



# PROTOS DIAGNÓSTICOS Y TERAPÉUTICOS EN URGENCIAS DE PEDIATRÍA

Sociedad Española de Urgencias de Pediatría (SEUP)

4ª EDICIÓN, 2024

## 3

### Soporte vital básico y avanzado pediátrico

Abel Martínez Mejías

*Jefe de Servicio de Pediatría  
Consorti Sanitari de Terrassa  
Terrassa, Barcelona*

*Febrero, 2024*

# Soporte vital básico y avanzado pediátrico



Abel Martínez Mejías

## Resumen

La parada cardiorrespiratoria (PCR) es la interrupción brusca, generalmente inesperada y potencialmente reversible de la circulación sanguínea y la respiración espontánea.

En pacientes pediátricos, la parada cardíaca (PC) suele ser consecuencia del deterioro de las funciones respiratorias y/o circulatorias secundarias a enfermedades o lesiones. Tiene una alta mortalidad y su pronóstico es multifactorial (duración, causa, lugar, edad) y peor que en los adultos, aunque circunstancias especiales (ahogamiento en agua helada o exposición a tóxicos) pueden mejorarlo.

Con el objetivo de disminuir la morbimortalidad de la PC en pediatría, aplicaremos la cadena de la supervivencia, utilizando medidas de anticipación y prevención, administrando soporte vital básico (SVB) y técnicas de reanimación cardio pulmonar (RCP) de calidad, activando a equipos de emergencias e instaurando medidas de soporte vital avanzadas que deberán incluir control de la vía aérea, oxigenación, desfibrilación precoz, uso de fármacos (adrenalina, amiodarona) y fluidos lo antes posible, y tras conseguir la recuperación de la circulación espontánea (RCE), aplicar medidas de oxigenación, circulación y neuroprotección adecuadas según la causa de la PC.

Del manejo precoz del niño grave y en preparada, del conocimiento adecuado de los algoritmos de RCP, de su aplicación de forma efectiva y con calidad, de un adecuado trabajo en equipo, y de un entrenamiento periódico en técnicas y procedimientos, dependerá en gran parte la supervivencia (Fig. 1).

**Palabras clave:** Soporte Vital Pediátrico (Básico, SVB, Inmediato, SVIP, Avanzado, SVAP); OVACE; Parada Cardio Respiratoria (PCR); Reanimación Cardio Pulmonar (RCP); Desfibrilación; Desfibrilación Externa Automatizada (DEA); Acceso Intraóseo (IO); Intubación Traqueal (IT); Adrenalina; Amiodarona; 4H/4T; Recuperación Circulación Espontánea (RCE).

## Abstract

Cardiorespiratory arrest is the sudden, usually unexpected and potentially reversible interruption of blood circulation and spontaneous breathing.

In pediatric patients, cardiac arrest (CA) is usually the result of deterioration of respiratory and/or circulatory functions secondary to an illness or injury. It has a high mortality and its prognosis is multifactorial (duration, cause, place, age) and worse than in adults, although special circumstances (drowning in icy water or exposure to toxics) can improve it.

To reduce the morbidity and mortality of PC in pediatrics, we will apply the chain of survival, applying anticipation and prevention measures, providing basic life support (BLS) and quality cardiopulmonary resuscitation (CPR) techniques, activating emergency teams and establishing advanced life support measures which should include control of the airway, oxygenation, early defibrillation, drugs (adrenaline, amiodarone) and fluids, as soon as possible and after achieving the recovery of spontaneous circulation (ROSC) and considering the cause of CA, apply oxygenation measures, adequate circulation and neuroprotection. With an early treatment of critically ill children, adequate knowledge of CPR algorithms, effective and quality application, adequate teamwork, and periodic training in techniques and procedures, we can improve survival (Fig. 1).

**Keywords:** Pediatric Life Support (Basic, BLS, Immediate PILS, Advanced PALS); FBAO (Foreign Body Airway Obstruction); RCA (Respiratory Cardiac Arrest); CPR (Cardiopulmonary Resuscitation); Defibrillation; AED (automated external defibrillation); IO (Intraosseous Access), ETI (Endotracheal Intubation); Adrenaline/epinephrine; Amiodarone; 4H/4T; ROSC (Recovery of Spontaneous Circulation).

## PARADA CARDIORRESPIRATORIA (PCR) EN PEDIATRÍA

Consideramos PCR a la interrupción brusca, generalmente inesperada y potencialmente reversible de la circulación sanguínea y la respiración espontánea<sup>1</sup>. La Parada Cardíaca (PC) más común en pediatría es la de origen respiratorio, habitualmente cursará con un deterioro previo y progresivo de las funciones respiratorias y circulatorias, con hipoxemia mantenida, hipoperfusión de órganos en grado variable, acidosis y finalmente PCR<sup>2</sup>. Las PC súbitas o de origen cardíaco y con ritmos desfibrilables son menos frecuentes (3,8% en lactantes a 19% en adolescentes)<sup>3</sup>. Aunque el concepto más empleado por el European Resuscitation Council (ERC) actualmente es el de Soporte Vital (que incluye las actuaciones a realizar en los niños de riesgo de PC, durante la parada, en la post-resucitación, y considerando la petición de ayuda, habilidades técnicas a realizar y el trabajo en equipo), el uso del término Reanimación Cardio Pulmonar (RCP) está muy integrado. El Consejo Español de Reanimación Cardio Pulmonar (CERCP) acepta para su uso de forma indistinta los términos tanto de Soporte Vital, como de reanimación cardiopulmonar<sup>4,5</sup>.

### CAUSAS DE PC PEDIÁTRICA

Las **principales causas de muerte en pediatría** son<sup>1</sup>:

- 1. Fallo respiratorio:** obstrucción aguda de la vía aérea por cuerpo extraño (OVACE), laringitis-crup, traqueo-bronquitis, asma, bronquiolitis, neumonías, ahogamientos, traumatismos, hemo-neumotórax, lesiones o afecciones de pared torácica.
- 2. Fallo circulatorio:** hipovolemia (hemorragias, deshidrataciones, quemaduras) o problema distributivo (sepsis o anafilaxia).
- 3. Fallo cardíaco primario:** infrecuente. Consecuencia de canalopatías, arritmias cardíacas, descompensación de cardiopatías congénitas y postoperatorios de cirugía cardiovascular.
- 4. Depresión severa del SNC/Coma:** convulsiones prolongadas, aumento de presión intracraneal (PIC), intoxicaciones, trauma craneoencefálico (TCE), etc.
- 5. Miscelánea:** politraumatismos, lesiones en medio acuático (barotraumas), trastornos metabólicos

## SOPORTE VITAL PEDIÁTRICO- Guías 2021 5 CONCEPTOS ESENCIALES

\*0-18 años, salvo neonatos "al nacer"



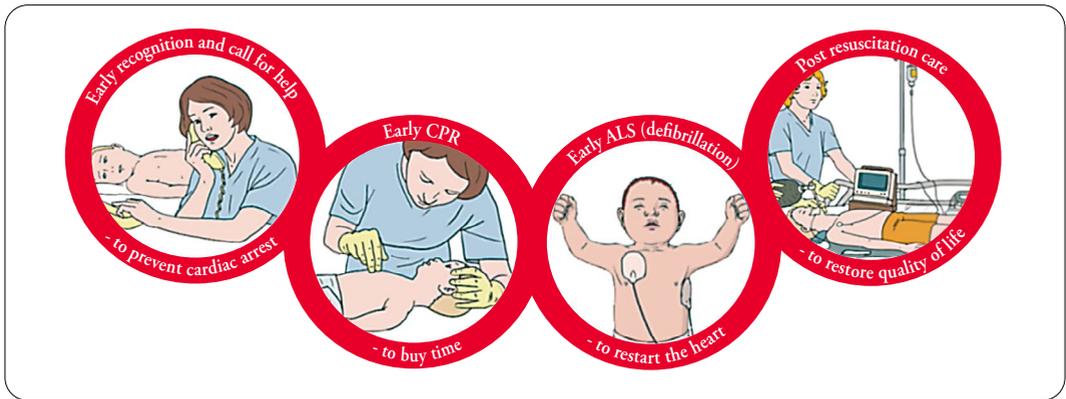
- 1** Utilice el ABCDE como lenguaje común  
Trabaje en equipo. Sea competente.
- 2** Titule el oxígeno para SatO<sub>2</sub> 94-98%.
- 3** En el shock, administre bolos de 10 mL/kg de cristaloides (preferiblemente balanceados o hemoderivados). Reevalúe tras cada bolo. Inicie soporte vasoactivo de manera precoz.
- 4** En el soporte vital básico, utilice el algoritmo específico de SVB-P (ABC-15/2) si tiene la formación adecuada.  
Tanto la mejora de calidad de la RCP como la limitación de las interrupciones de las compresiones torácicas (CT), se consideran cruciales. Tenga en cuenta las medidas de seguridad,
- 5** En el soporte vital avanzado, utilice el algoritmo específico de SVA-P. Busque y trate las causas reversibles. La VBM se realizará entre 2 personas para el soporte respiratorio. Solo cuando el paciente esté intubado, se proporcionará una ventilación asincrónica con una frecuencia ventilatoria adecuada a la edad (10-25 rpm).

-P: pediátrico.

**Figura 1.** Resumen infográfico de mensajes clave en soporte vital pediátrico. (Adaptado de European Resuscitation Council Guidelines 2021. Resumen ejecutivo. Traducción oficial CERCP).

(hipoglucemia, acidosis orgánica), inhalación de humo y otras intoxicaciones, hemorragias cerebrales y malformaciones en periodo neonatal y síndrome de la muerte súbita del lactante.

Muchas de estas enfermedades o lesiones se presentarán en los niños como urgencias que pueden conducir a una PC si no se tratan adecuadamente. Su manejo en la "primera hora" será fundamental. Con frecuencia, los niños presentarán una combinación de problemas que exigen un enfoque mucho más individualizado, las recomendaciones de tratamiento serán diferentes de los adultos, pero también entre los niños según sus edades y pesos. Será fundamental



**Figura 2.** Cadena de supervivencia pediátrica. (Extraída del material docente del Curso de Soporte Vital Avanzado Pediátrico, Guías ERC edición 2021).

que cada centro sanitario tenga claros los protocolos a seguir en esa primera “hora de oro” ante un deterioro neurológico, insuficiencia o fallo respiratorio, insuficiencia circulatoria, shock descompensado o fallo cardiorrespiratorio, y que podrán presentarse como estatus asmático, anafilaxia, shock séptico o hipovolémico, trauma grave, arritmias, estatus epiléptico, hipoglicemia, hiper o hipoK, hipertermias o hipotermias severas, entre otras causas<sup>6</sup>.

En el manejo del niño grave o en PC, siempre que sea posible, deberíamos utilizar “ayudas” para la toma de decisiones que proporcionen recomendaciones de dosis precalculadas de medicamentos, materiales de emergencia, etc., como por ejemplo la estimación del peso de un niño mediante métodos la longitud, aunque en general confiaremos en los padres o cuidadores.

### PREVENCIÓN DE LA PCR

La cadena de la supervivencia es la secuencia de actuaciones a realizar ante una posible o evidente PCR para reducir su morbilidad. Sus eslabones incluyen la detección precoz, la alerta de los equipos de emergencias (112, Servicios de Emergencias Médicas –SEM–, Equipo intrahospitalario), la instauración rápida de RCP de calidad, la desfibrilación precoz y medidas avanzadas de soporte vital y post-resucitación. Esta cadena “universal” es aplicable en cualquier PC por cualquier testigo (Fig. 2)<sup>7</sup>.

