrado estudios que aborden específicamente el tema del transporte de niños a centros específicos de paradas cardíacas después de una parada cardíaca.³⁸ El ERC recomienda, basándose en la opinión de expertos, que los niños que sufran una parada cardíaca sean preferiblemente trasladados a hospitales con una unidad de cuidados intensivos pediátricos donde se disponga de un enfoque multimodal para los cuidados posresucitación.

El ERC recomienda que los servicios de emergencias médicas (SEM) establezcan estrategias de comunicación y planes para facilitar el transporte y la transferencia durante o después de una parada cardíaca. La estandarización de los protocolos de transferencia mejora el pronóstico en todos los niveles: pacientes, proveedores y organizaciones.⁴⁶⁵

El ERC recomienda que se eviten múltiples traslados entre hospitales, ya que esto se asocia con menor supervivencia a largo plazo de los niños críticamente enfermos.⁴⁶⁶ El ERC también reconoce que en ciertas situaciones puede ser preferible trasladar al niño al hospital más cercano para su estabilización antes de trasladarlo a un centro de cuidados intensivos pediátricos. Todas las transferencias de niños gravemente enfermos deben planificarse meticulosamente para garantizar la seguridad. Los niños con enfermedades médicas complejas necesitan atención más especializada, que generalmente solo está

disponible en un centro terciario.⁴³² Los centros con instalaciones para resucitación extracorpórea u otros cuidados pediátricos especializados (cardíacos, cirugía cardiorácica, trauma) son preferibles para niños con ciertas situaciones específicas (hipotermia, intoxicaciones, traumatismos graves, parada cardíaca refractaria).

Recomendaciones para hospitales, departamentos y equipos

El uso de sistemas de alerta temprana pediátrica fue recomendado en un CoSTR del ILCOR, ya que pueden reducir incidentes adversos. Sin embargo, las falsas alarmas son frecuentes.^{451,467,468} El ERC recomienda implementar sistemas de alerta temprana pediátrica, no como una medida independiente, sino como parte de un sistema de respuesta clínica más amplio que podría modificarse para su uso en diferentes entornos o añadirse a los sistemas de triaje existentes.⁴⁶⁹

El ERC recomienda que los hospitales formen a los proveedores de atención médica en la identificación y el manejo de niños gravemente enfermos o lesionados, así como en SVBP y SVAP. La ventilación con balón de resucitación y mascarilla es la intervención más tiempo-dependiente, y todos los sanitarios que puedan verse involucrados en el cuidado de niños gravemente enfermos deben ser competentes en esta técnica. El ERC recomienda que los sistemas promuevan que se establezca un acceso IO en 5-10 minutos en niños que lo requieran, ya que el acceso IV puede ser complicado.¹⁴³

El ILCOR ha identificado diez pasos clave para mejorar el pronóstico de la parada cardíaca intrahospitalaria (PCR-IH), destacando la importancia de los sistemas estructurados de resucitación.⁴⁰¹

El ERC recomienda la implementación de estos pasos, que incluyen equipos de respuesta rápida, cuyos miembros tengan roles predefinidos, programas de entrenamiento integral, equipamiento y protocolos estandarizados, sistemas de alarma eficientes y reuniones regulares del equipo.

El ERC recomienda procedimientos operativos estándar para los cuidados posresucitación en hospitales, departamentos y unidades de cuidados intensivos pediátricos. La estandarización mejora el pronóstico de los pacientes al reducir la variabilidad innecesaria y mejorar la eficiencia y la calidad de la atención.⁴⁷⁰ Sin embargo, la implementación exitosa de los procedimientos operativos requiere flexibilidad para adaptarse a las necesidades individuales de cada paciente.⁴⁷¹

Un CoSTR del ILCOR recomendó que la resucitación extracorpórea, cuando se considere, debería ir acompañada de algoritmos específicos de la institución, que aseguren que los equipos de salud puedan identificar rápidamente a los candidatos adecuados, agilizar el proceso de iniciación y optimizar la asignación de recursos, con el fin de mejorar los resultados.²⁵⁸

Recomendaciones para fabricantes de dispositivos médicos

De acuerdo con el ILCOR, el ERC recomienda la inclusión de la población infantil en los programas de desfibrilación de acceso público y la estandarización del tamaño de los parches de DEA para lactantes, niños y adultos.^{192,222} El modo pediátrico de un DEA debe ser sencillo de activar (p. ej., presionando un botón en lugar de usar una llave o cambiar los parches), ya que los proveedores encuentran esto más fácil.^{472,473} De acuerdo con un CoSTR del ILCOR, el ERC recomienda que los fabricantes estandaricen los pictogramas para la posición de los parches de acuerdo con las recomendaciones del ERC. El ERC recomienda que los fabricantes de DEA de acceso público utilicen un tamaño universal de parches para pacientes en parada cardíaca de todas las edades y un método sencillo para atenuar el nivel de energía para lactantes y niños que pesen menos de 25 kg.

Recomendaciones para entornos con recursos limitados

Estas guías indican en qué casos se debería garantizar el acceso a atención pediátrica especializada, por ejemplo, con un cardiólogo o un neurólogo pediátrico. El ERC recomienda que los sistemas aspiren al mayor nivel de atención posible, pero reconoce que pueden ser necesarios ciertos ajustes y una priorización diferente en función de los recursos disponibles. El acceso a un especialista pediátrico es importante, pero cuando no esté disponible, se puede consultar a otro médico competente. También puede ser útil pedir asesoramiento remoto y recurrir a la telemedicina. Para una definición más detallada sobre la resucitación en entornos con recursos limitados, recomendamos consultar las Guías ERC 2025 sobre Sistemas que Salvan Vidas.⁴⁷⁴

Consideraciones a nivel de sistema

La RCP asistida por el operador telefónico puede incorporarse en cualquier Servicio de Emergencias Médicas en cualquier entorno, aunque esto requiere formar al personal. La implementación de DEA en comunidades es rentable (coste/efectivo) para la situación de parada cardíaca extrahospitalaria (PCR-EH) en adultos y podría extenderse a la PCR-EH pediátrica.⁴⁷⁵ El entrenamiento en soporte vital se considera un método rentable (coste/efectivo) para permitir a los proveedores ofrecer el más alto nivel posible de atención. También mejora la supervivencia.^{201,438} El entrenamiento en soporte vital puede llevarse a cabo utilizando maniqués de baja fidelidad.⁴⁷⁶ La educación en resucitación debe llevarse a cabo de forma breve y repetida, permitiendo actividades de entrenamiento durante las horas laborales clínicas.^{401,445,477,478} Cuando las oportunidades de formación son limitadas, se puede dar prioridad a los cuidadores específicos y sanitarios (p. ej., equipos de respuesta rápida u otros con una alta probabilidad de encontrarse con una parada cardíaca). Podría considerarse la formación en soporte vital dirigida a personas no profesionales en áreas con un estatus socioeconómico más bajo, ya que estas áreas tienen una mayor incidencia de parada cardíaca con peor pronóstico.^{479,480} El

entrenamiento de los legos es más efectivo cuando existe una cadena de atención efectiva después de la resucitación. En cualquier contexto, conviene asignar personal específicamente encargado de responder a emergencias y paros cardíacos.

Prevención de la parada cardíaca

En entornos con recursos limitados, se deben considerar las formas más rentables de detectar el deterioro clínico y establecer respuestas adecuadas. Estos pueden incluir el uso de equipamiento de bajo coste para detectar cambios en los signos vitales y educar a las familias para que reaccionen adecuadamente a ciertos signos (p. ej., fiebre alta, respiración anormal y disminución del nivel de consciencia).⁴³³

El uso de la pulsioximetría y el oxígeno se considera una estrategia altamente rentable para la prevención del deterioro de los niños.^{113 481,482} La solución salina isotónica puede usarse como una alternativa a los cristaloides balanceados para el tratamiento con fluidos cuando estos no están disponibles por razones financieras o logísticas.⁴⁸³ En ausencia de un equipo de emergencia clínica, considere establecer un pequeño equipo o una respuesta alternativa de seguimiento y activación.⁴⁰¹

Soporte Vital Pediátrico

En la obstrucción de la vía aérea por un cuerpo extraño se recomienda iniciar con maniobras básicas en cualquier entorno. Al iniciar la RCP, se debe priorizar la ventilación con balón de resucitación y mascarilla. La intubación no está asociada con mayor supervivencia.⁴⁸⁴ Esta es la razón de que se prefiera usar un balón de resucitación conectado a mascarilla y oxígeno. La intubación traqueal con laringoscopia directa es una alternativa aceptable cuando no hay videolaringoscopios disponibles.

Se recomienda usar parches autoadhesivos para la desfibrilación. Se pueden usar palas donde dichos parches de desfibrilación no estén disponibles.²²² Los parches de desfibrilación para adultos pueden usarse en el niño en posición anteroposterior cuando los parches pediátricos no estén disponibles.

Después de una parada cardíaca, los niños deberían ser transferidos idealmente a un centro con instalaciones para cuidados intensivos pediátricos. Si esto no es posible, los niños deben ser tratados en un entorno capaz de monitorizar cuidados intensivos durante 24-72 horas. Priorice el manejo cuidadoso de la oxigenación, la ventilación, la circulación y la temperatura, ya que estos son los principios básicos de los cuidados posteriores a la parada cardíaca.^{68,405} Cuando no haya disponibilidad de expertos en el lugar, considere la consulta telemática con un especialista (p. ej., un intensivista pediátrico).⁴⁸⁵

Colaboradores

Las siguientes personas contribuyeron como colaboradores en la versión 2025 de estas guías, como asesores comunitarios: Josephine Wren y Eleni Tsoni.

Agradecimientos

Las opiniones expresadas son las del autor o los autores. Nos gustaría agradecer al Prof. Olivier Brissaud, a la Dra. Sylwia Pycz y a Maarten Engel por su asistencia en el desarrollo de estrategias de búsqueda, la recuperación de literatura y la asistencia al grupo de redacción con el cribado de artículos para revisiones rápidas.

Referencias bibliográficas

1. Garritty C, Gartlehner G, Nussbaumer-Streit B, et al. Cochrane Rapid Reviews Methods Group offers evidence-informed guidance to conduct rapid reviews. *J Clin Epidemiol* 2021;130:13–22. <https://doi.org/10.1016/j.jclinepi.2020.10.007> [in English].
2. Jafar AJN, Patel S, Mitchell R, Redmond A. Redefining global health and shifting the balance: the ARC-H principle. *BMJ Glob Health* 2024;9(2). <https://doi.org/10.1136/bmjgh-2023-014487> [in English].
3. Sawyer T, McBride ME, Ades A, et al. Considerations on the use of neonatal and pediatric resuscitation guidelines for hospitalized neonates and infants: on behalf of the American Heart Association Emergency Cardiovascular Care Committee and the American Academy of Pediatrics. *Pediatrics* 2024;153(1). <https://doi.org/10.1542/peds.2023-064681> [in English].
4. Hogeveen MM, Binkhorst M, Cusack J, et al. European Resuscitation Council Guidelines 2025: newborn resuscitation and support of transition of infants at birth. 2025.
5. Allan KS, Morrison LJ, Pinter A, Tu JV, Dorian P. “Presumed cardiac” arrest in children and young adults: a misnomer? *Resuscitation* 2017;117:73–9. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2017.06.003>. S0300-9572(17)30246-0 [pii].
6. Fovaeus H, Holmen J, Mandalenakis Z, Herlitz J, Rawshani A, Castellheim AG. Out-of-hospital cardiac arrest: Survival in children and young adults over 30 years, a nationwide registry-based cohort study. *Resuscitation* 2024;195:110103. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2023.110103> [in English].
7. Engdahl J, Axelsson A, Bang A, Karlson BW, Herlitz J. The epidemiology of cardiac arrest in children and young adults. *Resuscitation* 2003;58(2):131–8. [https://doi.org/10.1016/s03009572\(03\)00108-4](https://doi.org/10.1016/s03009572(03)00108-4) [in English].
8. Pinto NP, Scholefield BR, Topjian AA. Pediatric cardiac arrest: a review of recovery and survivorship. *Resuscitation* 2024;194:110075. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2023.110075> [in English].
9. Markel F, Djakow J, Biarent D, et al. Pediatric cardiac arrest registries and survival outcomes: a European study. *Resusc Plus* 2025;22:100902. <https://doi.org/10.1016/j.resplu.2025.100902> [in English].
10. Kelpandides IK, Katzenschlager S, Skogvoll E, et al. Out-of-hospital cardiac arrest in children in Norway: a national cohort study, 2016–2021. *Resusc Plus* 2024;18:100662. <https://doi.org/10.1016/j.resplu.2024.100662> [in English].
11. Shimoda-Sakano TM, Schwartsman C, Reis AG. Epidemiology of pediatric cardiopulmonary resuscitation. *J Pediatr (Rio J)* 2020;96 (4):409–21. <https://doi.org/10.1016/j.jped.2019.08.004> [in English].
12. Cheng FJ, Wu WT, Hung SC, et al. Pre-hospital prognostic factors of out-of-hospital cardiac arrest: the difference between pediatric and adult. *Front Pediatr* 2021;9:723327. <https://doi.org/10.3389/fped.2021.723327>.

13. Abate SM, Nega S, Basu B, Mesfin R, Tadesse M. Global burden of out-of-hospital cardiac arrest in children: a systematic review, metaanalysis, and meta-regression. *Pediatr Res* 2023;94(2):423–33. <https://doi.org/10.1038/s41390-022-02462-5> [in English].
14. Idrees S, Abdullah R, Anderson KK, Tijssen JA. Sociodemographic factors associated with paediatric out-of-hospital cardiac arrest: a systematic review. *Resuscitation* 2023;192:109931. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2023.109931>.
15. Mally D, Namazzi R, Musoke P, Munube D, Luggya TS, Sawe HR. Outcomes of pediatric in-hospital cardiac arrest in the emergency department of a tertiary referral hospital in Tanzania: a retrospective cohort study. *BMC Emerg Med* 2024;24(1):178. <https://doi.org/10.1186/s12873-024-01086-8>.
16. Holgersen MG, Jensen TW, Breindahl N, et al. Pediatric out-of hospital cardiac arrest in Denmark. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med* 2022;30(1):58. <https://doi.org/10.1186/s13049-022-01045-x>.
17. Pireddu R, Ristagno G, Gianquintieri L, et al. Out-of-hospital cardiac arrest in the paediatric patient: an observational study in the context of national regulations. *J Clin Med* 2024;13(11). <https://doi.org/10.3390/jcm13113133> [in English].
18. Wolthers SA, Jensen TW, Blomberg SN, et al. Out-of-hospital cardiac arrest related to exercise in the general population: incidence, survival and bystander response. *Resuscitation* 2022;172:84–91. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2022.01.021> [in English].
19. Cosgrove TC, Gauntt J, Carrillo SA, et al. Proactive risk mitigation for cardiac arrest prevention in high-risk patients with congenital heart disease. *JTCVS Open* 2023;13:307–19. <https://doi.org/10.1016/j.xion.2022.10.008> [in English].
20. Alten J, Cooper DS, Klugman D, et al. Preventing cardiac arrest in the pediatric cardiac intensive care unit through multicenter collaboration. *JAMA Pediatr* 2022;176(10):1027–36. <https://doi.org/10.1001/jamapediatrics.2022.2238> [in English].
21. Skellett S, Orzechowska I, Thomas K, Fortune PM. The landscape of paediatric in-hospital cardiac arrest in the United Kingdom National Cardiac Arrest Audit. *Resuscitation* 2020;155:165–71. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2020.07.026> [in English].
22. Nishisaki A, Reeder RW, McGovern EL, et al. Brief report: incidence and outcomes of pediatric tracheal intubation-associated cardiac arrests in the ICU-RESUS clinical trial. *Crit Care* 2024;28(1):286. <https://doi.org/10.1186/s13054-024-05065-0> [in English].
23. Oglesby FC, Scholefield BR, Cook TM, et al. Peri-operative cardiac arrest in children as reported to the 7th National Audit Project of the Royal College of Anaesthetists. *Anaesthesia* 2024;79(6):583–92. <https://doi.org/10.1111/anae.16251> [in English].
24. Odetola FO, Gebremariam A. Epidemiology of acute respiratory failure in US children: outcomes and resource use. *Hosp Pediatr* 2024;14(8):622–31. <https://doi.org/10.1542/hpeds.2023-007166> [in English].
25. Greif RL, Dja'rv T, Ek JE, et al. European Resuscitation Council Guidelines 2025: executive summary. *Resuscitation* 2025 [in English].
26. Hammer J. Acute respiratory failure in children. *Paediatr Respir Rev* 2013;14(2):64–9. <https://doi.org/10.1016/j.prrv.2013.02.001> [in English].
27. Florin TA, Plint AC, Zorc JJ. Viral bronchiolitis. *Lancet* 2017;389 (10065):211–24. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(16\)30951-5](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(16)30951-5) [in English].
28. Fleming S, Thompson M, Stevens R, et al. Normal ranges of heartrate and respiratory rate in children from birth to 18 years of age: a systematic review of observational studies. *Lancet* 2011;377 (9770):1011–8. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(10\)62226-X](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(10)62226-X) [in English].
29. Raffay VW, Bossaert L, Djakow J, et al. European Resuscitation Council Guidelines 2025: ethics in resuscitation. 2025.
30. Bakker AM, Albrecht M, Verkaik BJ, et al. Sudden cardiac arrest in infants and children: proposal for a diagnostic workup to identify the etiology. An 18-year multicenter evaluation in the Netherlands. *Eur J Pediatr* 2024;183(1):335–44. <https://doi.org/10.1007/s00431-02305301-9> [in English].
31. Somma V, Pflaumer A, Connell V, et al. Epidemiology of pediatric out-of-hospital cardiac arrest compared with adults. *Heart Rhythm* 2023;20(11):1525–31. <https://doi.org/10.1016/j.hrthm.2023.06.010> [in English].
32. Ashine TM, Heliso AZ, Babore GO, et al. Incidence and predictors of cardiac arrest among patients admitted to the intensive care units of a comprehensive specialized hospital in central Ethiopia. *Patient Relat Outcome Meas* 2024;15:31–43. <https://doi.org/10.2147/PROM.S452338> [in English].
33. Torisen TAG, Glanville JM, Loaiza AF, Bidonde J. Emergency Pediatric patients and use of the pediatric assessment triangle tool (PAT): a scoping review. *BMC Emerg Med* 2024;24(1):158. <https://doi.org/10.1186/s12873-024-01068-w> [in English].
34. Bruinink LJ, Linders M, de Boode WP, Fluit C, Hogeveen M. The ABCDE approach in critically ill patients: a scoping review of assessment tools, adherence and reported outcomes. *Resusc Plus* 2024;20:100763. <https://doi.org/10.1016/j.resplu.2024.100763> [in English].