Las actuales guías de tratamiento en soporte vital pediátrico se aplican a todos los niños de 0 a 18 años excepto a los recién nacidos en el momento

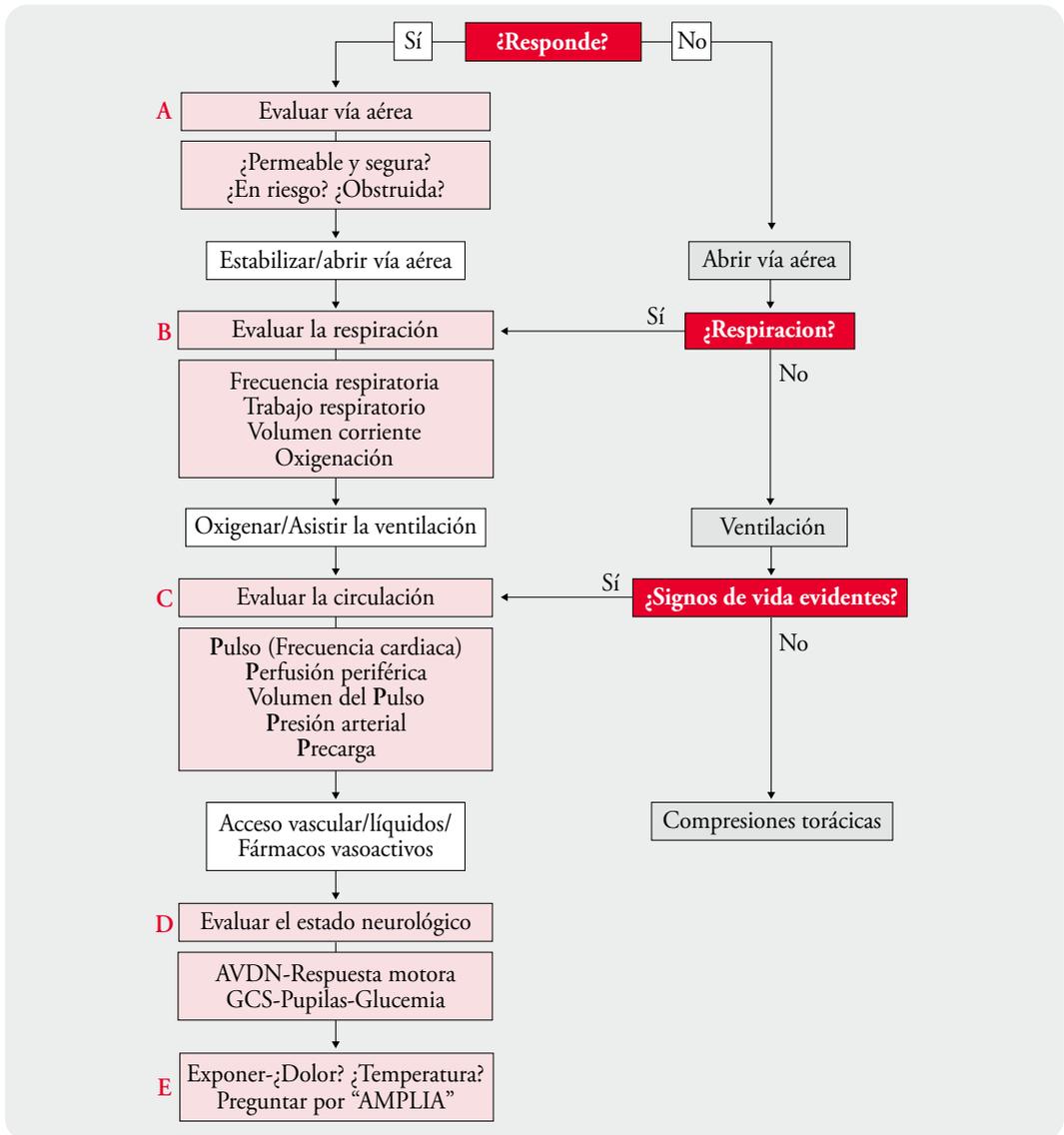
de nacer, aunque aquellos pacientes con apariencia de adultos podrán ser tratados como tal.

En pediatría el PC suele ser consecuencia del deterioro de las funciones respiratorias y/o circulatorias secundarias a una enfermedad o accidente y por tanto será fundamental saber aplicar acciones preventivas y de anticipación a la PC, principalmente en la primera hora de su detección, esos pasos constituirán el primer eslabón de la cadena de supervivencia pediátrica<sup>8,9</sup>.

### En pediatría la mejor manera de manejar una PC es evitar que se produzca

Para ello:

- Proporcionaremos consejos y conocimientos a familiares y educadores para evitar accidentes e identificar situaciones de riesgo vital o que supongan motivo de visita pediátrica urgente.
- Debemos adiestrar a primeros intervinientes y profesionales sanitarios en la detección precoz de las enfermedades y lesiones que pueden conllevar fracaso orgánico y en el correcto manejo de la insuficiencia respiratoria y/o circulatoria en niños críticamente enfermos y/o con riesgo de PC.
- Utilizaremos el Triángulo de Evaluación Pediátrico (TEP) que nos dará una primera impresión general, u otros sistemas de alerta precoz pediátricos<sup>10</sup> como SAPI (Sistema de Alerta Precoz Infantil) o PEWS (Pediatric Early Warning Score) en otros contextos, y sobre todo la



**Figura 3.** Reconocimiento y respuesta inicial al niño gravemente enfermo o lesionado. (Extraída del material docente del Curso de Soporte Vital Avanzado Pediátrico, Guías ERC edición 2021).

secuencia ABCDE, que la consideraremos como la sistemática y lenguaje común a utilizar. Para esta detección precoz y manejo del niño grave las nuevas guías destacan algunos aspectos<sup>6,11</sup> sobre:

**1. Monitorización y secuencia ABCDE.** Realizar el enfoque ABCDE, con las exploraciones e intervenciones necesarias a medida que se detectan anomalías, con una reevaluación posterior, valorando los resultados de la exploración fisi-

ca (auscultación respiratoria y cardíaca, relleno capilar, precarga...) y los parámetros (FR, FC, TA) de monitorización según edad (Fig. 3).

**2. Nivel de consciencia:** una puntuación AVDN (Alerta, Voz, Dolor, Nada) de D o menos, una puntuación de Glasgow total de 8 o menos, o de Glasgow motor de 4 o menos, definen un nivel de consciencia con poca probabilidad de tener conservados los reflejos de las vías

respiratorias. Deberemos también controlar las pupilas, su reactividad y simetría, la presencia de posiciones anómalas, signos focales o convulsiones. Realizaremos una glicemia capilar ante alteraciones del estado de consciencia, y cuando los signos neurológicos sean repentinos, inexplicables o persistentes, será necesario realizar una prueba de imagen urgente.

**3. Oxigenación y ventilación:** deberemos asegurar una vía aérea abierta, con alineación adecuada de la cabeza y cuerpo, con elevación de la mandíbula si procede y aspiración de secreciones, los niños despiertos asumirán su posición más óptima que deberemos facilitar y respetar si es posible.

Consideraremos el uso de cánulas orofaríngeas u otras técnicas o dispositivos si es preciso.

Para mantener la **oxigenación** consideraremos administrar oxígeno suplementario y/o presión positiva al final de la espiración (PEEP). Se recomienda titular el oxígeno administrado para obtener una saturación parcial de oxígeno (SPO<sub>2</sub>) entre 94-98%, con la menor fracción de oxígeno inspirado (FiO<sub>2</sub>) suplementaria, (utilizando gafas nasales, mascarilla venturi, o de alta concentración según proceda) no obstante en casos de insuficiencia respiratoria/circulatoria no medible se iniciará oxígeno a alta concentración. En general deben evitarse situaciones sostenidas de SPO<sub>2</sub> del 100% excepto en hipertensión pulmonar o intoxicación por monóxido de carbono (CO). En niños con insuficiencia respiratoria e hipoxemia que no responden a flujos bajos, deberemos valorar el uso de oxigenación de alto flujo (OAF) o de Ventilación No Invasiva (VNI), así como decidir el uso de ventilación con bolsa mascarilla, intubación traqueal (IT) y ventilación mecánica para una administración segura de FiO<sub>2</sub> y PEEP, y buscaremos la ayuda de expertos según el caso. Utilizaremos VT de 6 a 8 mL/kg, asegurando una adecuada excursión torácica y con el objetivo de normocapnia. Para respaldar la **ventilación** ajustaremos la frecuencia respiratoria, el tiempo espiratorio y/o el volumen Tidal según la edad. En niños hipoxémicos a pesar de una PEEP alta (> 10) y medidas

óptimas estándar, consideraremos hipoxemia permisiva (objetivo SPO<sub>2</sub> 88-92%). En caso de daño pulmonar agudo consideraremos hipercapnia permisiva (pH > 7,2), no recomendada en cambio en casos de hipertensión pulmonar o lesión cerebral por TCE grave.

El uso de la capnografía espiratoria (ETCO<sub>2</sub>) o presión venosa parcial de dióxido de carbono (PvCO<sub>2</sub>) como sustituto de la presión arterial de dióxido de carbono (PaCO<sub>2</sub>) se limita solo a aquellos casos en los que se haya demostrado la correlación entre las mismas.

**4. Fluidos:** las cargas de volumen siguen indicadas en shock séptico o hipovolémico pero las administraremos con precaución en pacientes febriles o con alteración de función cardiaca (miocarditis, cardiopatías, etc.). El líquido más usado es el **suero salino isotónico** (SSI 0,9%/suero fisiológico SF), pero la evidencia parece apoyar el uso de **crystaloides balanceados** que producirán menos acidosis hiperclorémica. Se aconsejan bolos de 10 mL/kg, tras los que deberemos reevaluar el estado clínico y repetirlo si precisa (hasta 40 mL/kg o incluso 60 mL/kg). Consideraremos la albúmina como fluido de segunda línea para niños con sepsis. La **glucosa** debe reservarse para hipoglicemias documentadas, empleando preferiblemente S. glucosado al 10% a 3 mL/kg y en bolus. En algunas situaciones como shock hemorrágico se aconseja reducir el uso de crystaloides a 20 mL/kg, pero en cambio el uso de **hemoderivados** ha de ser precoz. El tratamiento con **fármacos vasoactivos** de forma precoz es recomendable en aquellos niños con insuficiencia circulatoria que no mejoran tras la administración de líquidos y según la causa, en forma de infusión continua, diluida y según los protocolos locales ya sea por vía central o periférica.

**5. Traumatismos:** dada su alta mortalidad, será fundamental el rápido control de la región cervical, de las hemorragias con riesgo vital (mediante uso de torniquete, hemoderivados, ácido tranexámico) y de otras lesiones RIM (Riesgo Inminente de Muerte) como obstrucción de la vía aérea, pneumotórax /hemotórax a tensión, taponamiento cardiaco o hipertensión intracraneal, muchas veces esperables<sup>12</sup>.