35. Leonard M, Graham S, Bonacum D. The human factor: the critical importance of effective teamwork and communication in providing safe care. *Qual Saf Health Care* 2004;13(Suppl 1):i85–90. https://doi.org/10.1136/qhc.13.suppl_1.i85.
36. Al-Harbi S. Impact of rapid response teams on pediatric care: an interrupted time series analysis of unplanned PICU admissions and cardiac arrests. *Healthcare (Basel)* 2024;12(5). <https://doi.org/10.3390/healthcare12050518> [in English].
37. McKeta AS, Hlavacek AM, Chowdhury SM, et al. Improved outcomes after implementation of a specialized pediatric cardiac rapid response team. *Cardiol Young* 2021;31(10):1582–8. <https://doi.org/10.1017/S104795112100055X> [in English].
38. Greif R, Bray JE, Djarv T, et al. 2024 International consensus on cardiopulmonary resuscitation and emergency cardiovascular care science with treatment recommendations: summary from the Basic Life Support; Advanced Life Support; Pediatric Life Support; Neonatal Life Support; Education, Implementation, and Teams; and First Aid Task Forces. *Resuscitation* 2024;205: 110414. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2024.110414> [in English].
39. Nabecker S, Nation K, Gilfoyle E, et al. Cognitive aids used in simulated resuscitation: a systematic review. *Resusc Plus* 2024;19:100675. <https://doi.org/10.1016/j.resplu.2024.100675>.
40. Pan D, Foster M, Tagg A, Klim S, Kelly AM. How well does the best guess method predict children's weight in an emergency department in 2018-2019? *Emerg Med Australas* 2020;32 (1):135–40. <https://doi.org/10.1111/1742-6723.13448> [in English].
41. Shieh A, Rogers AJ, Chen CM, Ramgopal S. Comparing the performance of pediatric weight estimation methods. *Am J Emerg Med* 2024;82:26–32. <https://doi.org/10.1016/j.ajem.2024.04.053> [in English].
42. Torpiano P, Torpiano K, Sammut F, Zahra J, Aquilina S, Grech V. Accuracy of emergency weight estimation in Maltese school children. *Indian J Pediatr* 2022;89(8):822. <https://doi.org/10.1007/s12098-022-04238-5> [in English].
43. Wells M, Goldstein L. The utility of pediatric age-based weight estimation formulas for emergency drug dose calculations in obese children. *J Am Coll Emerg Physicians Open* 2020;1(5):947–54. <https://doi.org/10.1002/emp2.12099> [in English].
44. Edelu BO, Iloh KK, Igboke OO, et al. Comparison of age-based weight estimation with actual measured weight in children aged one to twelve years in Enugu. *Niger J Clin Pract* 2020;23(9):1229–36. https://doi.org/10.4103/njcp.njcp_41_20 [in English].
45. Yakubu RC, Nguah SB, Ayi-Bisah N. Comparison of paediatric weight estimation methods at a tertiary hospital in Ghana. *Afr J Emerg Med* 2021;11(2):252–7. <https://doi.org/10.1016/j.afjem.2021.03.005> [in English].
46. Wells M, Goldstein LN. How and why paediatric weight estimation systems fail – a body composition study. *Cureus* 2020;12(3)e7198. <https://doi.org/10.7759/cureus.7198> [in English].
47. Zhu S, Zhu J, Zhou H, et al. Validity of Broselow tape for estimating the weight of children in pediatric emergency: a cross-sectional study. *Front Pediatr* 2022;10:969016. <https://doi.org/10.3389/fped.2022.969016> [in English].
48. Silvagni D, Baggio L, Mazzi C, et al. The PAWPER tape as a tool for rapid weight assessment in a Paediatric Emergency Department: validation study and comparison with parents' estimation and Broselow tape. *Resusc Plus* 2022;12:100301. <https://doi.org/10.1016/j.resplu.2022.100301> [in English].
49. Ibrahim NH, Kassim N, Othman S, et al. Validation study on a prediction formula to estimate the weight of children & adolescents with special needs aged 2-18 years old. *J Health Popul Nutr* 2023;42(1):129. <https://doi.org/10.1186/s41043-023-00464-5> [in English].
50. Cerqueira CT, Mello MJG, Viana LA, Macedo D, Figueiroa JN. Comparison of weight estimation methods in hospitalized Brazilian children and adolescents. *Nutr Hosp* 2020;37(2):243–50. <https://doi.org/10.20960/nh.02594> [in English].
51. Yakubu RC, Paintsil V, Nguah SB. Weight estimation in two groups of Ghanaian children with chronic diseases using Broselow, Mercy, PAWPER XL and PAWPER XL-MAC tapes. *Afr J Emerg Med* 2023;13(2):109–13. <https://doi.org/10.1016/j.afjem.2023.04.003> [in English].
52. Choi S, Nah S, Kim S, Seong EO, Kim SH, Han S. A validation of newly developed weight estimating tape for Korean pediatric patients. *PLoS One* 2022;17(7):e0271109. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0271109> [in English].
53. Ong GJ, Dy E. Validation of two pediatric resuscitation tapes. *J Am Coll Emerg Physicians Open* 2020;1(6):1587–93. <https://doi.org/10.1002/emp2.12255> [in English].
54. Cosmos Yakubu R, Ayi-Bisah N, Nguah SB. Accuracy of weight estimation in children using the Broselow, PAWPER XL, PAWPER XL-MAC, and mercy tapes. *Pediatr Emerg Care* 2022;38(9): e1517–22. <https://doi.org/10.1097/PEC.0000000000002638> [in English].
55. Wu MT, Wells M. Pediatric weight estimation: validation of the PAWPER XL tape and the PAWPER XL tape mid-arm circumference method in a South African hospital. *Clin Exp. Emerg Med* 2020;7(4):290–301. <https://doi.org/10.15441/ceem.19.082> [in English].

56. McAlvin SS, Carew-Lyons A. Family presence during resuscitation and invasive procedures in pediatric critical care: a systematic review. *Am J Crit Care* 2014;23(6):477–84. <https://doi.org/10.4037/ajcc2014922>. quiz 485 [in English].
57. Wool J, Irving SY, Meghani SH, Ulrich CM. Parental decision making in the pediatric intensive care unit: an integrative review. *J Fam Nurs* 2021;27(2):154–67. <https://doi.org/10.1177/1074840720975869> [in English].
58. Abela KM, Wardell D, Rozmus C, LoBiondo-Wood G. Impact of pediatric critical illness and injury on families: an updated systematic review. *J Pediatr Nurs* 2020;51:21–31. <https://doi.org/10.1016/j.pedn.2019.10.013> [in English].
59. Graham HR, Jahan E, Subhi R, et al. The prevalence of hypoxaemia in paediatric and adult patients in health-care facilities in low-income and middle-income countries: a systematic review and meta-analysis. *Lancet Glob Health* 2025;13(2):e222–31. [https://doi.org/10.1016/S2214-109X\(24\)00469-8](https://doi.org/10.1016/S2214-109X(24)00469-8) [in English].
60. Wilkes C, Bava M, Graham HR, Duke T. What are the risk factors for death among children with pneumonia in low- and middle-income countries? A systematic review. *J Glob Health* 2023;13:05003. <https://doi.org/10.7189/jogh.13.05003> [in English].
61. Enoch AJ, English M, Shepperd S. Does pulse oximeter use impact health outcomes? A systematic review. *Arch Dis Child* 2016;101 (8):694–700. <https://doi.org/10.1136/archdischild-2015-309638> [in English].
62. Wilkes C, Graham H, Walker P, Duke T. Which children with chest indrawing pneumonia can be safely treated at home, and under what conditions is it safe to do so? A systematic review of evidence from low- and middle-income countries. *J Glob Health* 2022;12:10008. <https://doi.org/10.7189/jogh.12.10008> [in English].
63. Graham HR, King C, Duke T, et al. Hypoxaemia and risk of death among children: rethinking oxygen saturation, risk-stratification, and the role of pulse oximetry in primary care. *Lancet Glob Health* 2024;12(8):e1359–64. [https://doi.org/10.1016/S2214-109X\(24\) 00209-2](https://doi.org/10.1016/S2214-109X(24) 00209-2) [in English].
64. Martin D, Johns C, Sorrell L, et al. Effect of skin tone on the accuracy of the estimation of arterial oxygen saturation by pulse oximetry: a systematic review. *Br J Anaesth* 2024;132(5):945–56. <https://doi.org/10.1016/j.bja.2024.01.023> [in English].
65. Howard MB, McCollum N, Alberto EC, et al. Association of ventilation during initial trauma resuscitation for traumatic brain injury and post-traumatic outcomes: a systematic review. *Prehosp Disaster Med* 2021;36(4):460–5. <https://doi.org/10.1017/S1049023X21000534> [in English].
66. McNeill MM, Hardy TC. The effectiveness of capnography versus pulse oximetry in detecting respiratory adverse events in the postanesthesia care unit (PACU): a narrative review and synthesis. *J Perianesth Nurs* 2022;37(2):264–269.e1. <https://doi.org/10.1016/j.jopan.2021.03.013> [in English].
67. Saunders R, Struys M, Pollock RF, Mestek M, Lightdale JR. Patient safety during procedural sedation using capnography monitoring: a systematic review and meta-analysis. *BMJ Open* 2017;7(6):e013402. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2016-013402> [in English].
68. Van de Voorde P, Turner NM, Djakow J, et al. European Resuscitation Council Guidelines 2021: Paediatric Life Support. *Resuscitation* 2021;161:327–87. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2021.02.015> [in English].
69. Gurlu R, Tolu Kendir O, Baspinar O, Erkek N. Can non-invasive capnography and integrated pulmonary index contribute to patient monitoring in the pediatric emergency department? *Klin Padiatr* 2022;234(1):26–32. <https://doi.org/10.1055/a-1546-1473> [in English].
70. Duyu M, Bektas AD, Karakaya Z, et al. Comparing the novel microstream and the traditional mainstream method of end-tidal CO (2) monitoring with respect to PaCO(2) as gold standard in intubated critically ill children. *Sci Rep* 2020;10(1)22042. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-79054-y> [in English].
71. Williams E, Bednarczuk N, Dassios T, Greenough A. Factors affecting the arterial to end-tidal carbon dioxide gradient in ventilated neonates. *Physiol Meas* 2022;43(2). <https://doi.org/10.1088/1361-6579/ac57ca> [in English].
72. Fuerch JH, Thio M, Halamek LP, Liley HG, Wyckoff MH, Rabi Y. Respiratory function monitoring during neonatal resuscitation: a systematic review. *Resusc Plus* 2022;12:100327. <https://doi.org/10.1016/j.resplu.2022.100327> [in English].
73. Hughes-Davies H, Ukwatte U, Fanshawe TR, et al. Diagnostic accuracy of point-of-care lung ultrasound for community-acquired pneumonia in children in ambulatory settings: a systematic review and meta-analysis. *Ultrasound* 2024;1742271X241289726. <https://doi.org/10.1177/1742271X241289726> [in English].
74. Sartini S, Ferrari L, Cutuli O, et al. The role of pocus in acute respiratory failure: a narrative review on airway and breathing assessment. *J Clin Med* 2024;13(3). <https://doi.org/10.3390/jcm13030750> [in English].
75. Ord HL, Griksaitis MJ. Fifteen-minute consultation: using point of care ultrasound to assess children with respiratory failure. *Arch Dis Child Educ Pract Ed* 2019;104(1):2–10. <https://doi.org/10.1136/archdischild-2017-313795> [in English].
76. Giorno EPC, Foronda FK, De Paulis M, et al. Point-of-care lung ultrasound score for predicting escalated care in children with respiratory distress. *Am J Emerg Med* 2023;68:112–8. <https://doi.org/10.1016/j.ajem.2023.02.035> [in English].
77. de Boode WP. Clinical monitoring of systemic hemodynamics in critically ill newborns. *Early Hum Dev* 2010;86(3):137–41. <https://doi.org/10.1016/j.earlhumdev.2010.01.031> [in English].

78. Assies R, Snik I, Kumwenda M, et al. Etiology, pathophysiology and mortality of shock in children in low (middle) income countries: a systematic review. *J Trop Pediatr* 2022;68(4). <https://doi.org/10.1093/tropej/fmac053> [in English].
79. Dionne JM, Bremner SA, Baygani SK, et al. Method of blood pressure measurement in neonates and infants: a systematic review and analysis. *J Pediatr* 2020;221:23–31.e5. <https://doi.org/10.1016/j.jpeds.2020.02.072> [in English].
80. Araujo-Moura K, Souza LG, Mello GL, De Moraes ACF. Blood pressure measurement in pediatric population: comparison between automated oscillometric devices and mercury sphygmomanometers-a systematic review and meta-analysis. *Eur J Pediatr* 2022;181(1):9–22. <https://doi.org/10.1007/s00431-021-04171-3> [in English].
81. Rahsepar S, Sanie Jahromi MS, Abiri S, et al. Point-of-care tests' role in time metrics of urgent interventions in emergency department; a systematic review of literature. *Arch Acad Emerg Med* 2022;10(1):e82 [in English].
82. Kolodziej M, Jalali A, Lukasik J. Point-of-care ultrasound to assess degree of dehydration in children: a systematic review with metaanalysis. *Arch Dis Child* 2024;109(4):275–81. <https://doi.org/10.1136/archdischild-2023-325403> [in English].
83. Akkaya B, Inan C, Unlu II, et al. A silent scream in the Pediatric Emergency Department: child abuse and neglect. *Eur J Pediatr* 2024;183(7):2905–12. <https://doi.org/10.1007/s00431-024-05526-2> [in English].
84. Woodman J, Lecky F, Hodes D, Pitt M, Taylor B, Gilbert R. Screening injured children for physical abuse or neglect in emergency departments: a systematic review. *Child Care Health Dev* 2010;36(2):153–64. <https://doi.org/10.1111/j.13652214.2009.01025.x> [in English].
85. Luo Z, Chen Y, Epstein RA. Risk factors for child abuse and neglect: Systematic review and meta-analysis. *Public Health* 2025;241:89–98. <https://doi.org/10.1016/j.puhe.2025.01.028> [in English].
86. Acworth J, Castillo JD, Acworth E, et al. Advanced airway interventions for paediatric cardiac arrest: updated systematic review and meta-analysis. *Resusc Plus* 2025;23:100963. <https://doi.org/10.1016/j.resplu.2025.100963>.
87. Jarvis JL, Panchal AR, Lyng JW, et al. Evidence-based guideline for prehospital airway management. *Prehosp Emerg Care* 2024;28(4):545–57. <https://doi.org/10.1080/10903127.2023.2281363> [in English].
88. Solan T, Cudini D, Humar M, et al. Characteristics of paediatric prehospital intubation by intensive care paramedics. *Emerg Med Australas* 2023;35(5):754–8. <https://doi.org/10.1111/17426723.14207> [in English].
89. Morton S, Keane S, O'Meara M. Pediatric intubations in a semiurban helicopter emergency medicine service: a retrospective review. *Air Med J* 2024;43(2):106–10. <https://doi.org/10.1016/j.amj.2023.10.007> [in English].
90. Renberg M, Hertzberg D, Kornhall D, Gunther M, Gellerfors M. Pediatric prehospital advanced airway management by anesthesiologist and nurse anesthetist staffed critical care teams. *Prehosp Disaster Med* 2021;36(5):547–52. <https://doi.org/10.1017/S1049023X21000637> [in English].
91. Ramgopal S, Button SE, Owusu-Ansah S, et al. Success of pediatric intubations performed by a critical care transport service. *Prehosp Emerg Care* 2020;24(5):683–92. <https://doi.org/10.1080/10903127.2019.1699212> [in English].
92. Hanlin ER, Chan HK, Covert H, et al. The Epidemiology of out-of hospital pediatric airway management in the 2019 ESO data collaborative. *Prehosp Emerg Care* 2024;1–6. <https://doi.org/10.1080/10903127.2024.2383967> [in English].
93. Shou D, Levy M, Troncoso R, Scharf B, Margolis A, Garfinkel E. Perceived versus actual time of prehospital intubation by paramedics. *West J Emerg Med* 2024;25(4):645–50. <https://doi.org/10.5811/westjem.18400> [in English].
94. Disma N, Asai T, Cools E, et al. Airway management in neonates and infants: European Society of Anaesthesiology and Intensive Care and British Journal of Anaesthesia joint guidelines. *Eur J Anaesthesiol* 2024;41(1):3–23. <https://doi.org/10.1097/EJA.0000000000001928> [in English].
95. Haag AK, Tredese A, Bordini M, et al. Emergency front-of-neck access in pediatric anesthesia: a narrative review. *Paediatr Anaesth* 2024;34(6):495–506. <https://doi.org/10.1111/pan.14875>.
96. Fuchs A, Koepp G, Huber M, et al. Apnoeic oxygenation during paediatric tracheal intubation: a systematic review and metaanalysis. *Br J Anaesth* 2024;132(2):392–406. <https://doi.org/10.1016/j.bja.2023.10.039>.
97. Jones P. The therapeutic value of atropine for critical care intubation. *Arch Dis Child* 2016;101(1):77–80. <https://doi.org/10.1136/archdischild-2014-308137> [in English].
98. Bisesi SA, Stauber SD, Hutchinson DJ, Acquisto NM. Current practices and safety of medication use during pediatric rapid sequence intubation. *J Pediatr Pharmacol Ther* 2024;29(1):66–75. <https://doi.org/10.5863/1551-6776-29.1.66> [in English].
99. Kovacich NJ, Nelson AC, McCormick T, Kaucher KA. Incidence of bradycardia and the use of atropine in pediatric rapid sequence intubation in the emergency department. *Pediatr Emerg Care* 2022;38(2):e540–3. <https://doi.org/10.1097/PEC.0000000000002382> [in English].
100. de Carvalho CC, Regueira S, Souza ABS, et al. Videolaryngoscopes versus direct laryngoscopes in children: ranking systematic review with network meta-analyses of randomized clinical trials. *Paediatr Anaesth* 2022;32(9):1000–14. <https://doi.org/10.1111/pan.14521> [in English].
101. Thomas RE, Erickson S, Hullett B, et al. Comparison of the efficacy and safety of cuffed versus uncuffed endotracheal tubes for infants in the intensive care setting: a pilot, unblinded RCT. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed* 2021;106(6):614–20. <https://doi.org/10.1136/archdischild-2020-320764> [in English].