**6. Arritmias graves:** podemos encontrar taquicardias y bradicardias. Las taquicardias de QRS estrecho ( $\leq 0,8$  seg) o taquicardias supraventriculares (TSV), suelen obedecer en pediatría a situaciones como llanto, fiebre, ansiedad o dolor (taquicardias sinusales), y actuaremos en consecuencia, pero también pueden tratarse de arritmias primarias como la taquicardia paroxística supraventricular (TPSV). En una TPSV no descompensada se indican maniobras vagales y/o adenosina (i.v.), a dosis de 0,1-0,2 mg/kg (máximo 6 mg) en bolo rápido, seguido de un bolo de salino, y siempre a través de una vena de grueso calibre; es importante disponer de una tira de registro de ECG para su evaluación posterior. En niños pequeños son preferibles dosis iniciales altas. En caso de una TPSV persistente, se puede repetir la dosis de adenosina a dosis de 0,3 mg/kg (máximo 12 mg) transcurrido un minuto desde la dosis previa o una tercera también a 0,3 mg/kg (hasta 18 mg). Debe tenerse precaución y valorar otra alternativa en caso de historia conocida de enfermedad del seno, arritmias preexcitadas, trasplante cardiaco o asma severo. La vida media de la adenosina son  $10''$  y debería administrarse lo más cerca del corazón. Ante signos de descompensación, realizaremos cardioversión eléctrica sincronizada (onda R) en paciente sedado y analgesiado a 1 J/kg, doblando la dosis si es preciso hasta un máximo de 4 J/kg (1 J/kg-2 J/kg-4 J/kg). En situaciones refractarias la amiodarona o procainamida podrían ser una alternativa y de forma excepcional verapamil en niños mayores. Buscar soporte de cardiólogo y/o cuidados intensivos<sup>13</sup>.

Las taquiarritmias de QRS ancho son infrecuentes, pueden ser tanto TV (taquicardia ventricular) como TSV aberrantes, en caso de duda tratar como TV. En una situación de TV poliforma o "torsade de pointes" utilizaremos Sulfato de Magnesio sin diluir (bolo 50 mg/kg máx. 2 g).

Las **bradicardias** son habitualmente secundarias a hipoxia, acidosis y/o hipotensión, y mejoran tratando la causa; si la bradicardia no responde, presenta hipoxia o isquemia man-

tenida, tiene pulso  $< 60$  lpm o ausencia de signos de vida, lo consideraremos una PC. En la bradicardia con mala perfusión periférica que no responde a ventilación y oxigenación, usaremos la adrenalina. La atropina se reserva para bradicardias producidas por estimulación vagal a dosis de 20  $\mu\text{g}/\text{kg}$  (máx. 0,5 mg/dosis<sup>14</sup>; es posible necesitar dosis más altas en casos de intoxicación por fármacos colinérgicos). En situaciones de bloqueo cardiaco completo o síndrome del seno externo puede estar indicado el uso de marcapasos externo.

**7. Trabajo en equipo:** el trabajo en equipo es fundamental en el manejo de niños graves o en paro y debe incluir una aproximación con seguridad, anticipación de aspectos esperables (trauma, edad, tipo de lesión, etc.), asignación de tareas (según número de intervinientes), la preparación de materiales, una adecuada coreografía en las técnicas (donde colocarse, como desfibrilar, etc.), una comunicación efectiva y adecuada (tanto verbal como no verbal, en bucle cerrado, con respeto), evitando comportamientos inadecuados, y con un liderazgo reconocible pero poco intrusivo. Se ha de permitir la interacción y el trabajo en paralelo pero de forma coordinada, manteniendo al equipo en alerta pero sin estrés, con una consciencia de la situación y del caso compartida y común<sup>14</sup>.

### APROXIMACIÓN A UNA PC

Ante una posible PC, unas preguntas previas pueden ayudar a anticipar, planificar y adecuar mejor nuestras actuaciones<sup>12</sup>:

- **¿Hay seguridad para la víctima y para nosotros?** Solo deberíamos iniciar RCP en entorno seguro.
- **¿Estamos ante una PCR? Y si es así ¿de qué tipo?** Comprobaremos la consciencia, la respiración normal, los signos de circulación y diferenciaremos entre PC de tipo asfíctico, común en pediatría y donde las ventilaciones son fundamentales, y el PC súbito, de origen cardiaco, donde la desfibrilación será lo prioritario.
- **¿Es un paciente traumático?** La inmovilización cervical y la anticipación a lesiones RIM "esperables" mejorarán el pronóstico.

- **¿Qué edad tiene la víctima?** La edad nos orientará para aplicar las técnicas y algoritmos adecuados, consideramos:
  - *Neonato*: tras parto inmediato, tiene RCP específica y no objeto de este protocolo).
  - *Lactante*: menor de un año.
  - *Niño/a*: desde el año hasta la pubertad.
  - *Adulto* o ¿lo parece?

Los protocolos se adaptan a las diferentes características anatomofisiológicas, no obstante el proveedor de la RCP decidirá que técnicas aplicará y cómo para conseguir un mayor éxito.

- **¿Cuántos intervinientes somos y en qué ámbito?** Conocer el número de reanimadores y el ámbito de trabajo permitirá adecuar las técnicas al tipo de Soporte Vital a realizar, Básico (SVB), Intermedio/inmediato (SVIP) o Avanzado (SVAP). En ámbito no sanitario hacer SVB individual (30/2) cambiando de reanimador cada 2', puede tener mejores resultados y asegurar la calidad. En centros de salud, atención primaria o plantas de hospitalización aplicaríamos SVIP, con oxígeno terapia, vía aérea instrumentalizada, uso de desfibrilador externo automatizado (DEA) y acceso vascular de urgencia, (adecuado con 3 reanimadores). En servicios de urgencias pediátricas, UCIP, entornos especiales como quirófanos o transporte de emergencias realizaremos SVAP, añadiendo desfibrilación manual y manejo avanzado de la vía aérea (ideal 4 reanimadores).

## SIGNOS DE PC

Para considerar a un niño en PC deberemos comprobar los tres NO<sup>2,7</sup>:

- **No consciencia**, ausencia de respuesta a estímulo verbal o dolor.
- **No respiración efectiva** (presencia de bocanadas o *gasping*).
- **No signos de circulación** (tos, movimientos, respiración efectiva, palidez extrema o cianosis), o pulso detectable menor de 60 lpm en lactantes y niños, o ausente en adultos sin respiración efectiva.

La toma del pulso por personal no entrenado está controvertida y no debería realizarse. La ausencia de consciencia, la falta de respiración y de signos de circulación debería indicar el inicio de maniobras de RCP.

## SOPORTE VITAL PEDIÁTRICO

El soporte vital básico pediátrico (SVBP) es el conjunto de actuaciones que permiten identificar y actuar ante una PCR sin equipamiento específico hasta la llegada de personal cualificado. Debe iniciarse lo antes posible y por cualquier persona y siempre debe solicitarse “ayuda”.

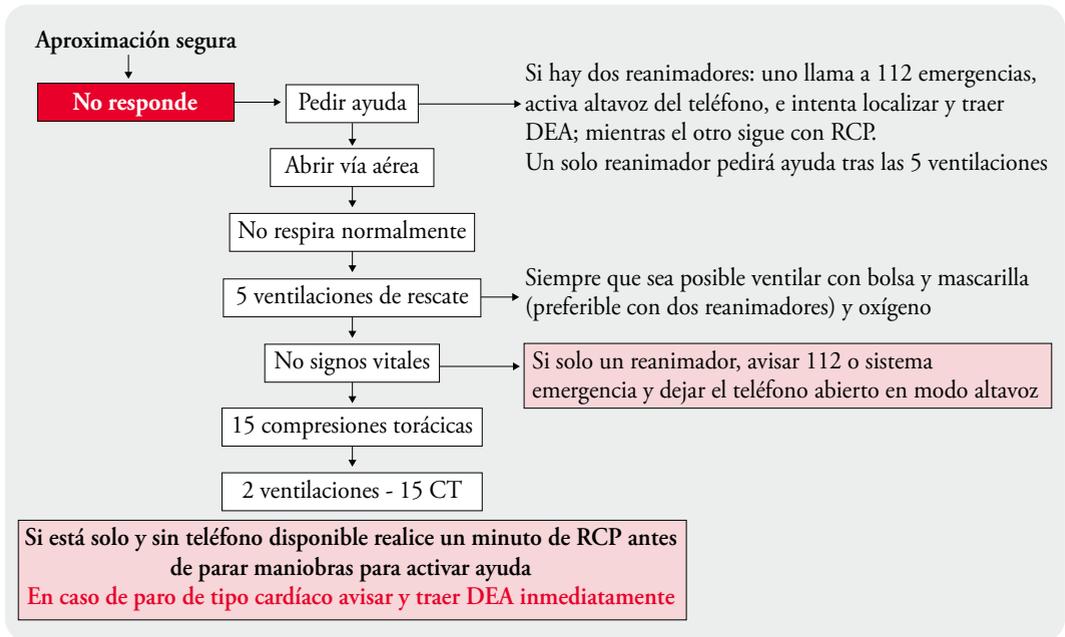
Un reanimador puede aplicar SVB de adultos en una PC pediátrica, incluso exclusivamente con compresiones torácicas ya que han demostrado su eficacia y es mejor que no hacer nada. No obstante, será mejor combinar compresiones y ventilaciones adaptando las técnicas al tamaño del niño/a. La correcta aplicación de maniobras de RCP de calidad disminuirá la morbimortalidad.

Para profesionales no sanitarios que cuidan niños y para primeros intervinientes (socorristas, profesores, etc.) en las PC asfícticas, la recomendación es iniciar RCP con 5 ventilaciones (de rescate) y pedir ayuda al 112, procediendo a las compresiones torácicas (CT) si no hay signos de circulación. El ERC mantiene en PC pediátricas la secuencia ABC (A: vía aérea; B: respiración y ventilaciones; C: circulación y compresiones torácicas) por su origen asfíctico sin evidencia clara que la secuencia CAB, sea mejor<sup>7</sup>.

En SVP pediátrico, en general, un solo reanimador pedirá ayuda con el teléfono en altavoz tras haber realizado las 5 ventilaciones. En caso de colapso repentino presenciado de la víctima, se intentara también aplicar un DEA si es fácilmente accesible. Si estamos solos y en ausencia de un teléfono disponible, realizaremos 1 minuto de RCP antes de interrumpir la RCP para avisar al Servicio de Emergencias (Fig. 4).

La RCP por testigos debe iniciarse en todos los casos cuando sea posible. El teleoperador del centro coordinador de urgencias debe ayudar a las personas no capacitadas a reconocer la PCR y proporcionarla. Los pasos del algoritmo para la RCP pediátrica asistida por teleoperador son muy similares al algoritmo de RCPB. Para disminuir el número de interrupciones, podría ser preferible una relación compresiones/ventilaciones de 30/2<sup>3</sup>.

La mayoría de los procedimientos de las vías respiratorias pueden generar aerosoles y favorecer enfermedades transmisibles, por tanto se aconseja el uso de dispositivos o equipos de protección adecua-



**Figura 4.** Algoritmo soporte vital básico pediátrico. (Adaptado del material docente del Curso de Soporte Vital Avanzado Pediátrico, Guías ERC edición 2021).

dos y ajustados al riesgo (protectores bucales, mascarillas de bolsillo, dispositivos bolsa y mascarilla, etc.) sabiendo que en caso de PC si los reanimadores no quieren o no pueden iniciar ventilaciones deben proceder solo con compresiones torácicas hasta que se puedan realizar ventilaciones.

Los equipos con formación en RCP avanzada, deben de intentar siempre detectar (y tratar) activamente las causas reversibles. La ventilación con bolsa-mascarilla efectuada por 2 reanimadores, será el método inicial de elección para garantizar el soporte ventilatorio durante la RCP en el caso de personal especializado. Solo si el paciente esta intubado, recomendamos la ventilación asincrónica y esto debe llevarse a cabo a un ritmo apropiado para la edad (10-25 rpm).

### POSICIÓN LATERAL DE SEGURIDAD (PLS)

Los niños inconscientes que no están en PCR y claramente tienen una respiración normal, pueden mantener sus vías respiratorias abiertas ya sea posicionando la cabeza (maniobra frente-mentón-MFM) o con la elevación de la mandíbula) o colocando al niño inconsciente en PLS (especialmente

cuando existe riesgo de vómito). La PLS previene la caída de la lengua, la obstrucción de la vía aérea y reduce el riesgo de aspiración.

Una vez en PLS, reevaluaremos la respiración cada minuto para reconocer la PCR tan pronto como ocurra (los reanimadores legos pueden necesitar la guía del teleoperador para hacerlo)<sup>7</sup>. Se ha de evitar cualquier presión sobre el pecho del niño que pueda dificultar la respiración y lo cambiaremos de lado con regularidad para evitar puntos de presión (p. ej., cada 30 minutos). En víctimas de traumatismos inconscientes, abriremos las vías respiratorias preferiblemente con una elevación de la mandíbula, teniendo cuidado de evitar la rotación de la columna.

### SECUENCIA DE ACTUACIÓN SVBP

Comprobaremos el estado de conciencia del paciente hablando en voz alta cerca de los oídos o estimulándolo suavemente. Si sospechamos lesión cervical, realizaremos inmovilización bimanual antes de estimularlo.

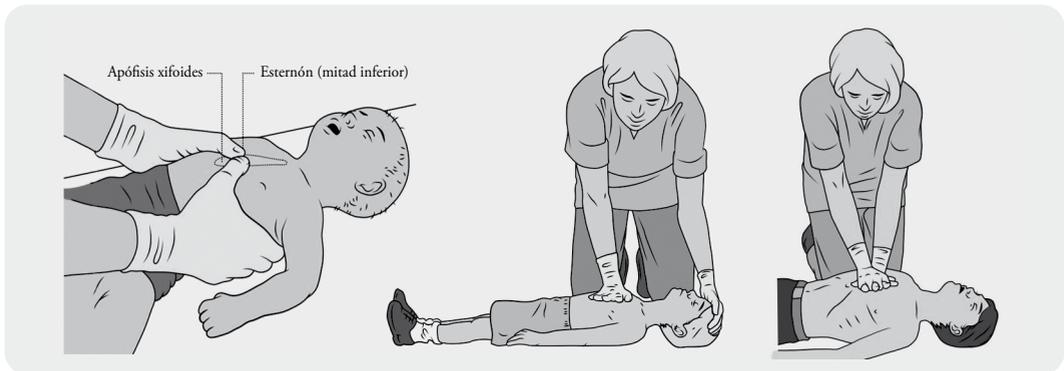
- **Si responde** se dejará en posición de seguridad o como se encuentre siempre que no corra peligro, activando equipos de emergencias e informan-

do del suceso. Reevaluaremos periódicamente preferiblemente cada minuto.

- **Si no responde**, podemos gritar ayuda para alertar al entorno, pero sin dejar de hacer las maniobras de RCP:
  - Lo colocaremos en decúbito supino, alineado en una superficie plana, lisa y dura.
  - Abriremos la vía aérea mediante la MFM. Colocando una mano sobre la frente inclinaremos la cabeza hacia atrás, haciendo una extensión del cuello, moderada en niños y neutra en lactantes, simultáneamente elevaremos el mentón con la punta de los dedos índice y medio de la otra mano. En caso de traumatismo haremos elevación o tracción mandibular (elevar los ángulos de la mandíbula hacia arriba y delante con dos dedos de cada mano mientras fijamos el cuello).
  - Si hay cuerpo extraño solo se retirará si es claramente visible y fácilmente extraíble, evitando el barrido a ciegas.
  - Manteniendo la vía aérea abierta nos aproximaremos a la boca y nariz del niño para comprobar la respiración normal (no más de 10"):
    - Mirar si eleva el tórax y/o abdomen.
    - Escuchar ruidos respiratorios.
    - Sentir el aire exhalado en nuestra mejilla.
  - Respiración y ventilaciones.
    - *Si hay respiración efectiva o normal*, lo pondremos en PLS. Si es traumático lo dejaremos en la posición que se encuentre si es segura o elevaremos la mandíbula. Activaremos a equipos de emergencia y controlaremos al niño/a y su respiración, periódicamente.
    - *Si no hay respiración efectiva o normal*, realizaremos ventilaciones, que serán con aire espirado o con soporte instrumental de la vía aérea y oxigenoterapia. Si por contexto epidemiológico o voluntad se realizan ventilaciones con aire espirado ( $FiO_2 < 18\%$ ) el procedimiento será:
      - Mantendremos elevado el mentón mediante MFM neutra en lactantes o con más extensión en niños mayores. Si trauma, tracción mandibular.
      - Aseguraremos un buen sellado con nuestra boca y tras inspirar, insuflaremos aire de forma sostenida y durante 1", comprobando la elevación y posterior descenso del tórax.
        - En lactantes (< 1 a) utilizaremos la técnica boca a boca-nariz
        - En niños y adultos realizaremos boca a boca, pinzando la nariz al insuflar.
        - Realizaremos 5 insuflaciones de 1" rectificando la posición para conseguir que sean efectivas. Tras cada ventilación, dejaremos salir el aire. Adaptaremos la fuerza y volumen de insuflación al tamaño del niño/a. Si ninguna fuera efectiva pensaremos en posible obstrucción.
  - Tras las 5 ventilaciones "de rescate", evaluaremos los signos de circulación (< de 10"):
    - Signos de vida (cualquier movimiento, tos o respiración efectiva)
    - Toma de pulso: braquial en lactantes, carotídeo en niños. Ocasionalmente podemos comprobar pulso femoral o inguinal. *La palpación únicamente del pulso no es un método fiable, y se desaconseja fuera de ambiente sanitario*<sup>3,8,13</sup>.
    - Ante claros signos de circulación y/o pulso > 60 lpm, podríamos realizar únicamente ventilaciones revalorando periódicamente, adaptando la frecuencia a la edad (25 vpm si < 1 año; 20 vpm si 1-8 años; 15 vpm si 8-12 años; 10 vpm si > 12 años). Esto sería más adecuado con soporte instrumental de la vía aérea y oxígeno, recomendando en medio no sanitario iniciar o seguir con compresiones torácicas si hay duda.
    - Si no hay signos de circulación y/o pulso < 60 lpm, iniciaremos compresiones torácicas combinándolas con ventilaciones (15/2). En adultos/jóvenes, si estamos solos, agotados o en medio no sanitario podríamos aplicar (30/2).

### Compresiones torácicas (CT)

Las compresiones torácicas son la técnica fundamental en la realización de una RCP y han de ser de calidad. Las realizaremos sobre una superficie firme y lisa retirando la ropa u objetos que pue-



**Figura 5.** Compresiones torácicas. (Adaptado de Resumen Ejecutivo de las Recomendaciones 2015. Guías del ERC).

dan obstaculizar la técnica. Los dispositivos que miden la profundidad y los dispositivos mecánicos de compresión no se han demostrado muy útiles en RCP pediátrica.

En pediatría las CT se harán en la mitad inferior del esternón, (un través de dedo por encima de la apófisis xifoidea) adaptándolas al tamaño y edad.

La presión ejercida debe deprimir el esternón al menos un tercio del diámetro anteroposterior del tórax (4 cm en lactantes, 5 cm en niños y hasta 6 cm en adultos), el ritmo será 100-120 lpm, usando el mismo tiempo de presión que de descompresión.

- **En lactantes,** realizaremos las CT preferiblemente usando la técnica de dos pulgares abrazando con dos manos el tórax, incluso por un solo reanimador, hemos de vigilar no ocasionar retroceso incompleto, también puede utilizarse la técnica de dos dedos perpendiculares al tórax.
- **En niños/as,** colocaremos el talón de una mano en la zona de compresión y mantendremos el brazo extendido vertical al pecho. Si fuera preciso y a criterio del reanimador, utilizaremos las dos manos, colocando un talón de una mano sobre el otro, con codos extendidos y perpendiculares al tórax evitando apoyarse y lesionar costillas (Fig. 5). La reexpansión del tórax es muy importante, evitaremos inclinarnos sobre el tórax y liberaremos la presión entre las compresiones, permitiendo el retroceso completo del pecho.

Combinaremos CT con ventilaciones 15/2 en lactantes y niños o 30/2 en adultos o excepciones. Cada 2 minutos comprobaremos la eficacia de la RCP no empleando más de 10 segundos para ello.

### Petición de ayuda

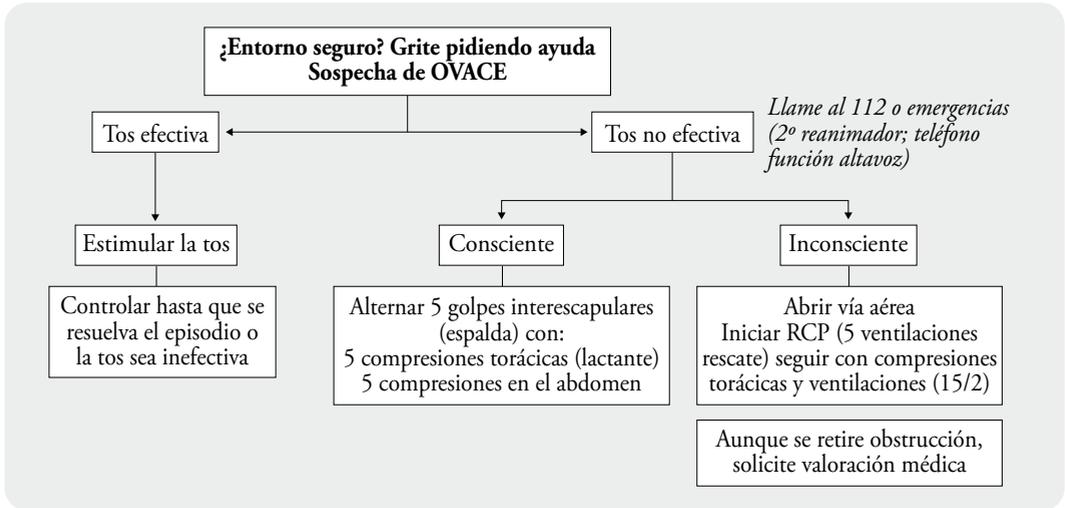
Siempre deberemos activar equipos de emergencia informando del suceso (qué, quién y dónde). Un solo reanimador iniciará las maniobras de SVB y tras las 5 ventilaciones de rescate, alertará al 112 con el teléfono en modo altavoz. Si hay más de un reanimador, uno iniciará la RCP mientras el otro buscará ayuda. Solo en caso de estar solo y sin teléfono disponible realizaremos un minuto de RCP antes de interrumpir maniobras para desplazarse a solicitar ayuda.

En caso de pérdida de consciencia súbita (PC origen cardíaco) sin respiración o signos de circulación, buscaremos ayuda inmediata y un desfibrilador DEA (si está cercano y accesible), antes de iniciar las técnicas de RCP.

### Desfibrilación externa automatizada (DEA)

En una PCR pediátrica, si hay dos reanimadores un reanimador debe iniciar inmediatamente la RCP y el otro alertará a los servicios de emergencias y cogerá un DEA si es posible. En caso de un solo reanimador se aplicará el DEA de forma inmediata a la vez que se alertarán a los servicios de emergencias. Aplicaremos la secuencia SVBP habitual salvo cuando la probabilidad de ritmo desfibrilable sea alta (por ejemplo, un colapso repentino visualizado), en esos casos aplicaremos el DEA de forma inmediata, siempre que este sea fácilmente accesible.

A la llegada de un DEA, lo encenderemos y seguiremos las instrucciones, los parches deberán colocarse con una interrupción mínima o nula de la RCP. Si disponemos de parches pediátricos o atenuadores de energía los utilizaremos, pero si



**Figura 6.** Tratamiento de la obstrucción de la vía aérea por un cuerpo extraño (OVACE). (Adaptado del manual del Curso de Reanimación Cardiopulmonar Básica y Avanzada Pediátrica-Curso Europeo de Soporte Vital Pediátrico. Guías del ERC, edición 2021).

no están disponibles utilizaremos el estándar para todas las edades<sup>8,9</sup>.