102. Sarhan K, Walaa R, Hasanin A, et al. Cuffed versus uncuffed endotracheal tubes in neonates undergoing noncardiac surgeries: a randomized controlled trial. *Paediatr Anaesth* 2024;34 (10):1045–52. <https://doi.org/10.1111/pan.14953> [in English].
103. Manimalethu R, Krishna S, Shafy SZ, Hakim M, Tobias JD. Choosing endotracheal tube size in children: which formula is best? *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 2020;134:110016. <https://doi.org/10.1016/j.ijporl.2020.110016> [in English].
104. Duracher C, Schmautz E, Martinon C, Faivre J, Carli P, Orliaguet G. Evaluation of cuffed tracheal tube size predicted using the Khine formula in children. *Paediatr Anaesth* 2008;18(2):113–8. <https://doi.org/10.1111/j.1460-9592.2007.02382.x> [in English].
105. Borkar N, Sharma C, Francis J, Kumar M, Singha SK, Shukla A. Applicability of the Broselow pediatric emergency tape to predict the size of endotracheal tube and laryngeal mask airway in pediatric patients undergoing surgery: a retrospective analysis. *Cureus* 2023;15(1):e33327. <https://doi.org/10.7759/cureus.33327> [in English].
106. Pukar KC, Jha A, Ghimire K, Shrestha R, Shrestha AP. Accuracy of Broselow tape in estimating the weight of the child for management of pediatric emergencies in Nepalese population. *Int J Emerg Med* 2020;13(1):9. <https://doi.org/10.1186/s12245-020-0269-0> [in English].
107. Simons T, Soderlund T, Handolin L. Radiological evaluation of tube depth and complications of prehospital endotracheal intubation in pediatric trauma: a descriptive study. *Eur J Trauma Emerg Surg* 2017;43(6):797–804. <https://doi.org/10.1007/s00068-016-0758-2> [in English].
108. Apfelbaum JL, Hagberg CA, Connis RT, et al. 2022 American Society of Anesthesiologists Practice guidelines for management of the difficult airway. *Anesthesiology* 2022;136(1):31–81. <https://doi.org/10.1097/ALN.0000000000004002>.
109. Cook TM, Woodall N, Frerk C, Fourth National Audit P. Major complications of airway management in the UK: results of the Fourth National Audit Project of the Royal College of Anaesthetists and the Difficult Airway Society. Part 1: anaesthesia. *Br J Anaesth* 2011;106(5):617–31. <https://doi.org/10.1093/bja/aer058>.
110. Black AE, Flynn PE, Smith HL, et al. Development of a guideline for the management of the unanticipated difficult airway in pediatric practice. *Paediatr Anaesth* 2015;25(4):346–62. <https://doi.org/10.1111/pan.12615>.
111. McGrath BA, Bates L, Atkinson D, Moore JA. Multidisciplinary guidelines for the management of tracheostomy and laryngectomy airway emergencies. *Anaesthesia* 2012;67 (9):1025–41. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2044.2012.07217.x> [in English].
112. Ross E, Stephenson K. Fifteen-minute consultation: emergency management of tracheostomy problems in children. *Arch Dis Child Educ Pract Ed* 2019;104(4):189–94. <https://doi.org/10.1136/archdischild-2018-316099> [in English].
113. Louman S, van Stralen KJ, Pijnenburg MWH, Koppelman GH, Boehmer ALM. Oxygen saturation targets for children with respiratory distress: a systematic review. *ERJ Open Res* 2023;9(5). <https://doi.org/10.1183/23120541.00256-2023>.
114. Peters MJ, Gould DW, Ray S, et al. Conservative versus liberal oxygenation targets in critically ill children (Oxy-PICU): a UK multicentre, open, parallel-group, randomised clinical trial. *Lancet* 2024;403(10424):355–64. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(23\)01968-2](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(23)01968-2).
115. Dopfer A, Steele M, Bogossian F, Hough J. High flow nasal cannula for respiratory support in term infants. *Cochrane Database System Rev* 2023;8:CD011010. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD011010.pub2>.
116. Boghi D, Kim KW, Kim JH, et al. Noninvasive ventilation for acute respiratory failure in pediatric patients: a systematic review and meta-analysis. *Pediatr Crit Care Med* 2023;24(2):123–32. <https://doi.org/10.1097/PCC.0000000000003109> [in English].
117. Carroll CL, Napolitano N, Pons-Odena M, Iyer NP, Korang SK, Essouri S. Noninvasive respiratory support for pediatric acute respiratory distress syndrome: from the second pediatric acute lung injury consensus conference. *Pediatr Crit Care Med* 2023;24(12 Suppl 2):S135–47. <https://doi.org/10.1097/PCC.0000000000003165> [in English].
118. Armarego M, Forde H, Wills K, Beggs SA. High-flow nasal cannula therapy for infants with bronchiolitis. *Cochrane Database System Rev* 2024.
119. Ray-Barruel G, Pather P, Schults JA, Rickard CM. Handheld ultrasound devices for peripheral intravenous cannulation: a scoping review. *J Infus Nurs* 2024;47(2):75–95. <https://doi.org/10.1097/NAN.0000000000000540> [in English].
120. Hoskins M, Sefick S, Zurca AD, Walter V, Thomas NJ, Krawiec C. Current utilization of interosseous access in pediatrics: a population-based analysis using an EHR database, TriNetX. *Int J Emerg Med* 2022;15(1):65. <https://doi.org/10.1186/s12245-02200467-9> [in English].
121. Pfeiffer D, Olivieri M, Brenner S, Gomes D, Lieftuchter V, Hoffmann F. Factors influencing the success and complications of intraosseous access in pediatric patients—a prospective nationwide surveillance study in Germany. *Front Pediatr* 2023;11:1294322. <https://doi.org/10.3389/fped.2023.1294322> [in English].
122. Garabon JJW, Gunz AC, Ali A, Lim R. EMS use and success rates of intraosseous infusion for pediatric resuscitations: a large regional health system experience. *Prehosp Emerg Care* 2023;27(2):221–6. <https://doi.org/10.1080/10903127.2022.2072553> [in English].

123. Lehr AR, Rached-d'Astous S, Barrowman N, et al. Balanced versus unbalanced fluid in critically ill children: systematic review and meta-analysis. *Pediatr Crit Care Med* 2022;23(3):181–91. <https://doi.org/10.1097/PCC.0000000000002890> [in English].
124. Ranjit S, Natraj R, Kissoon N, Thiagarajan RR, Ramakrishnan B, Monge Garcia MI. Variability in the hemodynamic response to fluid bolus in pediatric septic shock. *Pediatr Crit Care Med* 2021;22(8): e448–58. <https://doi.org/10.1097/PCC.0000000000002714> [in English].
125. Harley A, George S, Phillips N, et al. Resuscitation with early adrenaline infusion for children with septic shock: a randomized pilot trial. *Pediatr Crit Care Med* 2024;25(2):106–17. <https://doi.org/10.1097/PCC.0000000000003351> [in English].
126. Iramain R, Ortiz J, Jara A, et al. Fluid resuscitation and inotropic support in patients with septic shock treated in pediatric emergency department: an open-label trial. *Cureus* 2022;14(10)e30029. <https://doi.org/10.7759/cureus.30029> [in English].
127. Marchetto L, Zanetto L, Comoretto RI, et al. Outcomes of pediatric fluid-refractory septic shock according to different vasoactive strategies: a systematic review and meta-analysis. *Shock* 2024;62 (5):599–611. <https://doi.org/10.1097/SHK.0000000000002427> [in English].
128. Banothu KK, Sankar J, Kumar UV, et al. A randomized controlled trial of norepinephrine plus dobutamine versus epinephrine as firstline vasoactive agents in children with fluid refractory cold septic shock. *Crit Care Explor* 2023;5(1):e0815 [in English].
129. Tran QK, Mester G, Bzhilyanskaya V, et al. Complication of vasopressor infusion through peripheral venous catheter: a systematic review and meta-analysis. *Am J Emerg Med* 2020;38 (11):2434–43. <https://doi.org/10.1016/j.ajem.2020.09.047> [in English].
130. Kohn-Loncarica G, Hualde G, Fustinana A, et al. Use of inotropic by peripheral vascular line in the first hour of treatment of pediatric septic shock: experience at an emergency department. *Pediatr Emerg Care* 2022;38(1):e371–7. <https://doi.org/10.1097/PEC.0000000000002295> [in English].
131. Yeong YQ, Chan JMF, Chan JKY, Huang HL, Ong GY. Safety and outcomes of short-term use of peripheral vasoactive infusions in critically ill paediatric population in the emergency department. *Sci Rep* 2022;12(1)16340. <https://doi.org/10.1038/s41598-022-205102> [in English].
132. Levy RA, Reiter PD, Spear M, et al. Peripheral vasoactive administration in critically ill children with shock: a single-center retrospective cohort study. *Pediatr Crit Care Med* 2022;23 (8):618–25. <https://doi.org/10.1097/PCC.0000000000002970> [in English].
133. Charbel RC, Ollier V, Julliard S, et al. Safety of early norepinephrine infusion through peripheral vascular access during transport of critically ill children. *J Am Coll Emerg Physicians Open* 2021;2(2)e12395. <https://doi.org/10.1002/emp2.12395> [in English].
134. Matsushita FY, Krebs VJ, de Campos CV, de Vincenzi Gaiolla PV, de Carvalho WB. Reassessing the role of milrinone in the treatment of heart failure and pulmonary hypertension in neonates and children: a systematic review and meta-analysis. *Eur J Pediatr* 2024;183(2):543–55. <https://doi.org/10.1007/s00431-023-05342-0> [in English].
135. Silveti S, Belletti A, Bianzina S, Momeni M. Effect of levosimendan treatment in pediatric patients with cardiac dysfunction: an update of a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 2022;36(3):657–64. <https://doi.org/10.1053/j.jvca.2021.09.018> [in English].
136. Lapere M, Rega F, Rex S. Levosimendan in paediatric cardiac anaesthesiology: a systematic review and meta-analysis. *Eur J Anaesthesiol* 2022;39(8):646–55. <https://doi.org/10.1097/EJA.0000000000001711> [in English].
137. Nicholls G, Eaton G, Ortega M, et al. Improving Pain Management for children and young people attended by Ambulance (PANDA): protocol for a realist review. *NIHR Open Res* 2024;4:42. <https://doi.org/10.3310/nihropenres.13627.2> [in English].
138. Philpott NG, Dante SA, Philpott D, et al. Treatment guideline nonadherence pretransport associated with need for higher level of care in children transferred to a pediatric tertiary care center for status epilepticus. *Pediatr Emerg Care* 2023;39(10):780–5. <https://doi.org/10.1097/PEC.0000000000002952> [in English].
139. Kenyon N, Zeki AA, Albertson TE, Louie S. Definition of critical asthma syndromes. *Clin Rev Allergy Immunol* 2015;48(1):1–6. <https://doi.org/10.1007/s12016-013-8395-6> [in English].
140. Global Initiative for Asthma. Global strategy for asthma management and prevention. Updated May 2024. (www.ginasthma.org).
141. Craig SS, Dalziel SR, Powell CVE, Graudins A, Babl FE, Lunney C. Interventions for acute severe asthma attacks in children: an overview of cochrane reviews. *Cochrane Database System Rev* 2020;8:CD012977. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD012977>.
142. Chavasse R, Scott S. The differences in acute management of asthma in adults and children. *Front Pediatr* 2019;7:64. <https://doi.org/10.3389/fped.2019.00064>.

143. Weiss SL, Peters MJ, Alhazzani W, et al. Surviving sepsis campaign international guidelines for the management of septic shock and sepsis-associated organ dysfunction in children. *Pediatr Crit Care Med* 2020;21(2):e52–e106. <https://doi.org/10.1097/PCC.0000000000002198> [in English].
144. Pitre T, Drover K, Chaudhuri D, et al. Corticosteroids in sepsis and septic shock: a systematic review, pairwise, and dose-response meta-analysis. *Crit Care Explor* 2024;6(1):e1000 [in English].
145. Chaudhuri D, Nei AM, Rochweg B, et al. 2024 focused update: guidelines on use of corticosteroids in sepsis, acute respiratory distress syndrome, and community-acquired pneumonia. *Crit Care Med* 2024;52(5):e219–33. <https://doi.org/10.1097/CCM.0000000000006172> [in English].
146. Brissaud O, Botte A, Cambonie G, et al. Experts' recommendations for the management of cardiogenic shock in children. *Ann Intensive Care* 2016;6(1):14. <https://doi.org/10.1186/s13613-016-0111-2>.
147. Suttipongkaset P, Chaikittisilpa N, Vavilala MS, et al. Blood pressure thresholds and mortality in pediatric traumatic brain injury. *Pediatrics* 2018;142(2). <https://doi.org/10.1542/peds.2018-0594> [in English].
148. Spinella PC, Leonard JC, Gaines BA, et al. Use of antifibrinolytics in pediatric life-threatening hemorrhage: a prospective observational multicenter study. *Crit Care Med* 2022;50(4):e382–92. <https://doi.org/10.1097/CCM.0000000000005383> [in English].
149. Kornelsen E, Kuppermann N, Nishijima DK, et al. Effectiveness and safety of tranexamic acid in pediatric trauma: a systematic review and meta-analysis. *Am J Emerg Med* 2022;55:103–10. <https://doi.org/10.1016/j.ajem.2022.01.069> [in English].
150. Ross CE, Moskowitz A, Grossestreuer AV, et al. Trends over time in drug administration during pediatric in-hospital cardiac arrest in the United States. *Resuscitation* 2021;158:243–52. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2020.09.040> [in English].
151. Hanna A, Crowe RP, Fische JN. Pediatric bradycardia is undertreated in the prehospital setting: a retrospective multi-agency analysis. *Prehosp Emerg Care* 2023;27(1):101–6. <https://doi.org/10.1080/10903127.2021.2018075> [in English].
152. Topjian A, Scholefield B, Gray J, et al. Bradycardia with haemodynamic compromise – a scoping review: consensus on science with treatment recommendations on behalf of Paediatric Life Support Task Force. International Liaison Committee on Resuscitation (ILCOR); 2025. Available from: <https://ilcor.org>.
153. Brugada J, Blom N, Sarquella-Brugada G, et al. Pharmacological and non-pharmacological therapy for arrhythmias in the pediatric population: EHRA and AEPC-Arrhythmia Working Group joint consensus statement. *Europace* 2013;15(9):1337–82. <https://doi.org/10.1093/europace/eut082> [in English].
154. Brugada J, Katritsis DG, Arbelo E, et al. 2019 ESC guidelines for the management of patients with supraventricular tachycardia the task force for the management of patients with supraventricular tachycardia of the European Society of Cardiology (ESC). *Eur Heart J* 2020;41(5):655–720. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehz467> [in English].
155. Oeffl N, Krainer M, Kurath-Koller S, et al. Cardiac arrhythmias requiring electric countershock during the neonatal period-a systematic review. *Children (Basel)* 2023;10(5). <https://doi.org/10.3390/children10050838> [in English].
156. Randall MM, Burt T, Cruise S, Mesisca MK, Minahan T. Safety of adenosine for pediatric tachyarrhythmia treatment in the emergency department: a multi-hospital 10-year cross-sectional study. *Int J Emerg Med* 2024;17(1):103. <https://doi.org/10.1186/s12245-02400683-5> [in English].
157. Wei N, Lamba A, Franciosi S, et al. Medical management of infants with supraventricular tachycardia: results from a registry and review of the literature. *CJC Pediatr Congenit Heart Dis* 2022;1(1):11–22. <https://doi.org/10.1016/j.cjcpc.2021.09.001> [in English].
158. Batra AS, Silka MJ, Borquez A, et al. Pharmacological management of cardiac arrhythmias in the fetal and neonatal periods: a scientific statement from the American Heart Association: endorsed by the Pediatric & Congenital Electrophysiology Society (PACES). *Circulation* 2024;149(10):e937–52. <https://doi.org/10.1161/CIR.0000000000001206> [in English].
159. Arvind B, Kothari SS, Juneja R, et al. Ivabradine versus amiodarone in the management of postoperative junctional ectopic tachycardia: a randomized, open label, noninferiority study. *JACC Clin Electrophysiol* 2021;7(8):1052–60. <https://doi.org/10.1016/j.jacep.2021.01.020> [in English].
160. Younis NK, Abi-Saleh B, Al Amin F, et al. Ivabradine: a potential therapeutic for children with refractory SVT. *Front Cardiovasc Med* 2021;8:660855. <https://doi.org/10.3389/fcvm.2021.660855> [in English].
161. Sagawa K, Suzuki T, Takei K, et al. Control of heart rate in infant and child tachyarrhythmia with reduced cardiac function using landiolol (HEARTFUL)– results of a prospective, multicenter, uncontrolled clinical study. *Circ J* 2022;87(1):130–8. <https://doi.org/10.1253/circj.CJ-21-0967> [in English].
162. Malloy-Walton LE, Von Bergen NH, Balaji S, et al. IV sotalol use paediatric and congenital heart patients: a multicenter registry study. *J Am Heart Assoc* 2022;11(9):e024375. <https://doi.org/10.1161/JAHA.121.024375> [in English].