- En mayores de 8 años o 25 kg aplicaremos el DEA con parches de adulto (200 J si bifásica).
- Entre 1 y 8 años, utilizaremos el DEA disponible, preferiblemente con atenuadores o parches pediátricos (carga 50-75 J).
- En lactantes, el uso de DEA es aceptable preferiblemente con atenuadores.

Minimizaremos las interrupciones de las compresiones torácicas. Seguiremos siempre las indicaciones del DEA y dejaremos colocados los parches en el tórax hasta la llegada de ayuda. Tras una descarga siempre reiniciaremos RCP. La indicación reiterada de descargas debe estimular a continuar con la RCP, a la vez que obliga a revisar las causas reversibles de PC (4H/4T).

### Interrupción maniobras SVBP-DEA

No deberíamos interrumpir el SVB con o sin DEA hasta que:

- Existan claros signos de vida o pulso > 60 lpm con respiración efectiva.
- Llegue equipo cualificado que asuma la situación.
- Estemos exhaustos o sin seguridad.
- Claros signos biológicos de muerte.

### OBSTRUCCIÓN DE LA VÍA AÉREA POR CUERPO EXTRAÑO (OVACE)

Sospecharemos OVACE, si no la hemos presenciado, ante aparición de síntomas respiratorios de forma muy repentina (tos, arcadas, estridor, angustia) y no hay otros signos de enfermedad; un antecedente de comer o jugar con artículos pequeños inmediatamente antes de la aparición de los síntomas podría alertar aun más al reanimador.

Ante OVACE adaptaremos las técnicas a las siguientes circunstancias (Fig. 6):

#### • Pacientes conscientes:

- *Tos efectiva* (niño receptivo, tos fuerte, llora, habla, etc.): favorecer y animar a toser. No es necesaria ninguna maniobra.
- *Tos inefectiva* (disminución consciencia, tos silenciosa, cianosis, etc.) Realizar golpes interescapulares y compresiones torácicas o abdominales (tandas de 5) para intentar aumentar la presión intratorácica y expulsar el cuerpo extraño.
  - En el lactante alternaremos 5 golpes interescapulares con 5 compresiones torácicas.
  - En el niño alternaremos 5 golpes interescapulares con 5 compresiones abdominales.

Para pedir ayuda, si hay un segundo reanimador, este debe llamar al Servicio de Emergen-



**Figura 7.** Ventilaciones. (Extraída del material docente del Curso de Soporte Vital Avanzado Pediátrico, Guías ERC edición 2021).

cias Medicas (SEM/112), preferiblemente por teléfono móvil (función de altavoz). Si estamos solos y formados en la técnica procederemos primero con las maniobras de rescate (intentando llamar simultáneamente con la función de altavoz activada, que será la prioridad).

Si el objeto se moviliza o expulsa con éxito, evalúe el estado clínico del niño. Es posible que parte del objeto permanezca en el tracto respiratorio y cause complicaciones. Si existe alguna duda o si la víctima fue tratada con compresiones abdominales, es obligatorio un seguimiento médico urgente.

- **Pacientes inconscientes:** si el niño con OVACE está o pierde el conocimiento, continuaremos de acuerdo con el algoritmo de SVB Pediátrico, realizaremos RCP. Los reanimadores competentes deben considerar el uso de pinzas de Magill para extraer un cuerpo extraño.

### **SOPORTE VITAL INTERMEDIO/INMEDIATO Y AVANZADO PEDIÁTRICOS (SVIP Y SVAP)**

El SVAP tiene como objetivo el tratamiento definitivo de la PCR. Deberá aplicarlo personal entrenado y con material adecuado hasta restablecer la función respiratoria y la circulación espontánea (RCE). Será fundamental trabajar en equipo, con liderazgo y con seguridad. Incluirá CT de calidad, el mantenimiento de una vía aérea permeable y su aislamiento definitivo, ventilación y oxigenación, la monitorización para el diagnóstico y tratamiento de arritmias y accesos vasculares para administrar fármacos y líquidos. La ecografía puede ayudar a detectar actividad cardíaca y algunas causas de PC

potencialmente tratables en no más de 10 segundos de forma sistematizada.

Ámbitos como atención primaria, plantas de hospitalización, consultas externas, podrían aplicar estas técnicas adaptadas a su equipamiento y circunstancias (SVIP), hasta la llegada de soporte avanzado<sup>12</sup>.

### **Oxigenación y ventilación en RCP**

#### **Optimización de la vía aérea y la ventilación**

La apertura de la vía aérea mediante la MFM o tracción mandibular, el uso de cánula orofaríngea o nasofaríngea en algunos casos, la aspiración de secreciones si se precisa y la ventilación con bolsa autohinchable y mascarilla (VBM) con oxígeno al 100% serán las primeras técnicas recomendadas para el control de la vía aérea y ventilación y deberán mantenerse hasta su control definitivo. Para una optimización de la oxigenación debe considerarse utilizar un enfoque de 2 personas en el uso de la VBM, con dos manos sujetando la mascarilla, especialmente si la ventilación es difícil o cuando existe riesgo de transmisión de enfermedades (Fig. 7).

La IT es el método más seguro y efectivo para el aislamiento, control y sostenibilidad de la vía aérea, debe ser realizada por reanimadores entrenados y con experiencia. El uso de dispositivos de ventilación supra glóticos como las mascarillas laríngeas (ML), es una alternativa pero no aísla totalmente la vía aérea de la aspiración. Tanto la IT como el uso de ML deberán utilizarse cuando con la utilización de VBM no mejore la oxigenación y/o la ventila-

ción, o bien se prevea un empleo prolongado, y deberán ser realizados por personal experto.

### Dispositivos de apertura vía aérea<sup>1,2,6,7</sup>:

- **Cánula orofaríngea.** De uso en niños inconscientes sin reflejo nauseoso. Su introducción en cavidad bucal, nos permitirá mantener la vía aérea abierta y ventilar con mascarilla. Tras MFM, elegiremos el tamaño adecuado (00-5), midiendo la distancia entre el ángulo de la mandíbula y los incisivos superiores. Evitaremos empujar la lengua hacia atrás.
  - En lactantes se introducirá con la convexidad hacia arriba ayudándonos de un depresor o pala del laringoscopio.
  - En niños/as se introducirá con la concavidad hacia arriba y a la altura del paladar blando giraremos 180° hasta lograr la posición correcta.
- **Cánulas nasofaríngeas.** Su uso es infrecuente, valorar en niños semiinconscientes. Se mide desde fosas nasales hasta el trago de la oreja. No debe usarse en fracturas de la base de cráneo o coagulopatías.
- **Niños con traqueotomía.** Verificaremos la permeabilidad del tubo y succionaremos si precisa, si está obstruido se deberá retirar previo plan alternativo.
- **Mascarilla facial.** Han de ser transparentes y adaptadas a la edad, (redondas en lactantes y triangulares en niños/as), deben permitir un buen sellado a la cara (base inflable) y una buena zona de sujeción con la mano (1º dedo zona nasal, 2º dedo zona bucal/mentoniana de la mascarilla, 3º, 4º y 5º dedo zona mandibular del paciente), formando como una C y E.
- **Bolsa autoinflable** con reservorio de oxígeno y válvula unidireccional que impide la reinspiración del aire espirado del paciente. Existen tres tamaños: 250 mL prematuros; 500 mL (< 2 años) y 1.600-2.000 mL. Algunas están equipadas con válvula de PEEP y/o de limitación de presión a 35-40 mmHg, en RCP pediátrica en general es necesario anularlas, controlando cuidadosamente la técnica.
- **Oxigenoterapia.** La concentración de oxígeno para las ventilaciones en RCP será 100% (flujo 15 L/min). La pulsioximetría no es fiable en una PC.
- **Aspiración de secreciones o vómitos,** preferiblemente con sondas flexibles y dispositivo en Y, controlando la presión (80-120 mmHg) y bajo visualización directa. Las sondas rígidas (Yankauer) serán útiles en vómitos o restos alimentarios.
- **Intubación traqueal.** En RCP la vía orotraqueal será la indicada y garantizará una adecuada ventilación y aporte de oxígeno, y prevendrá la distensión gástrica y la aspiración pulmonar. No precisará premedicación.
  - La técnica de intubación debería realizarse por personal experimentado en ello. No deberá prolongarse más de 30" y sin hacer compresiones torácicas no más de 10":
    - Prepararemos el material necesario. Calcularemos el tamaño/calibre interno del tubo endotraqueal (TET) según cinta de Brose-low, tablas o reglas aceptadas. Prepararemos tubos de calibres superiores e inferiores y preferiblemente con neumotaponamiento, (excepto en neonatos) ya que ofrecen mayores ventajas en niños con baja distensibilidad pulmonar, con resistencias altas en la vía aérea y en caso de fugas de aire en la glotis. Permiten menor error de calibre y mejor monitorización. Una presión excesiva del balón puede ocasionar isquemia del tejido laríngeo y estenosis secundaria. Se debe monitorizar la presión de inflado del balón (< 25 cmH<sub>2</sub>O) (Tabla 1).
    - Colocaremos al paciente alineado con la cabeza en extensión moderada o neutra según edad.
    - Preoxigenaremos al 100% con VBM.
    - Intubaremos y comprobaremos la correcta colocación del TET.
    - Con TET, no será necesario que los reanimadores sincronicen el ritmo de compresiones/ ventilaciones (15/2). Se seguirán las compresiones torácicas de calidad a 100-120 lpm y ventilaciones adaptadas a la edad (25 vpm si < 1 año; 20 vpm si 1-8 años; 15 vpm si 8-12 años; 10 vpm si > 12 años), de forma independiente.
    - Tras confirmar posición TET, lo fijaremos y comprobaremos. Evitaremos la flexión de la cabeza (introduce más el tubo) y la

**TABLA 1.** Elección Tamaño TET

	Sin balón	Con balón
Recién nacido prematuro	Edad gestacional en semanas/10	No se usan
Recién nacido a término	3,5	No se usan habitualmente
Lactante	3,5-4,0	3,0-3,5
Niño 1-2 años	4,0-4,5	3,5-4,0
Niño > 2 años	Edad/4 + 4	Edad/4 + 3,5

*Extraída del manual del Curso de Reanimación Cardiopulmonar Básica y Avanzada Pediátrica (Curso Europeo de Soporte Vital Pediátrico). Guías del ERC, edición 2015.*

extensión (lo desplaza hacia fuera). Se procederá a la aspiración de secreciones.

- Ante la sospecha de intubación anómala, o si la auscultación es asimétrica (hipoventilación lado izquierdo) retiraremos de 0,5 en 0,5 cm y valoraremos. Si hay dudas, retirar tubo y ventilar con bolsa y mascarilla.
- Si un paciente intubado empeora rápidamente aplicaremos el acrónimo DOPES (Desplazamiento; Obstrucción Pneumotórax/Pulmón; Equipamiento; Estómago; sin olvidar sedación), que nos facilitará el origen del problema y su solución.
- Actualmente, los video-laringoscopios pueden facilitar la intubación y se debe considerar su uso si se previenen dificultades.
- Raramente se requerirá un acceso quirúrgico de la vía aérea.
- La cricotiroidotomía de urgencias se empleará únicamente si no podemos intubar en casos de obstrucción completa o cuerpo extraño en glotis, traumatismo facial, etc.

Aparte de en la PCR, la intubación puede estar indicada en otras circunstancias que requerirán vía aérea segura (vía aérea no sostenible, paciente agotado, necesidades de ventilación mecánica; descompensación hemodinámica, transporte de pacientes inestables, Glasgow de 8 o menos, o Glasgow motor de 4 o menos, control de CO<sub>2</sub>, PIC). Usaremos entonces una secuencia rápida de intubación (SRI), con inducción farmacológica al coma combinando anestésicos, sedantes y relajantes musculares, que disminuirán el riesgo de fracaso. Se recomienda seguir protocolos locales (Tabla 2).