163. McTague A, Martland T, Appleton R. Drug management for acute tonic-clonic convulsions including convulsive status epilepticus in children. *Cochrane Database Syst Rev* 2018;1(1)CD001905. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD001905.pub3>.
164. Hasan SU, Pervez A, Bhatti S, Shamim S, Naeem A, Naseeb MW. Termination of seizures in the paediatric age group, best benzodiazepine and route of administration: a network metaanalysis. *Eur J Neurosci* 2022;56(3):4234–45. <https://doi.org/10.1111/ejn.15732> [in English].
165. Klowak JA, Hewitt M, Catenacci V, et al. Levetiracetam versus phenytoin or fosphenytoin for second-line treatment of pediatric status epilepticus: a meta-analysis. *Pediatr Crit Care Med* 2021;22 (9):e480–91. <https://doi.org/10.1097/PCC.0000000000002703> [in English].
166. Abdelgadir I, Hamud A, Kadri A, et al. Levetiracetam for convulsive status epilepticus in childhood: systematic review and metaanalysis. *Arch Dis Child* 2021;106(5):470–6. <https://doi.org/10.1136/archdischild-2020-319573> [in English].
167. AlMulihi QA, AlMuhanna FA, AlMuhanna MA, AlSultan EA. Comparison of safety and effectiveness between levetiracetam and phenytoin in the treatment of pediatric status epilepticus: a metaanalysis. *CNS Neurol Disord Drug Targets* 2023;22(5):745–51. <https://doi.org/10.2174/1568007X04666220509215121> [in English].
168. Xue T, Wei L, Shen X, Wang Z, Chen Z. Levetiracetam versus phenytoin for the pharmacotherapy of benzodiazepine-refractory status epilepticus: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *CNS Drugs* 2020;34(12):1205–15. <https://doi.org/10.1007/s40263-020-00770-0> [in English].
168. Kim SY, Lee SY, Kim TH, Shin SD, Song KJ, Park JH. Location of out-of-hospital cardiac arrest and the awareness time interval: a nationwide observational study. *Emerg Med J* 2022;39(2):118–23. <https://doi.org/10.1136/emered-2020-209903> [in English].
169. Goto Y, Funada A, Maeda T. Dispatcher-assisted conventional cardiopulmonary resuscitation and outcomes for paediatric out-of hospital cardiac arrests. *Resuscitation* 2022;172:106–14. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2021.10.003> [in English].
170. Wyckoff MH, Greif R, Morley PT, et al. 2022 international consensus on cardiopulmonary resuscitation and emergency cardiovascular care science with treatment recommendations: summary from the Basic Life Support; Advanced Life Support; Pediatric Life Support; Neonatal Life Support; Education, Implementation, and Teams; and First Aid Task Forces. *Resuscitation* 2022;181:208–88. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2022.10.005> [in English].
171. Naim MY, Griffis HM, Berg RA, et al. Compression-only versus rescue-breathing cardiopulmonary resuscitation after pediatric out-of-hospital cardiac arrest. *J Am Coll Cardiol* 2021;78(10):1042–52. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2021.06.042> [in English].
172. Iwami T, Scapigliati A, Matsuyama T, et al. Willingness to perform bystander-CPR scoping review and task force insights. *International Liaison Committee on Resuscitation (ILCOR); 2022*. Available from: <http://ilcor.org>.
173. Lee YJ, Song KJ, Shin SD, et al. Dispatcher-assisted cardiopulmonary resuscitation program and outcomes after pediatric out-of-hospital cardiac arrest. *Pediatr Emerg Care* 2019;35(8):561–7. <https://doi.org/10.1097/PEC.0000000000001365> [in English].
174. Kim TH, Jung JH, Song KJ, Hong KJ, Jeong J, Lee SGW. Association between patient age and pediatric cardiac arrest recognition by emergency medical dispatchers. *Am J Emerg Med* 2022;58:275–80. <https://doi.org/10.1016/j.ajem.2022.05.038> [in English].
175. Olasveengen TM, Semeraro F, Ristagno G, et al. European Resuscitation Council Guidelines 2021: basic life support. *Resuscitation* 2021;161:98–114. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2021.02.009>.
176. Skrisovska T, Djakow J, Jabandziev P, et al. Ventilation efficacy during paediatric cardiopulmonary resuscitation (PEDIVENT): simulation-based comparative study. *Front Med (Lausanne)* 2024;11:1400948. <https://doi.org/10.3389/fmed.2024.1400948>.
177. Dainty KN, Debaty G, Vaillancourt C, et al. Interventions used with dispatcher-assisted CPR: a scoping review. *International Liaison Committee on Resuscitation (ILCOR); 2024*. Available from: <https://ilcor.org>.
178. Pan DF, Li ZJ, Ji XZ, Yang LT, Liang PF. Video-assisted bystander cardiopulmonary resuscitation improves the quality of chest compressions during simulated cardiac arrests: a systemic review and meta-analysis. *World J Clin Cases* 2022;10(31):11442–53. <https://doi.org/10.12998/wjcc.v10.i31.11442> [in English].
179. Katzenschlager S, Scholefield B, de Caen A, Acworth J, PLS task force. Pulse check accuracy in pediatrics during resuscitation – pediatric consensus on science with treatment recommendations. *International Liaison Committee on Resuscitation (ILCOR); 2024*. Available from: <https://ilcor.org>.
180. Bray J, Dassanayake V, Considine J, et al. Starting CPR (ABC vs.CAB) for cardiac arrest in adults and children consensus on science with treatment recommendations. *International Liaison Committee on Resuscitation (ILCOR); 2024*. Available from: <https://ilcor.org>.

181. Geerts A, Herbelet S, Borremans G, Coppens M, Christiaens Leysen E, Van de Voorde P. Five vs. two initial rescue breaths during infant basic life support: a manikin study using bag-mask ventilation. *Front Pediatr* 2022;10:1067971. <https://doi.org/10.3389/fped.2022.1067971> [in English].
182. Martinez-Isasi S, Jorge-Soto C, Castro-Fernandez C, et al. Pediatric ventilation skills by non-healthcare students: effectiveness, self-perception, and preference. *Int J Environ Res Public Health* 2023;20(4). <https://doi.org/10.3390/ijerph20043026> [in English].
183. Santos-Folgar M, Lafuente-Filgueira P, Otero-Agra M, et al. Quality of ventilations during infant resuscitation: a simulation study comparing endotracheal tube with face mask. *Children (Basel)* 2022;9(11). <https://doi.org/10.3390/children9111757> [in English].
184. Michel J, Hofbeck M, Neunhoeffer F, Muller M, Heimberg E. Evaluation of a multimodal resuscitation program and comparison of mouth-to-mouth and bag-mask ventilation by relatives of children with chronic diseases. *Pediatr Crit Care Med* 2020;21(2):e114–20. <https://doi.org/10.1097/PCC.0000000000002204> [in English].
186. Nehme Z, R. C, Dicker B, et al. Chest compression-to-ventilation ratios for cardiopulmonary resuscitation: a systematic review consensus on science with treatment recommendations. International Liaison Committee on Resuscitation (ILCOR); 2024. Available from: <https://ilcor.org>.
187. Manrique G, Gonzalez A, Iguiniz M, et al. Quality of chest compressions during pediatric resuscitation with 15:2 and 30:2 compressions-to-ventilation ratio in a simulated scenario. *Sci Rep* 2020;10(1)6828. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-63921-9> [in English].
188. Olasveengen T, Semeraro F, Bray J, et al. Minimizing pauses in chest compressions consensus on science with treatment recommendations. International Liaison Committee on Resuscitation (ILCOR); 2022. Available from: <https://ilcor.org>.
189. Chen CY, Che-Hung Tsai J, Weng SJ, Chen YJ. An innovative Hearing AED alarm system shortens delivery time of automated external defibrillator – a randomized controlled simulation study. *Resusc Plus* 2024;20:100781. <https://doi.org/10.1016/j.resplu.2024.100781>.
190. Griffis H, Wu L, Naim MY, et al. Characteristics and outcomes of AED use in pediatric cardiac arrest in public settings: the influence of neighborhood characteristics. *Resuscitation* 2020;146:126–31. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2019.09.038> [in English].
191. Kim M, Yu J, Chang H, et al. National Surveillance of Pediatric Out-of-Hospital Cardiac Arrest in Korea: The 10-Year Trend From 2009 to 2018. *J Korean Med Sci* 2022;37(44):e317. <http://doi.org/10.3346/jkms.2022.37.e317> [in English].
192. Atkins D, Acworth J, Chung SP, Reis A, Van de Voorde P. Application of automated external defibrillators in infants, children and adolescents in cardiac arrest consensus on science with treatment recommendations. International Liaison Committee on Resuscitation (ILCOR) Pediatric and Basic Life Support Task Forces; 2022. Available from: <https://ilcor.org>.
193. Tejman-Yarden S, Katz U, Rubinstein M, et al. Inappropriate shocks and power delivery using adult automatic external defibrillator pads in a pediatric patient. *Pediatr Emerg Care* 2021;37(12):e1708–10. <https://doi.org/10.1097/PEC.0000000000001074> [in English].
194. Rossano JW, Jones WE, Lerakis S, et al. The use of automated external defibrillators in infants: a report from the American Red Cross Scientific Advisory Council. *Pediatr Emerg Care* 2015;31 (7):526–30. <https://doi.org/10.1097/PEC.0000000000000490> [in English].
195. Douma MJ, Handley AJ, MacKenzie E, et al. The recovery position for maintenance of adequate ventilation and the prevention of cardiac arrest: a systematic review. *Resusc Plus* 2022;10:100236. <https://doi.org/10.1016/j.resplu.2022.100236> [in English].
196. Navarro-Paton R, Freire-Tellado M, Fernandez-Gonzalez N, Basanta-Camino S, Mateos-Lorenzo J, Lago-Ballesteros J. What is the best position to place and re-evaluate an unconscious but normally breathing victim? A randomised controlled human simulation trial on children. *Resuscitation* 2019;134:104–9. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2018.10.030> [in English].
197. Paal P, Niederklapfer T, Keller C, et al. Head-position angles in children for opening the upper airway. *Resuscitation* 2010;81 (6):676–8. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2010.01.022> [in English].
198. Dewan M, Perkins G, Schachna E, et al, BLS task force. Firm surface for the delivery of CPR: an updated systematic review and metaanalysis. International Liaison Committee on Resuscitation (ILCOR); 2024.
199. Dewan M, Schachna E, Eastwood K, Perkins G, Bray J. The optimal surface for delivery of CPR: an updated systematic review and meta-analysis. *Resusc Plus* 2024;19:100718. <https://doi.org/10.1016/j.resplu.2024.100718>.
200. Raffay V, Olasveengen TM, Bray J, ILCOR BLS task force. Hand position during compressions consensus on science with treatment recommendations. International Liaison Committee on Resuscitation (ILCOR); 2024. Available from: <https://ilcor.org>.

201. Berg KM, Bray JE, Ng KC, et al. 2023 International consensus on cardiopulmonary resuscitation and emergency cardiovascular care science with treatment recommendations: summary from the Basic Life Support; Advanced Life Support; Pediatric Life Support; Neonatal Life Support; Education, Implementation, and Teams; and First Aid Task Forces. *Resuscitation* 2023;195:109992. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2023.109992> [in English].
202. Chang CY, Hou YT, Chien YJ, et al. Two-thumb or two-finger technique in infant cardiopulmonary resuscitation by a single rescuer? A meta-analysis with GOSH analysis. *Int J Environ Res Public Health* 2020;17(14). <https://doi.org/10.3390/ijerph17145214> [in English].
203. Chang CY, Lin PC, Chien YJ, Chen CS, Wu MY. Analysis of chest compression depth and full recoil in two infant chest-compression techniques performed by a single rescuer: systematic review and meta-analysis. *Int J Environ Res Public Health* 2020;17(11). <https://doi.org/10.3390/ijerph17114018> [in English].
204. Ramachandran S, Bruckner M, Wyckoff MH, Schmolzer GM. Chest compressions in newborn infants: a scoping review. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed* 2023;108(5):442–50. <https://doi.org/10.1136/archdischild-2022-324529> [in English].
205. Jahnsen J, Gonzalez A, Fabres J, Bahamondes A, Estay A. Effect of two different chest compression techniques on ventilation during neonatal resuscitation. *J Perinatol* 2021;41(7):1571–4. <https://doi.org/10.1038/s41372-021-01061-2> [in English].
206. Tellier E, Lacaze M, Naud J, et al. Comparison of two infant cardiopulmonary resuscitation techniques explained by phone in a non-health professionals' population: Two-thumbs encircling hand technique vs. two-fingers technique, a randomised crossover study in a simulation environment. *Am J Emerg Med* 2022;61:163–8. <https://doi.org/10.1016/j.ajem.2022.09.012> [in English].
207. Jeon W, Kim J, Ko Y, Lee J. New chest compression method in infant resuscitation: cross thumb technique. *PLoS One* 2022;17(8):e0271636. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0271636> [in English].
208. Barcala-Furelos R, Barcala-Furelos M, Cano-Noguera F, et al. A comparison between three different techniques considering quality skills, fatigue and hand pain during a prolonged infant resuscitation: a cross-over study with lifeguards. *Children (Basel)* 2022;9(6). <https://doi.org/10.3390/children9060910> [in English].
209. Tsou JY, Kao CL, Tu YF, Hong MY, Su FC, Chi CH. Biomechanical analysis of force distribution in one-handed and two-handed child chest compression- a randomized crossover observational study. *BMC Emerg Med* 2022;22(1):13. <https://doi.org/10.1186/s12873022-00566-z> [in English].
210. Considine J, Gazmuri RJ, Perkins GD, et al. Chest compression components (rate, depth, chest wall recoil and leaning): a scoping review. *Resuscitation* 2020;146:188–202. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2019.08.042> [in English].
211. Ong GY, Chen ZJ, Niles DE, et al. Poor concordance of one-third anterior-posterior chest diameter measurements with absolute age specific chest compression depth targets in pediatric cardiac arrest patients. *J Am Heart Assoc* 2023;12(14):e028418. <https://doi.org/10.1161/JAHA.122.028418> [in English].
212. Eimer C, Huhndorf M, Sattler O, et al. Optimal chest compression point during pediatric resuscitation: implications for pediatric resuscitation practice by CT scans. *Pediatr Crit Care Med* 2024;25 (10):928–36. <https://doi.org/10.1097/PCC.0000000000003553> [in English].
213. Ikeyama T, Hozumi T, Kikuyama K, Niles D, Nadkarni V, Ito K. Chest compression depth targets in critically ill infants and children measured with a laser distance meter: single-center retrospective study from Japan, 2019–2022. *Pediatr Crit Care Med* 2024;25 (8):720–7. <https://doi.org/10.1097/PCC.0000000000003515> [in English].
214. Noh H, Lee W, Yang D, Oh JH. Effects of resuscitation guideline terminology on pediatric cardiopulmonary resuscitation. *Am J Emerg Med* 2022;54:65–70. <https://doi.org/10.1016/j.ajem.2022.01.051> [in English].
215. Lee W, Yang D, Oh JH. Differences in the performance of resuscitation according to the resuscitation guideline terminology during infant cardiopulmonary resuscitation: “approximately 4 cm” versus “at least one-third the anterior-posterior diameter of the chest”. *PLoS One* 2020;15(3):e0230687. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0230687> [in English].
216. Falco L, Timmons Z, Swing T, Luciano W, Bulloch B. Measuring the quality of cardiopulmonary resuscitation in the emergency department at a quaternary children's hospital. *Pediatr Emerg Care* 2022;38(10):521–5. <https://doi.org/10.1097/PEC.0000000000002673> [in English].
217. Yu P, Lasa JJ, Zhang X, et al. Are chest compression quality metrics different in children with and without congenital heart disease? A report from the pediatric resuscitation quality collaborative. *Resusc Plus* 2024;20:100802. <https://doi.org/10.1016/j.resplu.2024.100802> [in English].
218. Rappold TE, Morgan RW, Reeder RW, et al. The association of arterial blood pressure waveform-derived area duty cycle with intraarrest hemodynamics and cardiac arrest outcomes. *Resuscitation* 2023;191:109950. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2023.109950> [in English].
219. De Roos E, Vanwulpen M, Hachimi-Idrissi S. Chest compression release velocity: an independent determinant of end-tidal carbon dioxide in out-of-hospital cardiac arrest. *Am J Emerg Med* 2022;54:71–5. <https://doi.org/10.1016/j.ajem.2022.01.053> [in English].