### Soporte circulatorio

En paciente monitorizado (ECG, pulsioximetría, TA no invasiva o invasiva, capnografía, etc.), buscaremos acceso vascular de emergencia (preferiblemente dos), para infundir líquidos y fármacos. Será recomendable extracción de muestra sanguínea pero sin retrasar la RCP ni la administración de fármacos.

Aunque las venas periféricas (ante cubitales), serán la primera elección por su rápida accesibilidad, no deberían demorarse más de 3-5' o dos intentos en pacientes graves o de 60" en PCR y situaciones de muerte inminente, recomendando el uso temprano de agujas intraóseas, (manual o con dispositivos mecánicos, 2-3 cm debajo de la meseta tibial interna en < 6 años o 3 cm por encima del maléolo tibial en > 6 años). Lugares como húmero proximal en adolescentes/adultos o fémur distal en lactantes también pueden ser usados<sup>6,7</sup>. Si el paciente no está en PC, usar analgesia, (p. ej., infundir lidocaína 2%).

Tras administrar fármacos deberemos aplicar un bolo de SF (2-5 mL, o hasta 10 mL en vías distales), para impulsarla hacia la circulación sanguínea. La vía intratraqueal debería evitarse en niños por su errática absorción.

### Fármacos, fluidos y vías de infusión en Soporte vital avanzado

En RCP pediátrico los cristaloides isotónicos y mejor los balanceados son los líquidos recomendados, en bolus de 10 mL/kg.

La **adrenalina** sigue siendo el fármaco de elección en RCP, la dosis se mantiene a 10 µg/kg (diluida 1:10.000 y máximo 1 mg) cada 3-5' en

**TABLA 2. Intubación traqueal****Técnica de intubación**

- Elegir material adecuado (*según Tabla 1*).
- Posición adecuada. Paciente alineado.
- Preoxigenar al 100%, con bolsa y mascarilla.
- Sujetar el mango del laringoscopio con la mano izquierda, hiperextendiendo la cabeza con la derecha. Adecuar las palas del laringoscopio a la edad y tamaño. En RN y lactantes hojas rectas y en niños mayores hojas curvas.
- Introducir la pala por la parte derecha de la boca, desplazando la lengua hacia la izquierda.
- Colocar la punta de la pala en la vallécula (pala curva) o sobre la epiglotis (pala recta) y traccionar hacia delante y arriba del mango.
- Al visualizar completamente la glotis (cuerdas vocales y cartílagos aritenoides), insertar el TET pasando las cuerdas 1-2 cm, hasta la tráquea. La longitud (cm) a introducir se calculará mediante las fórmulas: [tamaño TET con balón  $\times$  3] o  $[12 + (\text{edad}/2)]$ . Puede ser necesario el uso de fiadores rígidos.
- No utilizar más de 30", 10" sin CT.
- Una vez intubado, comprobar la correcta colocación del TET.

**Comprobación intubación**

- Observación directa con el laringoscopio de la posición del tubo.
- Auscultación simétrica del aire en todos los campos pulmonares.
- Observación del vaho en el tubo en la fase espiratoria y ausencia de distensión gástrica, así como de auscultación de entrada de aire en estómago.
- Observación de los movimientos simétricos de la pared del tórax.
- Mejora y estabilización de la  $\text{SatO}_2$  y FC en rangos adecuados a la edad y situación
- Detección del  $\text{CO}_2$  espirado por colorimetría o capnografía si se dispone. Un cambio de color o la presencia de una onda de capnografía en más de 4 respiraciones indica que el tubo está colocado en el árbol traqueobronquial. Aunque un  $\text{CO}_2$  espirado mayor de 15 mmHg (2 kPa) puede ser un indicador de RCP adecuada, la evidencia actual no apoya la utilización de un valor de  $\text{CO}_2$  espirado como indicador de calidad de RCP o para finalizarla.
- Rx de tórax.

**Incidentes con TET: acrónimo DOPES**

- Desplazamiento del tubo (extubación accidental o en bronquio derecho).
- Obstrucción del tubo.
- Pneumotórax u otra alteración pulmonar.
- Equipo que está fallando.
- Esófago o problema de distensión gástrica durante la intubación. No olvidar sedación.

*Adaptado del material docente del Curso de Soporte Vital Avanzado Pediátrico, Guías ERC edición 2015.*

todo tipo de ritmos (dosis mayores no mejoran la supervivencia ni el pronóstico neurológico); para ritmos desfibrilables en RCP usaremos **amiodarona**, administrada en bolus a 5 mg/kg (primera dosis inmediatamente tras la 3ª desfibrilación (máximo 300 mg) y la 5ª si procede (máximo 150 mg), administrando también adrenalina). La **lidocaína** (1 mg/kg; máximo 100 mg) queda como alternativa a la amiodarona<sup>1,2,6,8,9</sup>. La **atropina**, no se considera fármaco de RCP y su uso estará restringido a bradicardias o bloqueos de origen vagal<sup>14</sup>. Respec-

to al **bicarbonato sódico**, no hay evidencia que demuestre que mejore los resultados de la RCP y deberemos evitar su utilización rutinaria, salvo en situaciones específicas como HiperK o intoxicaciones que actúen bloqueando los canales de sodio del miocardio, principalmente los antidepresivos cíclicos (ADT) (Tabla 3). Valorar también su uso como antídoto en intoxicaciones por cardiotoxicos, como los antiarrítmicos clase IA y IC, la difenhidramina, carbamazepina, cloroquina y bupropion, entre otros<sup>15</sup>.

**TABLA 3.** Fármacos utilizados en RCP

Fármacos	Dosis	Preparación	Vía	Modo de acción	Indicación
Adrenalina (epinefrina)	0,01 mg/kg (10 µg/kg) Máx. 1 mg	Diluido con SF (1 cc adrenalina 1:1000 + 9 cc SF) = 0,1 mL/kg IT: sin diluir	i.v., i.o., i.t. En bolo	Actúan receptores adrenérgicos $\alpha$ , $\beta_1$ , $\beta_2$ , induce vasoconstricción periférica, aumenta la presión diastólica, perfusión coronaria, contractilidad cardiaca, la amplitud y frecuencia de la FV y las probabilidades de éxito de la desfibrilación	PC
Amiodarona	5 mg/kg Primera dosis máx. 300 mg, siguientes dosis máx.150 mg	Sin diluir (pura)	i.v., i.o. En bolo en PC Lento en el resto (10-20')	Deprime la conducción en el tejido miocárdico, por lo que retarda la conducción AV y prolonga el intervalo QT y el período refractario	FV, TV, TVsp o TVS refractarias
Bicarbonato	1 mEq/kg Máx. 50 mEq	Diluido al medio con SF = 2 mL/kg	i.v., i.o. En bolo		No indicado de manera rutinaria, indicado en intoxicaciones (ADT, flecainida) o situaciones de HiperK
Calcio	0,2 mEq/kg = máx. 10 mEq	Gluconato cálcico 10% 0,4 mL/kg Cloruro cálcico 10% 0,2 mL/kg diluir al medio 1/2	i.v., i.o. lento		Hipocalcemia, hiperpotasemia, hipermagnesemia Intoxicación por bloqueantes del calcio
Lidocaína	1 mg/kg Máx. 100 mg	Sin diluir i.v., i.o.	En bolo		FV o TVsp refractarias

*Adaptado del material docente del Curso de Soporte Vital Avanzado Pediátrico, Guías ERC edición 2021.*

## ALGORITMOS RCP

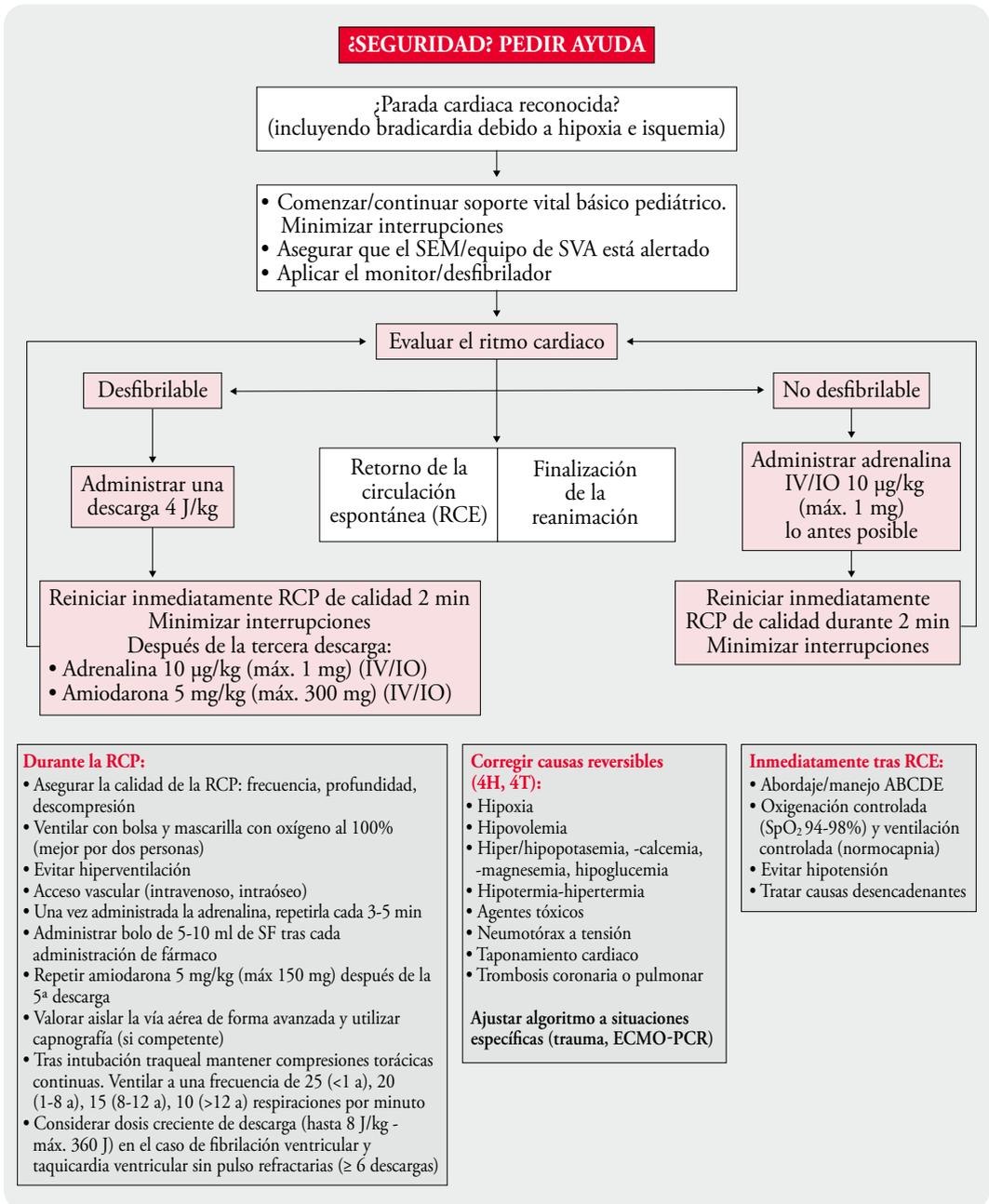
Los ritmos de la PC más frecuentes son:

- Bradicardia grave.
- Asistolia.
- Actividad eléctrica sin pulso o disociación electromecánica (AESP).
- Taquicardia ventricular (sin pulso) (TVsp).
- Fibrilación ventricular (FV).
- Bloqueo auriculoventricular completo.