220. Lauridsen KG, Morgan RW, Berg RA, et al. Association between chest compression pause duration and survival after pediatric in-hospital cardiac arrest. *Circulation* 2024;149(19):1493–500. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.123.066882> [in English].
221. Han P, Rasmussen L, Su F, et al. High variability in the duration of chest compression interruption is associated with poor outcomes in pediatric extracorporeal cardiopulmonary resuscitation. *Pediatr Crit Care Med* 2024;25(5):452–60. <https://doi.org/10.1097/PCC.0000000000003461> [in English].
222. Lopez-Herce J, Del Castillo J, Ristagno G, et al. Pad positions and size in adults and children consensus on science with treatment recommendations. International Liaison Committee on Resuscitation; 2024. Available from: <https://ilcor.org>.
223. Heyer Y, Baumgartner D, Baumgartner C. A systematic review of the transthoracic impedance during cardiac defibrillation. *Sensors (Basel)* 2022;22(7). <https://doi.org/10.3390/s22072808> [in English].
224. Balaji S, Atkins DL, Berger S, Etheridge SP, Shah MJ. The case for home AED in children, adolescents, and young adults not meeting criteria for ICD. *JACC Clin Electrophysiol* 2022;8(9):1165–72. <https://doi.org/10.1016/j.jacep.2022.07.020> [in English].
225. Chua C, Schmolzer GM, Davis PG. Airway manoeuvres to achieve upper airway patency during mask ventilation in newborn infants an historical perspective. *Resuscitation* 2012;83(4):411–6. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2011.11.007> [in English].
226. Aranda-Garcia S, San Roman-Mata S, Otero-Agra M, et al. Is the over-the-head technique an alternative for infant CPR performed by a single rescuer? A randomized simulation study with lifeguards. *Pediatric Reports* 2024;16(1):100–9.
227. Santos-Folgar M, Fernandez-Mendez F, Otero-Agra M, et al. Infant cardiopulmonary resuscitation quality while walking fast: a simulation study. *Pediatr Emerg Care* 2022;38(2):e973–7. <https://doi.org/10.1097/PEC.0000000000002505> [in English].
228. Couper K, Abu Hassan A, Ohri V, et al. Removal of foreign body airway obstruction: a systematic review of interventions. *Resuscitation* 2020;156:174–81. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2020.09.007> [in English].
229. Dunne CL, Cirone J, Blanchard IE, et al. Evaluation of basic life support interventions for foreign body airway obstructions: a population-based cohort study. *Resuscitation* 2024;201: 110258. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2024.110258> [in English].
230. Norii T, Igarashi Y, Yoshino Y, et al. The effects of bystander interventions for foreign body airway obstruction on survival and neurological outcomes: findings of the MOCHI registry. *Resuscitation* 2024;199:110198. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2024.110198> [in English].
231. Suga R, Igarashi Y, Kitano S, et al. Effectiveness of the abdominal thrust maneuver for airway obstruction removal: analysis of data from the national emergency medical services information system. *J Nippon Med Sch* 2024;91(3):270–6. https://doi.org/10.1272/jnms.JNMS.2024_91-305 [in English].
232. Couper A, Ohri V, Patterson E, et al. Foreign body airway obstruction in adults and children. International Liaison Committee on Resuscitation (ILCOR) Basic Life Support Task Force; 2020. Available from: <http://ilcor.org>.
233. Djarv J, Semeraro F, Bradde L, et al. European Resuscitation Council Guidelines 2025: first aid. 2025.
234. Ozlu S, Bilgin S, Yamanoglu A, et al. Comparison of carotid artery ultrasound and manual method for pulse check in cardiopulmonary resuscitation. *Am J Emerg Med* 2023;70:157–62. <https://doi.org/10.1016/j.ajem.2023.05.045> [in English].
235. Cohen AL, Li T, Becker LB, et al. Femoral artery Doppler ultrasound is more accurate than manual palpation for pulse detection in cardiac arrest. *Resuscitation* 2022;173:156–65. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2022.01.030> [in English].
236. Lupton JR, Newgard CD, Dennis D, et al. Initial defibrillator pad position and outcomes for shockable out-of-hospital cardiac arrest. *JAMA Netw Open* 2024;7(9):e2431673. <https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2024.31673> [in English].
237. Steinberg MF, Olsen JA, Persse D, Souders CM, Wik L. Efficacy of defibrillator pads placement during ventricular arrhythmias, a before and after analysis. *Resuscitation* 2022;174:16–9. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2022.03.004> [in English].
238. Cheskes S, Drennan IR, Turner L, Pandit SV, Dorian P. The impact of alternate defibrillation strategies on shock-refractory and recurrent ventricular fibrillation: a secondary analysis of the DOSE VF cluster randomized controlled trial. *Resuscitation* 2024;198:110186. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2024.110186> [in English].
239. Cheskes S, Verbeek PR, Drennan IR, et al. Defibrillation strategies for refractory ventricular fibrillation. *N Engl J Med* 2022;387 (21):1947–56. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa2207304> [in English].
240. Haskell SE, Hoyme D, Zimmerman MB, et al. Association between survival and number of shocks for pulseless ventricular arrhythmias during pediatric in-hospital cardiac arrest in a national registry. *Resuscitation* 2024;198:110200. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2024.110200>.

241. Acworth J, del Castillo J, Tiwari L, Atkins D, de Caen A, on behalf of the PLS task force. Energy doses for pediatric defibrillation during resuscitation – paediatric consensus on science with treatment recommendations. International Liaison Committee on Resuscitation (ILCOR); 2024. Available from: <https://ilcor.org>.
242. 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. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2020.05.048> [in English].
243. Acworth J, del Castillo J, Acworth E, et al. Advanced airway interventions in pediatric cardiac arrest – paediatric consensus on science with treatment recommendations. International Liaison Committee on Resuscitation (ILCOR); 2024. Available from: <https://ilcor.org>.
244. del Castillo J, Acworth J, Lopez-Herce J, Kleinman M, Atkins D, on behalf of the PLS task force. Ventilation rates in pediatric CPR with an advanced airway – paediatric consensus on science with treatment recommendations. International Liaison Committee on Resuscitation (ILCOR); 2024. Available from: <https://ilcor.org>.
245. Kienzle MF, Morgan RW, Reeder RW, et al. Epinephrine dosing intervals are associated with pediatric in-hospital cardiac arrest outcomes: a multicenter study. *Crit Care Med* 2024;52(9):1344–55. <https://doi.org/10.1097/ccm.0000000000006334> [in English].
246. Chang CY, Wu PH, Hsiao CT, Chang CP, Chen YC, Wu KH. Sodium bicarbonate administration during in-hospital pediatric cardiac arrest: a systematic review and meta-analysis. *Resuscitation* 2021;162:188–97. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2021.02.035>.
247. Cashen K, Reeder RW, Ahmed T, et al. Sodium bicarbonate use during pediatric cardiopulmonary resuscitation: a secondary analysis of the ICU-RESUSCitation project trial. *Pediatr Crit Care Med* 2022;23(10):784–92. <https://doi.org/10.1097/PCC.0000000000003045>.
248. Holmberg MJ, Granfeldt A, Andersen LW. Bicarbonate, calcium and magnesium for in-hospital cardiac arrest – an instrumental variable analysis. *Resuscitation* 2023;191:109958. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2023.109958> [in English].
249. Gray J, Christoff A, Nuthall G, et al. Measuring invasive blood pressure during pediatric in-hospital cardiac arrest: consensus on science with treatment recommendations. International Liaison Committee on Resuscitation (ILCOR); 2024. Available from: <https://ilcor.org>.
250. Berg RA, Morgan RW, Reeder RW, et al. Diastolic blood pressure threshold during pediatric cardiopulmonary resuscitation and survival outcomes: a multicenter validation study. *Crit Care Med* 2023;51(1):91–102. <https://doi.org/10.1097/CCM.0000000000005715>.
251. Berg RA, Sutton RM, Reeder RW, et al. Association between diastolic blood pressure during pediatric in-hospital cardiopulmonary resuscitation and survival. *Circulation* 2018;137(17):1784–95. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.117.032270>.
252. Kienzle MF, Morgan RW, Alvey JS, et al. Clinician-reported physiologic monitoring of cardiopulmonary resuscitation quality during pediatric in-hospital cardiac arrest: a propensity-weighted cohort study. *Resuscitation* 2023;188. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2023.109807>.
253. Morgan RW, Reeder RW, Bender D, et al. Associations between end-tidal carbon dioxide during pediatric cardiopulmonary resuscitation, cardiopulmonary resuscitation quality, and survival. *Circulation* 2024;149(5):367–78. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.123.066659> [in English].
254. Sorcher JL, Hunt EA, Shaffner DH, et al. Association of end-tidal carbon dioxide levels during cardiopulmonary resuscitation with survival in a large paediatric cohort. *Resuscitation* 2022;170:316–23. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2021.10.029>.
255. Yates AR, Naim MY, Reeder RW, et al. Early cardiac arrest hemodynamics, end-tidal CO₂, and outcome in pediatric extracorporeal cardiopulmonary resuscitation: secondary analysis of the ICU-RESUSCitation Project Dataset (2016–2021). *Pediatr Crit Care Med* 2024;25(4):312–22. <https://doi.org/10.1097/PCC.0000000000003423>.
256. Raymond T, Esangbedo I, Rajapreyar P, et al. Cerebral oximetry during pediatric in-hospital cardiac arrest: a multicenter study of survival and neurologic outcome. *Crit Care Med* 2024;52 (5):775–85. <https://doi.org/10.1097/CCM.0000000000006186> [in English].
257. Singh Y, Tissot C, Fraga MV, et al. International evidence-based guidelines on Point of Care Ultrasound (POCUS) for critically ill neonates and children issued by the POCUS Working Group of the European Society of Paediatric and Neonatal Intensive Care (ESPNIC). *Crit Care* 2020;24(1):65. <https://doi.org/10.1186/s13054-020-2787-9> [in English].
258. Holmberg MJ, Granfeldt A, Guerguerian AM, et al. Extracorporeal cardiopulmonary resuscitation for cardiac arrest: an updated systematic review. *Resuscitation* 2023;182:109665. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2022.12.003> [in English].
259. Golden DBK, Wang J, Wasserman S, et al. Anaphylaxis: a 2023 practice parameter update. *Ann Allergy Asthma Immunol* 2024;132(2):124–76. <https://doi.org/10.1016/j.anai.2023.09.015>.

260. Ballesteros Pena SRL A. Does the trendelenburg position affect hemodynamics? A systematic review. *Emergencias* 2012;24:143–50.
261. Cardona V, Ansotegui IJ, Ebisawa M, et al. World allergy organization anaphylaxis guidance 2020. *World Allergy Organ J* 2020;13(10):100472. <https://doi.org/10.1016/j.waojou.2020.100472>.
262. Pouessel G, Neukirch C. Alternatives to injectable adrenaline for treating anaphylaxis. *Clin Exp Allergy* 2025;55(1):36–51. <https://doi.org/10.1111/cea.14598>.
263. Carlson JN, Cook S, Djarv T, Woodin JA, Singletary E, Zideman DA. Second dose of epinephrine for anaphylaxis in the first aid setting: a scoping review. *Cureus* 2020;12(11):e11401. <https://doi.org/10.7759/cureus.11401>.
264. Choo KJ, Simons E, Sheikh A. Glucocorticoids for the treatment of anaphylaxis: cochrane systematic review. *Allergy* 2010;65 (10):1205–11. <https://doi.org/10.1111/j.1398-9995.2010.02424.x>.
265. Shaker MS, Wallace DV, Golden DBK, et al. Anaphylaxis-a 2020 practice parameter update, systematic review, and Grading of Recommendations, Assessment, Development and Evaluation (GRADE) analysis. *J Allergy Clin Immunol* 2020;145(4):1082–123. <https://doi.org/10.1016/j.jaci.2020.01.017>.
266. Santos AF, Riggioni C, Agache I, et al. EAACI guidelines on the management of IgE-mediated food allergy. *Allergy* 2025;80(1):14–36. <https://doi.org/10.1111/all.16345>.
267. Muraro A, Worm M, Alviani C, et al. EAACI guidelines: anaphylaxis(2021 update). *Allergy* 2022;77(2):357–77. <https://doi.org/10.1111/all.15032>.
268. Maddukuri C, Kartha N, Conway AE, Shaker MS. Pearls for practice from the 2023 joint task force anaphylaxis practice parameter. *Curr Opin Pediatr* 2025;37(1):99–106. <https://doi.org/10.1097/MOP.0000000000001397>.
269. Brown JC, Simons E, Rudders SA. Epinephrine in the management of anaphylaxis. *J Allergy Clin Immunol Pract* 2020;8(4):1186–95. <https://doi.org/10.1016/j.jaip.2019.12.015>.
270. Goto Y, Funada A, Maeda T, Goto Y. Temporal trends in neurologically intact survival after paediatric bystander-witnessed out-of-hospital cardiac arrest: a nationwide population-based observational study. *Resusc Plus* 2021;6:100104. <https://doi.org/10.1016/j.resplu.2021.100104> [in English].
271. Fuchs A, Bockemuehl D, Jegerlehner S, et al. Favourable neurological outcome following paediatric out-of-hospital cardiac arrest: a retrospective observational study. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med* 2023;31(1):106. <https://doi.org/10.1186/s13049-023-01165-y> [in English].
272. Lockhart-Bouron M, Canon V, Leteurtre S, Hubert H, Recher Paediatric traumatic out-of-hospital cardiac arrest is associated with lower survival rates compared to those of medical aetiology: results from the French national registry. *Ann Intensive Care* 2023;13. <https://doi.org/10.1186/s13613-023-01131-y> LK.
273. Shi D, McLaren C, Evans C. Neurological outcomes after traumatic cardiopulmonary arrest: a systematic review. *Trauma Surg Acute Care Open* 2021;6(1). <https://doi.org/10.1136/tsaco-2021-000817> [in English].
274. Faulkner J, Carballo C, Colosimo C, Gratton A, Mentzer C, Yon J. Traumatic cardiac arrest in pediatric patients: an analysis of the national trauma database 2007–2016. *Am Surg* 2022;88(9):2252–4. <https://doi.org/10.1177/00031348221091937>.
275. Lewis J, Perkins G. Traumatic cardiac arrest. *Curr Opin Crit Care* 2023;29(3):162–7. <https://doi.org/10.1097/MCC.0000000000001043> [in English].
276. Schober P, Giannakopoulos G, Bulte C, Schwarte L. Traumatic cardiac arrest – a narrative review. *J Clin Med* 2024;13(2). <https://doi.org/10.3390/jcm13020302> [in English].
277. Soar J, Becker L, Berg K, et al. Cardiopulmonary resuscitation in special circumstances. *Lancet (London, England)* 2021;398 (10307):1257–68. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(21\)01257-5](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(21)01257-5) [in English].
278. Deasy C, Bray J, Smith K, et al. Paediatric traumatic out-of-hospital cardiac arrests in Melbourne, Australia. Ireland. 2012.
279. Hosomi S, Kitamura T, Sobue T, Zha L, Kiyohara K, Oda J. Epidemiology and outcome of pediatric out-of-hospital cardiac arrest after traffic collision in Japan: a population-based study. *J Clin Med* 2022;11(3). <https://doi.org/10.3390/jcm11030831> [in English].
280. Vianen N, Van Lieshout E, Maissan I, et al. Prehospital traumatic cardiac arrest: a systematic review and meta-analysis. *Eur J Trauma Emerg Surg: Off Publ Eur Trauma Soc* 2022;48(4):3357–72. <https://doi.org/10.1007/s00068-022-01941-y> [in English].
281. Kleber C, Giesecke MT, Lindner T, Haas NP, Buschmann CT. Requirement for a structured algorithm in cardiac arrest following major trauma: epidemiology, management errors, and preventability of traumatic deaths in Berlin. (1873–1570 (Electronic)).
282. Alqudah Z, Nehme Z, Williams B, Oteir A, Bernard S, Smith K. Impact of a trauma-focused resuscitation protocol on survival outcomes after traumatic out-of-hospital cardiac arrest: an interrupted time series analysis. *Resuscitation* 2021;162:104–11. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2021.02.026> [in English].

283. Charlton N, Goolsby C, Zideman D, Maconochie I, Morley P, Singletary E. Appropriate tourniquet types in the pediatric population. A systematic review. *Cureus* 2021;13(4):e14474. <https://doi.org/10.7759/cureus.14474> [in English].
284. Djarv T. ILCOR evidence update FA 7334: hemostatic agents for life-threatening external bleeding – draft. 2021.
285. Hewett Brumberg DM, Alibertis K, Charlton NP, et al. American Heart Association and American Red Cross guidelines for first aid. *Circulation* 2024;2024:150. <https://doi.org/10.1161/CIR.0000000000001281> [in English].
286. Laermans J, Djarv T, Singletary E, et al. Spinal motion restriction task force synthesis of a scoping review – draft. ILCOR FA 7311. International Liaison Committee on Resuscitation (ILCOR) First Aid Task Force; 2024. Available from: <http://ilcor.org>.
287. Wongtanasarasin W, Thepchinda T, Kasirawat C, et al. Treatment outcomes of epinephrine for traumatic out-of-hospital cardiac arrest: a systematic review and meta-analysis. *J Emerg Trauma Shock* 2021;14:195–200.
288. Hannon L, St Clair T, Smith K, et al. Finger thoracostomy in patients with chest trauma performed by paramedics on a helicopter emergency medical service. *Emerg Med Australas* 2020;32(4):650–6. <https://doi.org/10.1111/1742-6723.13549> [in English].
289. Radulovic NW, Nolan BR. Predictors of survival in trauma patients requiring resuscitative thoracotomy: a scoping review. *Trauma* 2023;26. <https://doi.org/10.1177/14604086231156265>.
290. Zhu W. Global, regional, and national drowning trends from 1990 to 2021: results from the 2021 Global Burden of Disease Study. *Acad Emerg Med* 2024;31:1212–22.
291. Barcala-Furelos R, de Oliveira J, Duro-Pichel P, Colon-Leira S, Sanmartin-Montes M, Aranda-Garcia S. In-water resuscitation during a surf rescue: time lost or breaths gained? A pilot study. *Am J Emerg Med* 2024;79:48–51. <https://doi.org/10.1016/j.ajem.2024.02.010> [in English].
292. Bierens J, Bray J, Abelairas-Gomez C, et al. A systematic review of interventions for resuscitation following drowning. *Resusc Plus* 2023;14:100406. <https://doi.org/10.1016/j.resplu.2023.100406> [in English].
293. Berger S, Siekmeyer M, Petzold-Quinque S, Kiess W, Merckenschlager A. Drowning and nonfatal drowning in children and adolescents: a subsequent retrospective data analysis. *Child* 2024;11(4). <https://doi.org/10.3390/children11040439> [in English].
294. Tobin JM, Ramos WD, Pu Y, Wernicki PG, Quan L, Rossano JW. Bystander CPR is associated with improved neurologically favourable survival in cardiac arrest following drowning. (1873–1570 (Electronic)).
295. Bierens J, Abelairas-Gomez C, Barcala Furelos R, et al. Resuscitation and emergency care in drowning: a scoping review. *Resuscitation* 2021;162:205–17. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2021.01.033>.
296. Claesson AL, Herlitz AJ. Cardiac arrest due to drowning—changes over time and factors of importance for survival. *Resuscitation* 2014;85:644–8.
297. Dyson K, Morgans A, Bray J, Matthews B, Smith K. Drowning-related out-of-hospital cardiac arrests: characteristics and outcomes. (1873–1570 (Electronic)).
298. Nitta M, Kitamura T, Iwami T, et al. Out-of-hospital cardiac arrest due to drowning among children and adults from the Utstein Osaka Project. *Resuscitation* 2013;84(11):1568–73. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2013.06.017>.
299. Buick JE, Lin S, Rac VE, Brooks SC, Kierzek G, Morrison LJ. Drowning: an overlooked cause of out-of-hospital cardiac arrest in Canada. *CJEM* 2014;16(4):314–21. <https://doi.org/10.2310/8000.2013.131069>.
300. Watanabe M, Matsuyama T, Morita S, et al. Impact of rewarming rate on the mortality of patients with accidental hypothermia: analysis of data from the J-Point registry. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med* 2019;27(1):105. <https://doi.org/10.1186/s13049-0190684-5>.
301. Andre MC, Vuille-Dit-Bille RN, Berset A, Hammer J. Rewarming young children after drowning-associated hypothermia and out-of-hospital cardiac arrest: analysis using the CAse REport guideline. *Pediatr Crit Care Med* 2023;24(9):e417–24. <https://doi.org/10.1097/PCC.0000000000003254> [in English].
302. Pellegrino JL, Charlton NP, Carlson JN, et al. 2020 American Heart Association and American Red Cross focused update for first aid. *Circulation* 2020;142(17):e287–303. <https://doi.org/10.1161/CIR.0000000000000900>.
303. Bierens J, Barcala-Furelos R, Beerman S, et al. Extra Corporeal Membrane Oxygenator (ECMO) in drowning. Brussels, Belgium: International Liaison Committee on Resuscitation (ILCOR) Basic Life Support Task Force. Review and Task Force Insights; 2020.
304. Grindy AKBE, Levin AB, Stockwell DC, Noje C. Pediatric cardiac arrest: a story of hypothermia, transport, and 300 minutes of CPR. *Pediatrics* 2022;149:954.
305. Mroczek T, Gladki M, Skalski J. Successful resuscitation from accidental hypothermia of 11.8 C: where is the lower bound for human beings? *Eur J Cardiothorac Surg* 2020;58(5):1091–2. <https://doi.org/10.1093/ejcts/ezaa159> [in English].
306. Dow J, Giesbrecht GG, Danzl DF, et al. Wilderness Medical Society Clinical Practice guidelines for the out-of-hospital evaluation and treatment of accidental hypothermia: 2019 update. *Wilderness Environ Med* 2019;30(4S):S47–69. <https://doi.org/10.1016/j.wem.2019.10.002> [in English].

307. Musi ME, Sheets A, Zafren K, et al. Clinical staging of accidental hypothermia: the revised swiss system: recommendation of the International Commission for Mountain Emergency Medicine (ICAR MedCom). *Resuscitation* 2021;162:182–7. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2021.02.038> [in English].
308. Pasquier M, Strapazzon G, Kottmann A, et al. On-site treatment of avalanche victims: scoping review and 2023 recommendations of the international commission for mountain emergency medicine (ICAR MedCom). *Resuscitation* 2023;184:109708. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2023.109708>.
309. Paal P, Pasquier M, Darocha T, et al. Accidental hypothermia: 2021 update. *Int J Environ Res Public Health* 2022;19(1). <https://doi.org/10.3390/ijerph19010501>.
310. Schon CAGL, Holz N, Milani M, Paal P, Zafren K. Determination of death in mountain rescue: recommendations of the International Commission for Mountain Emergency Medicine (ICAR MedCom). *Wilderness Environ Med* 2020;31:506–20.
311. Lott C, Truhlar A, Alfonzo A, et al. European Resuscitation Council Guidelines 2021: cardiac arrest in special circumstances. *Resuscitation* 2021;161:152–219. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2021.02.011> [in English].
312. Marino RBAE, Ribas M, Robledo XR, Martínez IS, Strapazzon G, et al. Anesthetic management of successful extracorporeal resuscitation after six hours of cardiac arrest due to severe accidental hypothermia. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 2021;35:3303–6. <https://doi.org/10.1053/j.jvca.2020.11.016>.
313. Pasquier MRV, Darocha T, Bouzat P, Kosinski S, Sawamoto K, et al. Hypothermia outcome prediction after extracorporeal life support for hypothermic cardiac arrest patients: an external validation of the HOPE score. *Resuscitation* 2019;139:321–8. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2019.03.017>.
314. Scaife JH, Hewes HA, Iantorno SE, et al. Optimizing patient selection for ECMO after pediatric hypothermic cardiac arrest. *Injury* 2025;56(1):111731. <https://doi.org/10.1016/j.injury.2024.111731> [in English].
315. Grin NRV, Darocha T, Hugli O, Carron P-N, Zingg T, et al. Hypothermia outcome prediction after extracorporeal life support for hypothermic cardiac arrest patients: assessing the performance of the HOPE score in case reports from the literature. *Int J Environ Res Public Health* 2021;18:11896. <https://doi.org/10.3390/ijerph182211896>.
316. Cools E, Brugger H, Darocha T, et al. About rewarming young children after drowning-associated hypothermia and out-of-hospital cardiac arrest. *Pediatr Crit Care Med* 2024;25(3):e171–2. <https://doi.org/10.1097/PCC.0000000000003411> [in English].
317. Huan NC, Sidhu C, Thomas R. Pneumothorax: classification and etiology. *Clin Chest Med* 2021;42(4):711–27. <https://doi.org/10.1016/j.ccm.2021.08.007> [in English].
318. Jahanshir A, Moghari SM, Ahmadi A, Moghadam PZ, Bahreini M. Value of point-of-care ultrasonography compared with computed tomography scan in detecting potential life-threatening conditions in blunt chest trauma patients. *Ultrasound J* 2020;12(1):36. <https://doi.org/10.1186/s13089-020-00183-6> [in English].
319. Garner A, Poynter E, Parsell R, Weatherall A, Morgan M, Lee A. Association between three prehospital thoracic decompression techniques by physicians and complications: a retrospective, multicentre study in adults. *Eur J Trauma Emerg Surg* 2023;49 (1):571–81. <https://doi.org/10.1007/s00068-022-02049-z> [in English].
320. Quinn N, Palmer CS, Bernard S, Noonan M, Teague WJ. Thoracostomy in children with severe trauma: an overview of the paediatric experience in Victoria, Australia. *Emerg Med Australas* 2020;32(1):117–26. <https://doi.org/10.1111/1742-6723.13392> [in English].
321. Herron C, Forbes TJ, Kobayashi D. Pericardiocentesis in children: 20-year experience at a tertiary children's hospital. *Cardiol Young* 2022;32(4):606–11. <https://doi.org/10.1017/S104795112100278X> [in English].
322. Tiwar LS, Kleinman B, Nadkarni M, et al. Reversible causes of pediatric cardiac arrest – pulmonary embolism. International Liaison Committee on Resuscitation (ILCOR) Paediatric Advanced Life Support Task Force; 2024.
323. O'Brien S, Stanek J, Witmer C, Raffini L. The continued rise of venous thromboembolism across US children's hospitals. *Pediatrics* 2022;149(3). <https://doi.org/10.1542/peds.2021-054649> [in English].
324. Chima M, Williams D, Thomas N, Krawiec C. COVID-19-associated pulmonary embolism in pediatric patients. *Hosp Pediatr* 2021;11(6): e90–4. <https://doi.org/10.1542/hpeds.2021-005866> [in English].
325. Keller K, Hobohm L, Ebner M, et al. Trends in thrombolytic treatment and outcomes of acute pulmonary embolism in Germany. *Eur Heart J* 2020;41(4):522–9. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehz236> [in English].
326. Reynolds J, Nicholson T, O'Neil B, Drennan I, Issa M, Welsford M. Diagnostic test accuracy of point-of-care ultrasound during cardiopulmonary resuscitation to indicate the etiology of cardiac arrest: a systematic review. *Resuscitation* 2022;172:54–63. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2022.01.006> [in English].
327. Hennelly K, Ellison A, Neuman M, Kline J. Clinical variables that increase the probability of pulmonary embolism diagnosis in symptomatic children. *Res Pract Thrombosis Haemostasis* 2020;4(1):124–30. <https://doi.org/10.1002/rth2.12265> [in English].

328. Su Y, Zou D, Liu Y, Wen C, Zhang X. Anticoagulant impact on clinical outcomes of pulmonary embolism compared with thrombolytic therapy; meta-analysis. United States. 2024.
329. Ross C, Kumar R, Pelland-Marcotte M, et al. Acute management of high-risk and intermediate-risk pulmonary embolism in children: a review. *Chest* 2022;161(3):791–802. <https://doi.org/10.1016/j.chest.2021.09.019> [in English].
330. Pietrasik A, Gaoosecka A, Szarpak Ł, et al. Catheter-based therapies decrease mortality in patients with intermediate and high risk pulmonary embolism: evidence from meta-analysis of 65,589 patients. Switzerland. 2022.
331. Boey J, Dhundi U, Ling R, et al. Extracorporeal membrane oxygenation for pulmonary embolism: a systematic review and meta-analysis. *J Clin Med* 2023;13(1). <https://doi.org/10.3390/jcm13010064> [in English].
332. Goldberg J, Giri J, Kobayashi T, et al. Surgical management and mechanical circulatory support in high-risk pulmonary embolisms: historical context, current status, and future directions: a scientific statement from the American Heart Association. *Circulation* 2023;147:e628–47. <https://doi.org/10.1161/CIR.0000000000001117> [in English].
333. Kim J, Barrett C, Hyslop R, Buckvold S, Gist K. Survival of children with pulmonary embolism supported by extracorporeal membrane oxygenation. *Front Pediatr* 2022;10:877637. <https://doi.org/10.3389/fped.2022.877637>.
334. Carreiro S, Miller S, Wang B, Wax P, Campleman S, Manini AF. Clinical predictors of adverse cardiovascular events for acute pediatric drug exposures. *Clin Toxicol (Phila)* 2020;58(3):183–9. <https://doi.org/10.1080/15563650.2019.1634272>.
335. Safranek DJ, Eisenberg MS, Larsen MP. The epidemiology of cardiac arrest in young adults. *Ann Emerg Med* 1992;21(9):1102–6. [https://doi.org/10.1016/s0196-0644\(05\)80651-1](https://doi.org/10.1016/s0196-0644(05)80651-1).
336. Thompson TM, Theobald J, Lu J, Erickson TB. The general approach to the poisoned patient. *Dis Mon* 2014;60(11):509–24. <https://doi.org/10.1016/j.disamonth.2014.10.002>.
337. Sun X, Chen X, Lu J, Tao Y, Zhang L, Dong L. Extracorporeal treatment in children with acute severe poisoning. *Medicine (Baltimore)* 2019;98(47):e18086. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000018086>.
338. Di Nardo M, Alunni Fegatelli D, Marano M, Danoff J, Kim HK. Use of extracorporeal membrane oxygenation in acutely poisoned pediatric patients in United States: a retrospective analysis of the extracorporeal life support registry from 2003 to 2019. *Crit Care Med* 2022;50(4):655–64. <https://doi.org/10.1097/CCM.0000000000005436> [in English].
339. Sorabella RA, Gray WH, Dabal RJ, et al. Central extracorporeal membrane oxygenation support following calcium channel blocker overdose in children. *ASAIO J* 2024;70(7):e92–6. <https://doi.org/10.1097/MAT.0000000000002102> [in English].
340. Zideman DA, Singletary EM, Borra V, et al. European Resuscitation Council Guidelines 2021: first aid. *Resuscitation* 2021;161:270–90. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2021.02.013>.
341. Kanda J, Nakahara S, Nakamura S, et al. Association between active cooling and lower mortality among patients with heat stroke and heat exhaustion. *PLoS One* 2021;16(11):e0259441. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0259441>.
342. Adams WM, Hosokawa Y, Casa DJ. The timing of exertional heat stroke survival starts prior to collapse. *Curr Sports Med Rep* 2015;14(4):273–4. <https://doi.org/10.1249/JSR.0000000000000166>.
343. Rublee C, Dresser C, Giudice C, Lemery J, Sorensen C. Evidence based heatstroke management in the emergency department. *West J Emerg Med* 2021;22(2):186–95. <https://doi.org/10.5811/westjem.2020.11.49007>.
344. Flouris AD, Notley SR, Stearns RL, Casa DJ, Kenny GP. Recommended water immersion duration for the field treatment of exertional heat stroke when rectal temperature is unavailable. *Eur J Appl Physiol* 2024;124(2):479–90. <https://doi.org/10.1007/s00421-023-05290-5>.
345. Hosokawa Y, Nagata T, Hasegawa M. Inconsistency in the standard of care-toward evidence-based management of exertional heat stroke. *Front Physiol* 2019;10:108. <https://doi.org/10.3389/fphys.2019.00108>.
346. Mea D. First aid cooling techniques for heat stroke and exertional hyperthermia: a systematic review and meta-analysis. *Resuscitation* 2020;148:173.
347. Moore E, Fuller JT, Bellenger CR, et al. Effects of cold-water immersion compared with other recovery modalities on athletic performance following acute strenuous exercise in physically active participants: a systematic review, meta-analysis, and metaregression. *Sports Med* 2023;53(3):687–705. <https://doi.org/10.1007/s40279-022-01800-1>.
348. Wood F, Roiz-de-Sa D, Pynn H, Smith JE, Bishop J, Hemingway R. Outcomes of UK military personnel treated with ice cold water immersion for exertional heat stroke. *BMJ Mil Health* 2024;170(3):216–22. <https://doi.org/10.1136/military-2022-002133>.
349. Stone GL, Sanchez LD. Hypothermia following cold-water immersion treatment for exertional heat illness. *Res Sports Med* 2023;31(3):255–9. <https://doi.org/10.1080/15438627.2021.1966007>.
350. Laitano O, Leon LR, Roberts WO, Sawka MN. Controversies in exertional heat stroke diagnosis, prevention, and treatment. *J Appl Physiol* (1985) 2019;127(5):1338–48. <https://doi.org/10.1152/japplphysiol.00452.2019> [in English].
351. Pryor RR, Haboian K, Fitts T, Stooks JJ. Tarp-assisted cooling for exertional heat stroke treatment in wildland firefighting. *Wilderness Environ Med* 2023;34(4):490–7. <https://doi.org/10.1016/j.wem.2023.08.002>.