Iniciaremos secuencia de RCP básica (15/2), oxígeno/ventilación bolsa-mascarilla, colocaremos monitor desfibrilador o DEA para identificar y decidir si son ritmos desfibrilables (TVsp, FV) o no desfibrilables (bradicardia grave, asistolia, AESP,

bloqueo A-V). Tendremos en consideración las causas precipitantes para actuar en consecuencia, como obstrucciones de la vía aérea (crup, epiglotitis, trasqueostomizados), insuficiencia respiratoria (bronquiolitis, asma, ahogamiento), shock (hipovolémico, séptico, cardiogénico, anafilaxia) o traumatismos.

Reevaluaremos cada 2' valorando intubación, otros fármacos y causas reversibles **4H-4T**: Hipoxia; Hipovolemia; Hipo o hiperpotasemia/-calcemia/-magnesemia e hipoglucemia; Hipo o hipertermia; Neumotórax a tensión; Taponamiento cardíaco; Trombosis (cardíaca/pulmonar); Agentes tóxicos. En niños con PC producida por causa

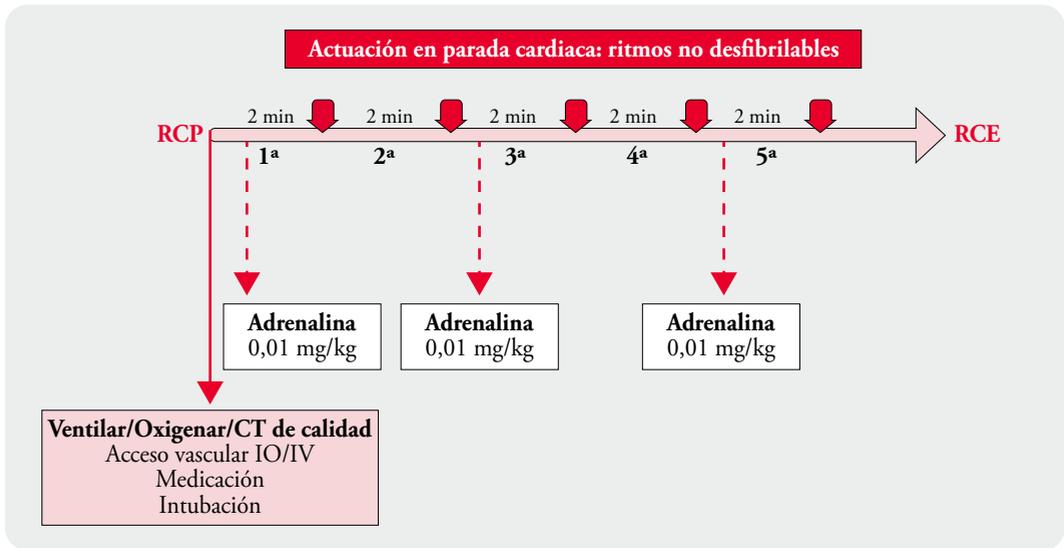


**Figura 8.** Algoritmo soporte vital avanzado en pediatría. (Adaptado de European Resuscitation Council Guidelines 2021. Resumen Ejecutivo. Traducción Oficial CERCP).

potencialmente reversible refractaria a la RCP convencional, valoraremos la utilización de circulación extracorpórea (ECMO) si está disponible (Fig. 8).

### Ritmos no desfibrilables

Son la asistolia, la AESP o disociación electro-mecánica, el bloqueo auriculo ventricular completo



**Figura 9.** Ritmos no desfibrilables. (Adaptado del material docente del Curso de Soporte Vital Avanzado Pediátrico, Guías ERC edición 2021).

y la bradicardia grave (incluso con pulso < 60 lpm resultado de hipoxia o isquemia y/o en ausencia de respiración efectiva).

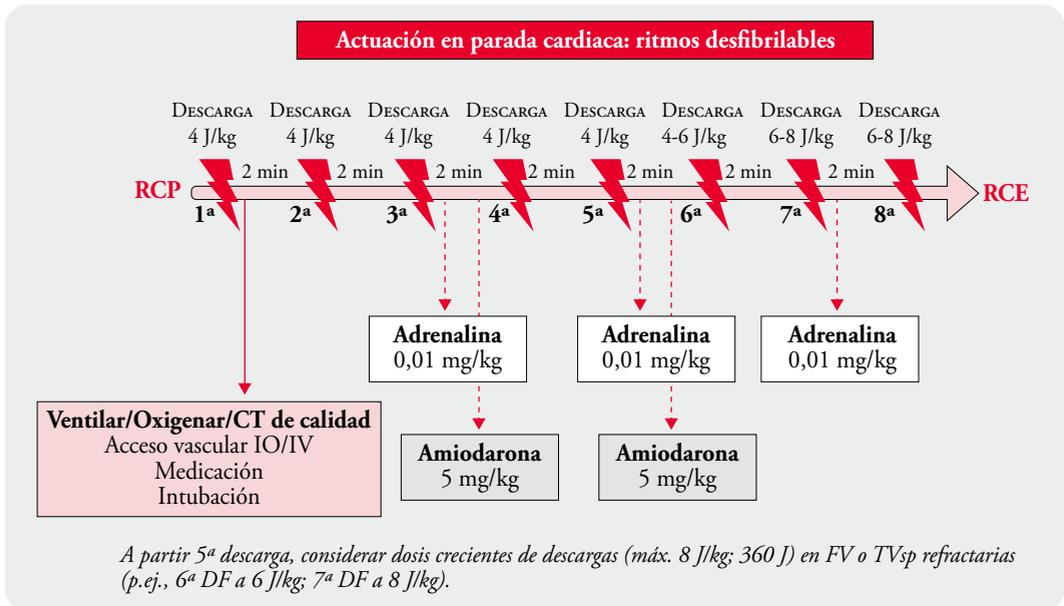
Realizaremos RCP con compresiones torácicas de calidad, ventilando adecuadamente al paciente con bolsa y mascarilla y oxígeno al 100% (15/2) y con acceso vascular de urgencia (i.v/i.o) administraremos adrenalina diluida 1:10.000 a dosis 10  $\mu$ g/kg de forma inmediata y tan pronto tengamos el acceso vascular. En situaciones de AESP se recomienda la administración de un bolo de SF a 10 mL/kg de forma inicial y reevaluar posteriormente según causas. Repetiremos adrenalina cada 3-5'. Reevaluaremos signos de vida cada 2', minimizando las interrupciones (Fig. 9).

### Ritmos desfibrilables

Son la TVsp y la FV. Realizaremos la desfibrilación tan pronto como se identifiquen y tengamos el desfibrilador manual o DEA. En caso de duda consideraremos ritmo desfibrilable. Se deberán iniciar las ventilaciones correctamente y con oxígeno suplementario con CT de calidad (15/2). Obtendremos acceso vascular, pero sin demorar la desfibrilación.

Colocaremos las palas manuales (con almohadillas de gel preformadas) o de preferencia los parches autoadhesivos. Los parches deben colocarse en la

posición anterolateral (una debajo de la clavícula derecha y la otra en la axila izquierda) o anteroposterior (la anterior en la mitad del tórax inmediatamente a la izquierda del esternón y la posterior en medio de la espalda). Realizaremos las desfibrilaciones a 4 J/kg y será razonable no utilizar dosis superiores a las recomendadas por adultos (aprox. 200 J). Consideraremos la posibilidad de aumentar las dosis gradualmente hasta 8 J/kg con un máximo de 360 J en TV o FV refractarias a partir de la 6ª descarga, con una coreografía bien determinada, que minimice al máximo la ausencia de CT. La carga deberá realizarse directamente en el pecho. Durante la descarga interrumpiremos las CT asegurando que el oxígeno y personas estén alejadas fuera de riesgo. En algunas ocasiones la energía de carga en el desfibrilador no es exacta y debe redondearse, para ello no utilizar nunca energías iniciales inferiores a 2 J/kg o superiores a 10 J/kg sin sobrepasar el máx. de 360 J<sup>13</sup>. Tras la desfibrilación y sin más comprobaciones, reiniciaremos de inmediato las compresiones torácicas y ventilaciones durante 2', procediendo igual si se mantiene el ritmo. Tras la tercera descarga y una vez iniciada la RCP, administraremos adrenalina diluida a dosis de 10  $\mu$ g/kg y amiodarona a 5 mg/kg (máx. 300 mg). Repetiremos adrenalina cada 3-5 minutos y una segunda y última



**Figura 10.** Ritmos desfibrilables. (Adaptado del material docente del Curso de Soporte Vital Avanzado Pediátrico, Guías ERC edición 2021).

dosis de amiodarona tras la 5ª desfibrilación (máx 150 mg). Cada 2' reevaluaremos ECG y signos de vida, minimizando las interrupciones (Fig. 10).

### CIRCUNSTANCIAS ESPECIALES

La identificación temprana y el tratamiento adecuado de cualquier causa reversible durante la RCP es una prioridad para todos los reanimadores de SVIP o SVAP. Utilizaremos la mnemotecnica "4H/4T". Aparte destacamos algunas situaciones específicas<sup>6,12</sup>:

- **Shock obstructivo en niños:**

- El neumotórax a tensión requiere tratamiento inmediato mediante toracotomía de emergencia o toracocentesis con aguja. Utilizaremos la ecografía para confirmar el diagnóstico siempre y cuando no retrase el tratamiento. En ambas técnicas, el abordaje es por medio del cuarto o quinto espacio intercostal (EIC) ligeramente anterior a la línea axilar media. En los niños, el segundo EIC medio clavicular sigue siendo una alternativa aceptable. Tras la punción, colocaremos un tubo de drenaje torácico estándar tan pronto como sea posible.

- Si está disponible, usaremos la ecografía a pie de cama para diagnosticar el taponamiento pericárdico. El taponamiento que conduce a un shock obstructivo exige una descompresión inmediata mediante pericardiocentesis, toracotomía o (re) esternotomía según las circunstancias y la experiencia disponible.
- Dependiendo de su contexto, los centros de atención deben tener protocolizados estos tratamientos.

- **Trauma pediátrico:**

- En inconscientes, abrir vías respiratorias con tracción mandibular.
- Evitar la rotación de la columna, minimizando su movimiento durante la RCP.
- La corrección de causas reversibles de PC es fundamental y puede preceder a administración de adrenalina (control de hemorragia mediante presión directa, apósitos hemostáticos e incluso torniquete si hemorragia exanguinante; valorar toracocentesis y/o toracotomía bilateral).
- Si shock hemorrágico es preferible limitar el uso de cristaloides a 20 mL/kg y utilizar hemoderivados de forma precoz.