352. Tucker L, Evans E. Heatstroke on the rise: a guide to implementing tarp-assisted cooling with oscillation (TACO) in the emergency department. *Adv Emerg Nurs J* 2023;45(3):210–6. <https://doi.org/10.1097/TME.0000000000000470>.
353. McDermott BP, Atkins WC. Whole-body cooling effectiveness of cold intravenous saline following exercise hyperthermia: a randomized trial. *Am J Emerg Med* 2023;72:188–92. <https://doi.org/10.1016/j.ajem.2023.07.053>.
354. Adams WM, Butke EE, Lee J, Zaplatosch ME. Cooling capacity of transpulmonary cooling and cold-water immersion after exercise induced hyperthermia. *J Athl Train* 2021;56(4):383–8. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-0146.20>.
355. Miller KC, Amaria NY. Excellent rectal temperature cooling rates in the polar life pod consistent with stationary tubs. *J Athl Train* 2023;58(3):244–51. <https://doi.org/10.4085/1062-60500732.21>.
356. Miller KC, Amaria NY, Casa DJ, et al. Exertional heatstroke survivors' knowledge and beliefs about exertional heatstroke diagnosis, treatment, and return to play. *J Athl Train* 2024;59(11):1063–9. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-0677.23>.
357. DeGroot DW, O'Connor FG, Roberts WO. Exertional heat stroke: an evidence based approach to clinical assessment and management. *Exp Physiol* 2022;107(10):1172–83. <https://doi.org/10.1113/EP090488>.
358. Caldwell AR, Saillant MM, Pitsas D, Johnson A, Bradbury KE, Charkoudian N. The effectiveness of a standardized ice-sheet cooling method following exertional hyperthermia. *Mil Med* 2022;187(9–10):e1017–23. <https://doi.org/10.1093/milmed/usac047> [in English].
359. Zhang Y, Liu Y. Design and application of a cooling device based on the phase-change material for heat stroke. *Zhonghua Wei Zhong Bing Ji Jiu Yi Xue* 2022;34(2):191–3. <https://doi.org/10.3760/cma.j.cn121430-20210330-00461>.
360. Wang J, Zhang Y. Experience of treating batches of exertional heatstroke patients in military training. *Zhonghua Wei Zhong Bing Ji Jiu Yi Xue* 2020;32(12):1522–5. <https://doi.org/10.3760/cma.j.cn121430-20200303-00236>.
361. Klous L, van Diemen F, Ruijs S, et al. Efficiency of three cooling methods for hyperthermic military personnel linked to water availability. *Appl Ergon* 2022;102:103700. <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2022.103700>.
362. Naito T, Saito T, Ohhashi M, Hayashi S. Recovery with a fan cooling jacket after exposure to high solar radiation during exercise in hot outdoor environments. *Front Sports Act Living* 2023;5:1106882. <https://doi.org/10.3389/fspor.2023.1106882>.
363. Brew A, O'Beirne S, Johnson MJ, et al. Airflow rates and breathlessness recovery from submaximal exercise in healthy adults: prospective, randomised, cross-over study. *BMJ Support Palliat Care* 2024;14(4):442–8. <https://doi.org/10.1136/spcare.2023-004309>.
364. Hosokawa Y, Belval LN, Adams WM, Vandermark LW, Casa DJ. Chemically activated cooling vest's effect on cooling rate following exercise-induced hyperthermia: a randomized counter-balanced crossover study. *Medicina (Kaunas)* 2020;56(10). <https://doi.org/10.3390/medicina56100539>.
365. Fisher JD, Shah AP, Norozian F. Clinical spectrum of pediatric heat illness and heatstroke in a North American desert climate. *Pediatr Emerg Care* 2022;38(2):e891–3. <https://doi.org/10.1097/PEC.0000000000002438>.
366. Djakow J, Ng K, Raymond T, et al. Pharmacological interventions for the treatment of hyperkalaemia in paediatric patients with cardiac arrest – paediatric consensus on science and treatment recommendations. International Liaison Committee on Resuscitation Consensus on Science and Treatment Recommendations. International Liaison Committee on Resuscitation; 2024. Available from: <https://ilcor.org>.
367. Jessen MK, Andersen LW, Djakow J, et al. Pharmacological interventions for the acute treatment of hyperkalaemia: a systematic review and meta-analysis. *Resuscitation* 2025;208:110489. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2025.110489> [in English].
368. Piktel JS, Wan X, Kouk S, Laurita KR, Wilson LD. Beneficial effect of calcium treatment for hyperkalemia is not due to “membrane stabilization”. *Crit Care Med* 2024;52(10):1499–508. <https://doi.org/10.1097/CCM.0000000000006376> [in English].
369. Celebi Yamanoglu NG, Yamanoglu A. The effect of calcium gluconate in the treatment of hyperkalemia. *Turk J Emerg Med* 2022;22(2):75–82. <https://doi.org/10.4103/2452-2473.342812> [in English].
370. Wardi G, Holgren S, Gupta A, et al. A Review of Bicarbonate Use in Common Clinical Scenarios. *J Emerg Med* 2023;65(2):e71–80. <https://doi.org/10.1016/j.jemermed.2023.04.012> [in English].
371. Piner A, Spangler R. Disorders of potassium. *Emerg Med Clin North Am* 2023;41(4):711–28. <https://doi.org/10.1016/j.emc.2023.07.005> [in English].
372. Lloyd C, Mohar C, Priano J. Hypokalemic cardiac arrest: narrative review of case reports and current state of science. *J Emerg Nurs* 2022;48(3):310–6. <https://doi.org/10.1016/j.jen.2021.12.008> [in English].
373. Bamgbola OF. Review of the pathophysiologic and clinical aspects of hypokalemia in children and young adults: an update. *Curr Treat Options Pediatr* 2022;8(3):96–114. <https://doi.org/10.1007/s40746022-00240-3> [in English].
374. American Diabetes Association Professional Practice C. 6. Glycemic goals and hypoglycemia: standards of care in diabetes 2024. *Diabetes Care* 2024;47(Suppl 1):S111–25. <https://doi.org/10.2337/dc24-S006>.

375. Abraham MB, Karges B, Dovc K, et al. ISPAD clinical practice consensus guidelines 2022: assessment and management of hypoglycemia in children and adolescents with diabetes. *Pediatr Diabetes* 2022;23(8):1322–40. <https://doi.org/10.1111/pedi.13443>.
376. Goodhart AL. Dasiglucagon: a novel ready-to-use treatment for severe hypoglycemia. *Ann Pharmacother* 2023;57(3):300–5. <https://doi.org/10.1177/10600280221108425>.
377. Ng KC. Management of pulmonary hypertension with cardiac arrest in infants and children in the hospital setting: PLS ScR. ILCOR.
378. Morgan RW, Topjian AA, Wang Y, et al. Prevalence and outcomes of pediatric in-hospital cardiac arrest associated with pulmonary hypertension. *Pediatr Crit Care Med* 2020;21(4):305–13. <https://doi.org/10.1097/PCC.0000000000002187>.
379. Raymond T, Guerguerian A, Acworth J, Scholefield B, Atkins L, on behalf of the PLS task force. IHCA due to suspected cardiac shunt/stent obstruction consensus on science with treatment recommendations. International Liaison Committee on Resuscitation (ILCOR) Pediatric Life Support Task Force; 2024. Available from: <http://ilcor.org>.
380. Lott V, Abelairaz-Gomez C, Aird, R, et al. European Resuscitation Council Guidelines 2025: special circumstances in resuscitation. 2025.
381. Disma N, Veyckemans F, Virag K, et al. Morbidity and mortality after anaesthesia in early life: results of the European prospective multicentre observational study, neonate and children audit of anaesthesia practice in Europe (NECTARINE). *Br J Anaesth* 2021;126(6):1157–72. <https://doi.org/10.1016/j.bja.2021.02.016>.
382. Habre W, Disma N, Virag K, et al. Incidence of severe critical events in paediatric anaesthesia (APRICOT): a prospective multicentre observational study in 261 hospitals in Europe. *Lancet Respir Med* 2017;5(5):412–25. [https://doi.org/10.1016/S2213-2600\(17\)30116-9](https://doi.org/10.1016/S2213-2600(17)30116-9).
383. Christensen RE, Lee AC, Gowen MS, Rettiganti MR, Deshpande JK, Morray JP. Pediatric perioperative cardiac arrest, death in the off hours: a report from wake up safe, the pediatric quality improvement initiative. *Anesth Analg* 2018;127(2):472–7. <https://doi.org/10.1213/ANE.0000000000003398>.
384. Bhananker SM, Ramamoorthy C, Geiduschek JM, et al. Anesthesia-related cardiac arrest in children: update from the pediatric perioperative cardiac arrest registry. *Anesth Analg* 2007;105(2):344–50. <https://doi.org/10.1213/01.ane.0000268712.00756.dd>.
385. Gonzalez LP, Pignaton W, Kusano PS, Modolo NS, Braz JR, Braz LG. Anesthesia-related mortality in pediatric patients: a systematic review. *Clinics (Sao Paulo)* 2012;67(4):381–7. [https://doi.org/10.6061/clinics/2012\(04\)12](https://doi.org/10.6061/clinics/2012(04)12).
386. Lee JH, Kim EK, Song IK, et al. Critical incidents, including cardiac arrest, associated with pediatric anesthesia at a tertiary teaching children's hospital. *Paediatr Anaesth* 2016;26(4):409–17. <https://doi.org/10.1111/pan.12862>.
387. Harper NJN, Nolan JP, Soar J, Cook TM. Why chest compressions should start when systolic arterial blood pressure is below 50 mm Hg in the anaesthetised patient. *Br J Anaesth* 2020;124(3):234–8. <https://doi.org/10.1016/j.bja.2019.11.005>.
388. Nolan J, Armstrong R, Kane A, Kursumovic E, Davies M, Moppett I. Advanced life support interventions during intra-operative cardiac arrest among adults as reported to the 7th National Audit Project of the Royal College of Anaesthetists. *Anaesthesia* 2024;79:914–23.
389. Soar J. Epinephrine for cardiac arrest: knowns, unknowns and controversies. *Curr Opin Crit Care* 2020;26:590–5.
390. Hernandez-Tejedor A, Gonzalez Puebla V, Corral Torres E, Benito Sánchez A, Pinilla Lopez R, Galan Calategui MD. Ventilatory improvement with mechanical ventilator versus bag in nontraumatic out-of-hospital cardiac arrest: SYMEVECA study, phase 1. *Resuscitation* 2023;192:109965. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2023.109965>.
391. Malinverni S, Wilmin S, de Longueville D, et al. A retrospective comparison of mechanical cardio-pulmonary ventilation and manual bag valve ventilation in non-traumatic out-of-hospital cardiac arrests: a study from the Belgian cardiac arrest registry. *Resuscitation* 2024;199:110203. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2024.110203>.
392. Orso D, Vetrugno L, Federici N, et al. Mechanical ventilation management during mechanical chest compressions. *Respir Care* 2021;66(2):334–46. <https://doi.org/10.4187/respcare.07775>.
393. Tangpaisarn T, Tosibphanom J, Sata R, Kotruchin P, Drumheller B, Phungoen P. The effects of mechanical versus bag-valve ventilation on gas exchange during cardiopulmonary resuscitation in emergency department patients: a randomized controlled trial (CPR-VENT). *Resuscitation* 2023;193:109966. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2023.109966>.
394. Anez C, Becerra-Bolanos A, Vives-Lopez A, Rodriguez-Perez A. Cardiopulmonary resuscitation in the prone position in the operating room or in the intensive care unit: a systematic review. *Anesth Analg* 2021;132(2):285–92. <https://doi.org/10.1213/ANE.0000000000005289>.
395. Berg KC, Pawar J, Cellini R, et al. Cardiopulmonary resuscitation and defibrillation for cardiac arrest when patients are in the prone position consensus on science with treatment recommendations. International Liaison Committee on Resuscitation (ILCOR) Advanced Life Support and Basic Life Task Forces; 2021.

396. Malik N, Claus PL, Illman JE, et al. Air embolism: diagnosis and management. *Future Cardiol* 2017;13(4):365–78. <https://doi.org/10.2217/fca-2017-0015>.
397. Marsh PL, Moore EE, Moore HB, et al. Iatrogenic air embolism: pathoanatomy, thromboinflammation, endotheliopathy, and therapies. *Front Immunol* 2023;14:1230049. <https://doi.org/10.3389/fimmu.2023.1230049>.
398. Rahman ZU, Murtaza G, Pourmorteza M, et al. Cardiac arrest as a consequence of air embolism: a case report and literature review. *Case Rep Med* 2016;2016:8236845. <https://doi.org/10.1155/2016/8236845>.
399. Hinkelbein J, Andres J, Bottiger BW, et al. Cardiac arrest in the perioperative period: a consensus guideline for identification, treatment, and prevention from the European Society of Anaesthesiology and Intensive Care and the European Society for Trauma and Emergency Surgery. *Eur J Trauma Emerg Surg* 2023;49(5):2031–46. <https://doi.org/10.1007/s00068-023-02271-3>.
400. Farquharson B, Cortegiani A, Lauridsen KG, et al. Teaching team competencies within resuscitation training: a systematic review. *Resusc Plus* 2024;19:100687. <https://doi.org/10.1016/j.resplu.2024.100687>.
401. Chan PS, Greif R, Anderson T, et al. Ten steps toward improving in-hospital cardiac arrest quality of care and outcomes. *Resuscitation* 2023;193:109996. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2023.109996> [in English].
402. Aickin R, de Caen AR, Atkins DL, et al. Pediatric targeted temperature management post cardiac arrest. International Liaison Committee on Resuscitation (ILCOR) Pediatric Life Support Task Force; 2019. Available from: <https://ilcor.org>.
403. Berg K, Holmberg M, Nicholson T, et al. Oxygenation and ventilation targets in adults and children with return of spontaneous circulation after cardiac arrest. International Liaison Committee on Resuscitation (ILCOR); 2020. Available from: <https://ilcor.org>.
404. Nuthall G, Christoff A, Morrison L, Scholefield B, on behalf of the ILCOR PLS task force. Blood pressure targets following return of circulation after cardiac arrest: consensus on science with treatment recommendations. International Liaison Committee on Resuscitation (ILCOR) Paediatric Life Support Task Force; 2024. Available from: <https://ilcor.org>.
405. 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(6):e194–233. <https://doi.org/10.1161/CIR.0000000000000697> [in English].
406. 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. *Resuscitation* 2021;162:351–64. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2021.01.023> [in English].
407. Fowler JC, Morgan RW, O'Halloran A, et al. The impact of pediatric post-cardiac arrest care on survival: a multicenter review from the AHA get with the Guidelines(R)-resuscitation post-cardiac arrest care registry. *Resuscitation* 2024;202:110301. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2024.110301> [in English].
408. Douma MJ, Myhre C, Ali S, et al. What are the care needs of families experiencing sudden cardiac arrest? A survivor- and family performed systematic review, qualitative meta-synthesis, and clinical practice recommendations. *J Emerg Nurs* 2023;49(6):912–50. <https://doi.org/10.1016/j.jen.2023.07.001> [in English].
409. Weihing VK, Crowe EH, Wang HE, Ugalde IT. Prehospital airway management in the pediatric patient: a systematic review. *Acad Emerg Med* 2022;29(6):765–71. <https://doi.org/10.1111/acem.14410> [in English].
410. Barreto JA, Weiss NS, Nielsen KR, Farris R, Roberts JS. Hyperoxia after pediatric cardiac arrest: association with survival and neurological outcomes. *Resuscitation* 2022;171:8–14. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2021.12.003> [in English].
411. Frazier AH, Topjian AA, Reeder RW, et al. Association of pediatric postcardiac arrest ventilation and oxygenation with survival outcomes. *Ann Am Thorac Soc* 2024;21(6):895–906. <https://doi.org/10.1513/AnnalsATS.202311-948OC> [in English].
412. Yang JT, Erickson SL, Killien EY, Mills B, Lele AV, Vavilala MS. Agreement between arterial carbon dioxide levels with end-tidal carbon dioxide levels and associated factors in children hospitalized with traumatic brain injury. *JAMA Netw Open* 2019;2(8):e199448. <https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2019.9448> [in English].
413. Mick NW, Williams RJ. Pediatric cardiac arrest resuscitation. *Emerg Med Clin North Am* 2020;38(4):819–39. <https://doi.org/10.1016/j.emc.2020.06.007> [in English].
414. Liu R, Majumdar T, Gardner MM, et al. Association of postarrest hypotension burden with unfavorable neurologic outcome after pediatric cardiac arrest. *Crit Care Med* 2024;52(9):1402–13. <https://doi.org/10.1097/CCM.0000000000006339> [in English].
415. Wyckoff MH, Singletary EM, Soar J, et al. 2021 international consensus on cardiopulmonary resuscitation and emergency cardiovascular care science with treatment recommendations: summary from the Basic Life Support; Advanced Life Support; Neonatal Life Support; Education, Implementation, and Teams; First Aid Task Forces; and the COVID-19 Working Group. *Resuscitation* 2021;169:229–311. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2021.10.040> [in English].