- Administraremos ácido tranexámico (TxA) a todos los niños que requieran transfusión después de un traumatismo severo lo antes posible y dentro de las primeras tres horas después de la lesión o hemorragia significativa. Consideraremos TxA en niños con TCE moderado aislado (GCS 9-13) sin anomalías pupilares. Dosis de carga de 15-20 mg/kg (máx. 1 g), seguida de una infusión de 2 mg/kg/hora durante al menos 8 horas o hasta que el sangrado se detenga (máx. 1 g).
- No aplicar de forma rutinaria un DEA salvo alta probabilidad de ritmo DF (p. ej., electrocución).
- **Descargas consecutivas:**  
Aunque no hay evidencia que haga cambiar las recomendaciones de RCP estándar, según algunos estudios en adultos sería posible y podría ser beneficioso para algunos pacientes en algunos contextos determinados (UCI-P/Post operados cardiacos) que en PC presenciados en pacientes monitorizados y con desfibrilador preparado para uso inmediato, administrar hasta 3 descargas consecutivas antes de iniciar compresiones torácicas. En estos casos la primera amiodarona iría después de la tanda de estas 3 descargas consecutivas. En edad pediátrica la evidencia es aún menor<sup>13</sup>.
- **Hipotermia:**
  - Los pacientes en PC por hipotermia accidental ( $T^a$  central  $< 35^\circ\text{C}$ ) deberían recibir RCP estándar y ser transportados tan pronto como sea posible a un centro especializado para recalentamiento y con posibilidad de ECMO. La RCP debería ser continua durante el traslado.
  - Si es imposible realizar una RCP continua estándar y/o la temperatura es menor a  $28^\circ\text{C}$ , consideraremos RCP intermitente y plantear ECMO. Considerar ECMO en equipos adiestrados en PCR por hipotermia profunda incluso en sistemas prehospitalarios.
  - La frecuencia de las compresiones torácicas y ventilaciones no debe ser diferente a la RCP en pacientes normo térmicos.
  - En paciente por debajo de  $30^\circ\text{C}$  con una FV que persiste después de tres descargas, deben retrasarse los intentos posteriores hasta que la temperatura corporal sea  $> 30^\circ\text{C}$ .
- No administraremos adrenalina si la temperatura corporal es  $< 30^\circ\text{C}$  y aumentaremos los intervalos de administración de adrenalina cada 6-10 minutos cuando la temperatura corporal sea de  $> 30^\circ\text{C}$ .
- **Condiciones específicas y Soporte Vital Extracorpóreo (RCP-E), ECMO:**  
Condiciones específicas como cirugía cardíaca, neurocirugía, trauma, ahogamiento, sepsis, hipertensión pulmonar también exigen un abordaje específico. Es importante destacar que el uso más generalizado de soporte vital extracorpóreo/RCP (ECMO-RCP) ha redefinido a fondo todo el concepto de “reversibilidad”<sup>6,13</sup>.
  - Las instituciones que realizan cirugía cardiotorácica en niños deben establecer algoritmos específicos para el paro cardíaco después de la cirugía cardiotorácica.
  - El SVAP estándar puede ser ineficaz para los niños con PCR e hipertensión pulmonar (HP). Se han de buscar activamente causas reversibles de aumento de la resistencia vascular pulmonar, como el cese de la medicación, hipercapnia, hipoxia, arritmias, taponamiento cardíaco o toxicidad por fármacos. Consideraremos tratamientos específicos como vasodilatadores pulmonares.
  - Consideraremos RCP-E precoz en las PC hospitalarias de presunta causa reversible en urgencias, cuando la RCP convencional no es efectiva, en un contexto de recursos rápidamente disponibles de soporte vital extracorpóreo y experiencia.
  - Lo consideraremos también en grupos específicos, de situaciones de pre-PCR (shock séptico refractario; miocardiopatía), o en situaciones de hipotermia.

## RECUPERACIÓN CIRCULACIÓN ESPONTÁNEA (RCE)

El resultado final del estado de un niño tras la RCP es multifactorial y en muchos casos susceptibles de tratamiento. La lesión secundaria de los órganos vitales puede ser causada por insuficiencia cardiovascular persistente, disfunción miocárdica post-PC, lesiones por reperfusión o hipoxemia. Tras la RCE, los cuidados postresucitación serán de carácter multidisciplinar y coordinados para

intentar lograr una recuperación neurológica completa, evitando factores considerados de mal pronóstico (aunque no se identifica ningún factor aislado para predecir el pronóstico). Analizaremos las variables de lo transcurrido en toda la RCP, de los marcadores biológicos, neuroimagen, etc. Utilizaremos la secuencia ABCDE para una estabilización del paciente, con especial atención a los aspectos neurológicos y de neuroprotección<sup>6,13</sup>, con los objetivos de:

- **Ventilación y oxigenación óptimas:**
  - Valorar IT si no realizada y ventilación mecánica adaptada a causa precipitante.
  - Objetivo normoxia en la PaO<sub>2</sub>, si no se dispone de gasometría ajustar FiO<sub>2</sub> para SpO<sub>2</sub> 94-98%.
  - Evitar hipo e hipercapnia.
  - EtCO<sub>2</sub> pero relacionarlo con PaCO<sub>2</sub>.
- **Mantener estabilidad hemodinámica:**
  - Aseguraremos la perfusión y oxigenación de órganos y tejidos, haremos monitorización continua, tensión arterial media, uso de fluidos y fármacos (cristaloides, productos sanguíneos, inotrópicos y vasopresores).
  - Evitar hipotensión (TA > p5 para la edad) siendo el objetivo conseguir TA igual o superior a p50.
  - Administrar mínima cantidad posible de volumen y drogas.
- **Normoglicemia:**
  - Monitorizar niveles de glucosa, objetivo normoglicemia, evitando hiper e hipoglucemias (< 60 mg/dL)
- **Temperatura adecuada:**
  - Control estricto de la temperatura intentando normotermia (cerca a 36°C), evitando la fiebre, hipertermia (> 37,5°C) y la hipotermia (< 34°C).
- **Control convulsiones, sedación y analgesia adecuadas.**
- **Realizar pruebas complementarias, valorar uso ecografía.**

## ÉTICA

La RCP presenta importantes aspectos éticos que deben estar basados en los principios de autonomía, beneficencia, no maleficencia y justicia distributiva.

Las guías 2021 proporcionan recomendaciones basadas en la evidencia para la práctica ética y rutinaria de la reanimación, la atención y cuidados al final de la vida. Se centran primordialmente en la planificación de guías, planificación de la atención y toma de decisiones compartidas respecto a la RCP, así como sobre la educación y la investigación. Estas aéreas están estrechamente relacionadas con la aplicación de los principios de la bioética en la práctica de la reanimación y los cuidados al final de la vida.

## Planificación anticipada de la atención y toma compartida de decisiones

Aunque la PC es un evento brusco, en muchos casos es posible predecir el riesgo, se recomienda que los profesionales faciliten la planificación anticipada de los cuidados, con información transparente y respeto a la autonomía del paciente y sus representantes, integrando las decisiones sobre la RCP (iniciarla o no, en caso de PC) con el resto de las decisiones terapéuticas.

Es preciso que los profesionales mejoren su formación en comunicación, consideren los valores y preferencias de los pacientes y sus familias, los involucren en el proceso de toma compartida de las decisiones y, llegado el caso, apliquen protocolos de adecuación del tratamiento con cuidados paliativos y apoyo psicológico.

## Criterios claros de no inicio y retirada de la RCP

Se recomienda considerar la RCP como un tratamiento basado en criterios. Algunos son claros de no inicio, como la existencia de riesgo para el reanimador, la presencia de signos evidentes de muerte o el acuerdo previo de no iniciar la RCP. Otros son orientativos, como la asistolia persistente tras 20 min de RCP avanzada en ausencia de causa reversible, la PC no presenciada con ritmo inicial no desfibrilable, o la existencia de evidencias de situación terminal, no voluntad o orden de no realización de RCP. Por otra parte, de la misma manera que ante la duda debemos iniciar RCP, se considera que suspender una RCP no indicada es equivalente a no iniciarla y no debería prolongarse. En cualquier caso, se deben documentar de forma clara los motivos para no iniciar, no prolongar o finalizar la RCP. Por otra parte, todos los equipos que pueden atender PC en pediatría deberían plan-

tearse como objetivo de futuro la presencia de los padres durante la RCP<sup>1,4,8,12</sup>.

### Ética de la investigación

Se reconoce la necesidad de obtener pruebas científicas para mejorar los resultados de la PC. Este objetivo supone adaptar los métodos de consentimiento, la revisión por los comités de ética de la investigación y las guías de buena práctica clínica, e involucrar a los ciudadanos y las instituciones en el diseño, financiación, realización y difusión de las investigaciones<sup>3,13</sup>.

### RESUMEN

En resumen, de la aplicación efectiva de sistemas precoces de alerta, del correcto manejo del niño grave y en situación de preparada, del uso de la secuencia ABCDE como lenguaje universal, de la aplicación de los algoritmos de RCP con calidad y de una estabilización adecuada en la postresuscitación junto con un entrenamiento periódico en técnicas, procedimientos y trabajo en equipo, que nos permita ser competentes, dependerá en gran parte la supervivencia.

### BIBLIOGRAFÍA

- López-Herce J, Carrillo A; Grupo Español de Reanimación Cardio-Pulmonar Pediátrica y Neonatal. Manual de Reanimación Cardiopulmonar Avanzada Pediátrica y Neonatal, 5ª ed. 2006.
- Biarent D, Bingham R; European Resuscitation Council. European Paediatric Life Support Course Manual (3<sup>rd</sup> ed). 2006.
- Maconochie IK, Aickin R, Hazinski MF, Atkins DL, Bingham R, Couto TB, et al. Pediatric Life Support: 2020 International Consensus on Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care Science with Treatment Recommendations. *Circulation*. 2020; 142: S140-84.
- López-Herce J, Manrique I, Calvo C, Rodríguez A, Carrillo A, Sebastián V, et al., en nombre del Grupo Español de Reanimación Cardiopulmonar Pediátrica y Neonatal. Novedades en las recomendaciones de reanimación cardiopulmonar pediátrica y líneas de desarrollo en España. *An Pediatr (Barc)*. 2022; 96: 146.e1-e11.
- Martínez-Mejías A, de Lucas N, de Francisco Prófumo A, Van de Voorde P. Recomendaciones en soporte vital pediátrico 2021, novedades y adaptaciones en España. *An Pediatr (Barc)*. 2022; 96: 171-5.
- Van de Voorde P, Turner NM, Djakow J, de Lucas N, Martínez-Mejías A, Biarent D, et al. European Resuscitation Council Guidelines 2021: Paediatric life support. *Resuscitation*. 2021; 161: 327-87.
- Baskett P et al. Special Issue International Guidelines 2000 for CPR and ECC. A consensus of science. *Resuscitation*. 2000; 46(1-3): 1-448.
- Maconochie IK, Bingham R, Eich C, López-Herce J, Rodríguez-Núñez A, Rajka T, et al. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015: Section 6. Paediatric life support. *Resuscitation*. 2015; 95: 223-48.
- Van de Voorde P, Biarent D, Rodríguez-Núñez A, Skellett S, Norris E; European Resuscitation Council. Manual del curso de reanimación cardiopulmonar básica y avanzada pediátrica. Curso Europeo de Soporte Vital Pediátrico; 2015.
- Lambert V, Matthews A, MacDonell R, Fitzsimons J. Paediatric early warning systems for detecting and responding to clinical deterioration in children: a systematic review. *BMJ Open*. 2017; 7(3): e014497.
- Van de Voorde P, Biarent D, Skellett S, Djakow J, De Raad T, Willems J, et al. European Paediatric Advanced Life Support. Course Manual. European Resuscitation Council; 2021.
- Domínguez-Sampedro P, Martínez-Mejías A; pel Comitè d'RCP de la Societat Catalana de Pediatria. Recomanacions de ressuscitació pediàtrica i neonatal 2021. *Pediatr Catalana*. 2021; 81(4): 189-217.
- Berg KM, 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 [En prensa]. doi: 10.1016/j.resuscitation.2023.109992.
- Topjian AA, Raymond TT, Atkins D, Chan M, Duff JP, Joyner BL, et al; Pediatric Basic and Advanced Life Support Collaborators. Part 4: Pediatric Basic and Advanced Life Support 2020 American Heart Association Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. *Pediatrics*. 2021; 147(Suppl 1): e2020038505D.
- Wax PM, Haynes A. Sodium bicarbonate. En: Nelson LS, Howland MA, Lewin NA, Smith SW, Goldfrank LR, Hoffman RS, editores. *Goldfrank's Toxicologic Emergencies*. 11<sup>th</sup> ed. USA: Mc Graw-Hill; 2019. p. 567-73.