416. Morgan RW, Kirschen MP, Kilbaugh TJ, Sutton RM, Topjian AA. Pediatric in-hospital cardiac arrest and cardiopulmonary resuscitation in the United States: a review. *JAMA Pediatr* 2021;175 (3):293–302. <https://doi.org/10.1001/jamapediatrics.2020.5039> [in English].
417. Holmberg MJ, Nicholson T, Nolan JP, et al. Oxygenation and ventilation targets after cardiac arrest: a systematic review and meta-analysis. *Resuscitation* 2020;152:107–15. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2020.04.031> [in English].
418. Albrecht M, de Jonge RCJ, Del Castillo J, et al. Association of cumulative oxygen and carbon dioxide levels with neurologic outcome after pediatric cardiac arrest resuscitation: a multicenter cohort study. *Resusc Plus* 2024;20:100804. <https://doi.org/10.1016/j.resplu.2024.100804>.
419. Gardner MM, Hehir DA, Reeder RW, et al. Identification of postcardiac arrest blood pressure thresholds associated with outcomes in children: an ICU-Resuscitation study. *Crit Care* 2023;27(1):388. <https://doi.org/10.1186/s13054-023-04662-9> [in English].
420. Kirschen MP, Majmudar T, Beaulieu F, et al. Deviations from NIRS derived optimal blood pressure are associated with worse outcomes after pediatric cardiac arrest. *Resuscitation* 2021;168:110–8. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2021.09.023> [in English].
421. Chun MK, Park JS, Han J, Jhang WK, Kim DH. The association between initial post-resuscitation diastolic blood pressure and survival after pediatric cardiac arrest: a retrospective study. *BMC Pediatr* 2024;24(1):563. <https://doi.org/10.1186/s12887-024-05037x> [in English].
422. Hickey RW, Kochanek PM, Ferimer H, Graham SH, Safar P. Hypothermia and hyperthermia in children after resuscitation from cardiac arrest. *Pediatrics* 2000;106(1 Pt 1):118–22. <https://doi.org/10.1542/peds.106.1.118> [in English].
423. Bembea MM, Nadkarni VM, Diener-West M, et al. Temperature patterns in the early post resuscitation period after pediatric in-hospital cardiac arrest. *Pediatr Crit Care Med* 2010;11 (6):723–30. <https://doi.org/10.1097/PCC.0b013e3181d6e659> [in English].
424. Magee A, Deschamps R, Delzoppo C, et al. Temperature management and health-related quality of life in children 3 years after cardiac arrest. *Pediatr Crit Care Med* 2022;23(1):13–21. <https://doi.org/10.1097/PCC.0000000000002821> [in English].
425. Harhay MO, Blette BS, Granholm A, et al. A bayesian interpretation of a pediatric cardiac arrest trial (THAPCA-OH). *NEJM Evid* 2023;2 (1)EVIDoA2200196. <https://doi.org/10.1056/EVIDoA2200196>.
426. Smith AE, Friess SH. Neurological prognostication in children after cardiac arrest. *Pediatr Neurol* 2020;108:13–22. <https://doi.org/10.1016/j.pediatrneurol.2020.03.010>.
427. Topjian AA, Sanchez SM, Shults J, Berg RA, Dlugos DJ, Abend NS. Early electroencephalographic background features predict outcomes in children resuscitated from cardiac arrest. *Pediatr Crit Care Med* 2016;17(6):547–57. <https://doi.org/10.1097/PCC.0000000000000740>.
428. Scholefield BR, Tijssen J, Ganesan SL, et al. Prediction of good neurological outcome after return of circulation following paediatric cardiac arrest: a systematic review and meta-analysis. *Resuscitation* 2024;110483. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2024.110483> [in English].
429. Scholefield J, Ganesan SL, Kool M, et al. Biomarkers for the prediction of survival with good neurological outcome after return of circulation following pediatric cardiac arrest consensus on science with treatment recommendations. International Liaison Committee on Resuscitation (ILCOR) Pediatric Life Support Task Force; 2024. Available from: <http://ilcor.org>.
430. Abukmail E, Bakhit M, Del Mar C, Hoffmann T. Effect of different visual presentations on the comprehension of prognostic information: a systematic review. *BMC Med Inform Decis Mak* 2021;21(1):249. <https://doi.org/10.1186/s12911-021-01612-9> [in English].
431. Hunfeld M, Dulfer K, Del Castillo J, Vazquez M, Buysse CMP. Longterm multidisciplinary follow-up programs in pediatric cardiac arrest survivors. *Resusc Plus* 2024;17:100563. <https://doi.org/10.1016/j.resplu.2024.100563> [in English].
432. Tijssen JA, McClean M, Lam M, Le B, To T. Epidemiology of paediatric out-of-hospital cardiac arrest in Ontario, Canada. *Resusc Plus* 2023;15:100442. <https://doi.org/10.1016/j.resplu.2023.100442> [in English].
433. Mackintosh NJ, Davis RE, Easter A, et al. Interventions to increase patient and family involvement in escalation of care for acute life-threatening illness in community health and hospital settings. *Cochrane Database Syst Rev* 2020;12 (12)CD012829. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD012829.pub2> [in English].
434. Sutton RM, Niles D, French B, et al. First quantitative analysis of cardiopulmonary resuscitation quality during in-hospital cardiac arrests of young children. *Resuscitation* 2014;85(1):70–4. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2013.08.014> [in English].

435. Hansen M, Walker-Stevenson G, Bahr N, et al. Comparison of resuscitation quality in simulated pediatric and adult out-of-hospital cardiac arrest. *JAMA Netw Open* 2023;6(5) e2313969. <https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2023.13969> [in English].
436. O'Halloran A, Nishisaki A. Understanding challenges to high-quality pediatric out-of-hospital cardiac arrest resuscitation performance. *JAMA Netw Open* 2023;6(5)e2313931. <https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2023.13931> [in English].
437. Niles DE, Duval-Arnould J, Skellett S, et al. Characterization of pediatric in-hospital cardiopulmonary resuscitation quality metrics across an international resuscitation collaborative. *Pediatr Crit Care Med* 2018;19(5):421–32. <https://doi.org/10.1097/PCC.0000000000001520> [in English].
438. Patocka C, Lockey A, Lauridsen KG, Greif R. Impact of accredited advanced life support course participation on in-hospital cardiac arrest patient outcomes: a systematic review. *Resusc Plus* 2023;14:100389. <https://doi.org/10.1016/j.resplu.2023.100389> [in English].
439. Wissenberg M, Lippert FK, Folke F, et al. Association of national initiatives to improve cardiac arrest management with rates of bystander intervention and patient survival after out-of-hospital cardiac arrest. *JAMA* 2013;310(13):1377–84. <https://doi.org/10.1001/jama.2013.278483> [in English].
440. Brenner RA, Taneja GS, Haynie DL, et al. Association between swimming lessons and drowning in childhood: a case-control study. *Arch Pediatr Adolesc Med* 2009;163(3):203–10. <https://doi.org/10.1001/archpediatrics.2008.563>.
441. Denny SA, Quan L, Gilchrist J, et al. Prevention of drowning. *Pediatrics* 2019;143:5. <https://doi.org/10.1542/peds.2019-0850>.
442. Yang L, Nong QQ, Li CL, Feng QM, Lo SK. Risk factors for childhood drowning in rural regions of a developing country: a casecontrol study. *Inj Prev* 2007;13(3):178–82. <https://doi.org/10.1136/ip.2006.013409>.
443. Petrass LA, Blitvich JD. Preventing adolescent drowning: understanding water safety knowledge, attitudes and swimming ability. The effect of a short water safety intervention. *Accid Anal Prev* 2014;70:188–94. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2014.04.006>.
444. Semeraro F, Greif R, Bottiger BW, et al. European ResuscitationCouncil Guidelines 2021: systems saving lives. *Resuscitation* 2021;161:80–97. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2021.02.008> [in English].
445. Lauridsen KG, Lofgren B, Brogaard L, Paltved C, Hvidman L, KroghK. Cardiopulmonary resuscitation training for healthcare professionals: a scoping review. *Simul Health* 2022;17(3):170–82. <https://doi.org/10.1097/SIH.0000000000000608> [in English].
446. Holmberg MJ, Wiberg S, Ross CE, et al. Trends in survival after pediatric in-hospital cardiac arrest in the United States. *Circulation* 2019;140(17):1398–408. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.119.041667> [in English].
447. Kessler DO, Peterson DT, Bragg A, et al. Causes for pauses during simulated pediatric cardiac arrest. *Pediatr Crit Care Med* 2017;18(8):e311–7. <https://doi.org/10.1097/PCC.0000000000001218>.
448. Bro-Jeppesen J, Kjaergaard J, Wanscher M, et al. The inflammatory response after out-of-hospital cardiac arrest is not modified by targeted temperature management at 33 C or 36 C. *Resuscitation* 2014;85(11):1480–7. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2014.08.007>.
449. Yeung JH, Ong GJ, Davies RP, Gao F, Perkins GD. Factors affecting team leadership skills and their relationship with quality of cardiopulmonary resuscitation. *Crit Care Med* 2012;40(9):2617–21. <https://doi.org/10.1097/CCM.0b013e3182591fda>.
450. Allan K, Yeung J, Flaim B, et al. Medical emergency systems/rapid response teams for adult in-hospital patients. Consensus on science with treatment recommendations. International Liaison Committee on Resuscitation (ILCOR); 2024. Available from: [https:// ilcor.org](https://ilcor.org).
451. Ong G, Acworth J, Ng KC, et al. Pediatric Early Warning Systems(PEWS) with or without rapid response teams: consensus on science with treatment recommendations.
452. Lauridsen KG, Burgstein E, Nabecker S, et al. Cardiopulmonary resuscitation coaching for resuscitation teams: a systematic review. *Resusc Plus* 2025;21:100868. <https://doi.org/10.1016/j.resplu.2025.100868>.
453. Soar J, Bottiger BW, Carli P, et al. European Resuscitation Council Guidelines 2021: adult advanced life support. *Resuscitation* 2021;161:115–51. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2021.02.010> [in English].
454. Lauridsen KG, Krogh K, Muller SD, et al. Barriers and facilitators for in-hospital resuscitation: a prospective clinical study. *Resuscitation* 2021;164:70–8. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2021.05.007>.
455. Stiles MK, Wilde AAM, Abrams DJ, et al. 2020 APHRS/HRS expert consensus statement on the investigation of decedents with sudden unexplained death and patients with sudden cardiac arrest, and of their families. *Heart Rhythm* 2021;18(1):e1–e50. <https://doi.org/10.1016/j.hrthm.2020.10.010> [in English].
456. Dalal A, Czosek RJ, Kovach J, et al. Clinical presentation of pediatric patients at risk for sudden cardiac arrest. *J Pediatr* 2016;177:191–6. <https://doi.org/10.1016/j.jpeds.2016.06.088> [in English].

457. Waaler Loland V, Agesen FN, Lynge TH, et al. Low birth weight increases the risk of sudden cardiac death in the young: a nationwide study of 2.2 million people. *J Am Heart Assoc* 2021;10 (7)e018314. <https://doi.org/10.1161/JAHA.120.018314> [in English].
458. Meyer L, Stubbs B, Fahrenbruch C, et al. Incidence, causes, and survival trends from cardiovascular-related sudden cardiac arrest in children and young adults 0 to 35 years of age: a 30-year review. *Circulation* 2012;126(11):1363–72. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.111.076810> [in English].
459. Glinge C, Rossetti S, Oestergaard LB, et al. Risk of sudden infant death syndrome among siblings of children who died of sudden infant death syndrome in Denmark. *JAMA Netw Open* 2023;6(1) e2252724. <https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2022.52724> [in English].
460. Pupaza A, Cinteza E, Vasile CM, Nicolescu A, Vatasescu R. Assessment of sudden cardiac death risk in pediatric primary electrical disorders: a comprehensive overview. *Diagnostics (Basel)* 2023;13(23). <https://doi.org/10.3390/diagnostics13233551> [in English].
461. Graziano F, Schiavon M, Cipriani A, et al. Causes of sudden cardiac arrest and death and the diagnostic yield of sport preparticipation screening in children. *Br J Sports Med* 2024;58 (5):255–60. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2023-107357> [in English].
462. van der Sluijs R, van Rein EAJ, Wijnand JGJ, Leenen LPH, vanHeijl M. Accuracy of pediatric trauma field triage: a systematic review. *JAMA Surg* 2018;153(7):671–6. <https://doi.org/10.1001/jamasurg.2018.1050> [in English].
463. van der Sluijs R, Lokerman RD, Waalwijk JF, et al. Accuracy of prehospital trauma triage and field triage decision rules in children (P2T2 study): an observational study. *Lancet Child Adolesc Health* 2020;4(4):290–8. [https://doi.org/10.1016/S2352-4642\(19\)30431-6](https://doi.org/10.1016/S2352-4642(19)30431-6) [in English].
464. Lupton JR, Davis-O'Reilly C, Jungbauer RM, et al. Under-triage and over-triage using the field triage guidelines for injured patients: a systematic review. *Prehosp Emerg Care* 2023;27(1):38–45. <https://doi.org/10.1080/10903127.2022.2043963> [in English].
465. Keebler JR, Lazzara EH, Patzer BS, et al. Meta-analyses of the effects of standardized handoff protocols on patient, provider, and organizational outcomes. *Hum Factors* 2016;58(8):1187–205. <https://doi.org/10.1177/0018720816672309> [in English].
466. Hannegard Hamrin T, Radell PJ, Flaring U, Berner J, Eksborg S. Short- and long-term outcome in critically ill children after acute interhospital transport to a PICU in Sweden. *Pediatr Crit Care Med* 2020;21(7):e414–25. <https://doi.org/10.1097/PCC.0000000000002319> [in English].
467. Chong SL, Goh MSL, Ong GY, et al. Do paediatric early warning systems reduce mortality and critical deterioration events among children? A systematic review and meta-analysis. *Resusc Plus* 2022;11:100262. <https://doi.org/10.1016/j.resplu.2022.100262>.
468. Allen D, Lloyd A, Edwards D, et al. Development, implementation and evaluation of an evidence-based paediatric early warning system improvement programme: the PUMA mixed methods study. *BMC Health Serv Res* 2022;22(1):9. <https://doi.org/10.1186/s12913-021-07314-2> [in English].
469. Zachariasse JM, Espina PR, Borensztajn DM, et al. Improving triage for children with comorbidity using the ED-PEWS: an observational study. *Arch Dis Child* 2022;107(3):229–33. <https://doi.org/10.1136/archdischild-2021-322068> [in English].
470. Wessler JD, Stant J, Duru S, Rabbani L, Kirtane AJ. Updates to the ACCF/AHA and ESC STEMI and NSTEMI guidelines: putting guidelines into clinical practice. *Am J Cardiol* 2015;115(5 Suppl):23A–A28. <https://doi.org/10.1016/j.amjcard.2015.01.004> [in English].
471. Cortes-Puch I, Applefeld WN, Wang J, Danner RL, Eichacker PQ, Natanson C. Individualized care is superior to standardized care for the majority of critically ill patients. *Crit Care Med* 2020;48 (12):1845–7. <https://doi.org/10.1097/CCM.0000000000004373> [in English].
472. Hansen MV, Lofgren B, Nadkarni VM, Lauridsen KG. Impact of different methods to activate the pediatric mode in automated external defibrillators by laypersons – a randomized controlled simulation study. *Resusc Plus* 2022;10:100223. <https://doi.org/10.1016/j.resplu.2022.100223>.
473. Foster AG, Deakin CD. Accuracy of instructional diagrams for automated external defibrillator pad positioning. *Resuscitation* 2019;139:282–8. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2019.04.034> [in English].
474. Semeraro S, Olasveengen TM, Bignami EG, et al. European Resuscitation Council Guidelines 2025: systems saving lives. 2025.
475. Andersen LW, Holmberg MJ, Granfeldt A, James LP, Caulley L. Cost-effectiveness of public automated external defibrillators. *Resuscitation* 2019;138:250–8. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2019.03.029> [in English].

476. Greif R, Bhanji F, Bigham BL, et al. Education, implementation, and teams: 2020 international consensus on cardiopulmonary resuscitation and emergency cardiovascular care science with treatment recommendations. *Resuscitation* 2020;156:A188–239. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2020.09.014> [in English].
477. Yeung J, Djarv T, Hsieh MJ, et al. Spaced learning versus massed learning in resuscitation – a systematic review. *Resuscitation* 2020;156:61–71. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2020.08.132> [in English].
478. Niles D, Sutton RM, Donoghue A, et al. “Rolling refreshers”: a novel approach to maintain CPR psychomotor skill competence. *Resuscitation* 2009;80(8):909–12. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2009.04.021>.
479. Ko YC, Hsieh MJ, Schnaubelt S, Matsuyama T, Cheng A, Greif R. Disparities in layperson resuscitation education: a scoping review. *Am J Emerg Med* 2023;72:137–46. <https://doi.org/10.1016/j.ajem.2023.07.033> [in English].
480. Schnaubelt S, Veigl C, Snijders E, et al. Tailored basic life support training for specific layperson populations – a scoping review. *J Clin Med* 2024;13(14). <https://doi.org/10.3390/jcm13144032> [in English].
481. Lam F, Stegmüller A, Chou VB, Graham HR. Oxygen systems strengthening as an intervention to prevent childhood deaths due to pneumonia in low-resource settings: systematic review, metaanalysis and cost-effectiveness. *BMJ Glob Health* 2021;6(12). <https://doi.org/10.1136/bmjgh-2021-007468> [in English].
482. Tesfaye SH, Loha E, Johansson KA, Lindtjorn B. Cost-effectiveness of pulse oximetry and integrated management of childhood illness for diagnosing severe pneumonia. *PLOS Glob Public Health* 2022;2(7):e0000757. <https://doi.org/10.1371/journal.pgph.0000757> [in English].
483. Florez ID, Sierra J, Perez-Gaxiola G. Balanced crystalloid solutions versus 0.9% saline for treating acute diarrhoea and severe dehydration in children. *Cochrane Database Syst Rev* 2023;5(5):CD013640. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD013640.pub2> [in English].
484. Andersen LW, Raymond TT, Berg RA, et al. Association between tracheal intubation during pediatric in-hospital cardiac arrest and survival. *JAMA* 2016;316(17):1786–97. <https://doi.org/10.1001/jama.2016.14486> [in English].
485. Umoren RA, Birnie K. Pediatric telemedicine consults to improve access to intensive care in rural environments. *Pediatr Clin North Am* 2025;72(1):123–32. <https://doi.org/10.1016/j.pcl.2024.07.028> [in English].