



Taller
REANIMACIÓN
CARDIOPULMONAR AVANZADA

Moderador:

Fernando Sánchez Perales
Pediatra, CS San Blas, Madrid

Ponentes/monitores:

- Fernando Sánchez Perales
Pediatra, CS San Blas, Madrid
- Bárbara Rubio Gribble
Servicio de Pediatría, Hospital Universitario de Getafe, Madrid
- Javier Pérez-Lescure Picarzo
Unidad de Pediatría, Fundación Hospital Alcorcón, Madrid
- Mercedes Bueno Campaña
Unidad de Pediatría, Fundación Hospital Alcorcón, Madrid

Textos disponibles en
www.aepap.org

¿Cómo citar este artículo?

Sánchez Perales F, Rubio Gribble B, Pérez-Lescure Picarzo J, Bueno Campaña M. Reanimación cardiopulmonar avanzada. En: AEPap ed. Curso de Actualización Pediatría 2005. Madrid: Exlibris Ediciones; 2005. p. 141-157.

Reanimación cardiopulmonar avanzada

Fernando Sánchez Perales
Pediatra, CS San Blas, Madrid.
fperales.gapm10@salud.madrid.org

Bárbara Rubio Gribble
Servicio de Pediatría, Hospital Universitario de Getafe, Madrid.

Javier Pérez-Lescure Picarzo
Unidad de Pediatría, Fundación Hospital Alcorcón, Madrid.

Mercedes Bueno Campaña
Unidad de Pediatría, Fundación Hospital Alcorcón, Madrid.

RESUMEN

La parada cardiorrespiratoria es poco frecuente en Pediatría, pero es necesario conocer las maniobras de reanimación cuando se presenta. La principal actividad debe ser la prevención primaria, fundamentalmente del síndrome de la muerte súbita del lactante y de los accidentes.

La reanimación cardiopulmonar (RCP) consta de una serie de pasos que es preciso realizar de forma ordenada. Se denomina RCP básica a aquellas maniobras que se realizan para sustituir las funciones circulatoria y respiratoria sin ningún material y que pueden ser realizadas por cualquier persona, no necesariamente sanitaria. La RCP avanzada son todas las medidas que se aplican para el tratamiento definitivo de la parada, agrupadas en tres apartados fundamentales que son: vía aérea y ventilación; accesos vasculares, fármacos y líquidos; diagnóstico y tratamiento de las arritmias.

Una vez restablecida la circulación es necesario estabilizar al niño y trasladarlo adecuadamente.

INTRODUCCIÓN

La parada cardiorrespiratoria (PCR) es la interrupción brusca, inesperada y potencialmente reversible de la actividad mecánica del cora-

zón y de la respiración espontánea¹ que puede ocurrir en cualquier lugar y por distintas causas. Las maniobras de reanimación cardiopulmonar (RCP) son aquellas que permiten identificar a las víctimas de una PCR, alertar a los sistemas de emergencia y realizar una sustitución de las funciones respiratoria y circulatoria.

Como pediatras de Atención Primaria debemos conocer las maniobras de RCP y mantener al día los conocimientos, dado que la PCR, aunque infrecuente, puede darse en nuestro medio. Para ello, todo especialista en pediatría debe realizar un curso completo de RCP como los que se realizan en toda España, reconocidos por el Grupo Español de RCP Pediátrica y Neonatal; y periódicamente actualizar los conocimientos en talleres de "reciclaje", como el que nos ocupa, con una periodicidad anual o al menos bienal.

La parte más importante y la que más podemos realizar en nuestro medio es la prevención, sobre todo la prevención primaria: evitar que ocurra. Una vez instaurada, el objetivo es tratar la parada convenientemente y disminuir complicaciones.

Las maniobras de RCP son de dos tipos: básicas y avanzadas. Una vez resuelta la RCP, es necesario estabilizar al niño y trasladarlo. Sin olvidar en todo el proceso otra parte importante que es la ética, que en este tema tiene connotaciones especiales.

ETIOLOGÍA DE LA PARADA CARDIORRESPIRATORIA

En los niños, la mayoría de las PCR no se producen de forma súbita, como es habitual en los adultos, sino que se suelen producir en el contexto de enfermedades que ocasionan un deterioro progresivo de la función respiratoria o cardíaca, y es la parada el estadio final del proceso. Los factores de riesgo más importantes son la hipoxia, la acidosis respiratoria y las alteraciones electrolíticas. En la edad pediátrica, lo frecuente, también a diferencia de en los adultos, es encontrarse con una parada inicialmente respiratoria que secundariamente produce parada cardíaca.

Las causas más frecuentes de PCR son²:

- Síndrome de la muerte súbita del lactante (SMSL)³ (causa más frecuente en menores de 1 año previamente sanos).
- Accidentes (causa más frecuente en mayores de 1 año)⁴.
- Enfermedades respiratorias (obstrucción anatómica o inflamatoria de la vía aérea, neumonías, aspiración de cuerpo extraño, inhalación de gas).
- Enfermedades cardiovasculares.
- Enfermedades neurológicas.
- Sepsis.

PREVENCIÓN

Como ya hemos comentado, el mejor tratamiento de la PCR es evitar que ocurra y ahí los pediatras de Atención Primaria (PAP) representamos un papel fundamental, teniendo en cuenta que las principales causas son el SMSL³ en menores de un año y los accidentes en los mayores de esa edad. La prevención tanto del SMSL como de los accidentes⁴ entra dentro del trabajo habitual de los PAP, estando muy sensibilizados con ambos temas.

RCP BÁSICA

Es el conjunto de maniobras que permiten identificar la situación de PCR, realizar una sustitución de la función circulatoria y respiratoria sin ningún material y alertar a los sistemas de emergencias. Puede ser realizada por cualquier persona entrenada en RCP básica (no es preciso ser sanitario) y en cualquier lugar. El objetivo es aportar una oxigenación de emergencia hasta que la parada pueda ser tratada definitivamente, y por ello es necesario comenzarla lo antes posible ya que el pronóstico depende, en parte, de la eficacia de estas medidas iniciales.

Consta de una serie de pasos que deben ser realizados de forma secuencial y siempre en el mismo orden, estando seguros de haberlo realizado correctamente antes de pasar al siguiente (Figura 1).

En caso de sospecha de obstrucción de la vía aérea, cuando se ha presenciado o si presenta signos evidentes de ello, o bien cuando no se aprecian movimientos torácicos durante las maniobras de insuflación, tras recolocar la vía aérea, es necesario realizar maniobras de desobstrucción:

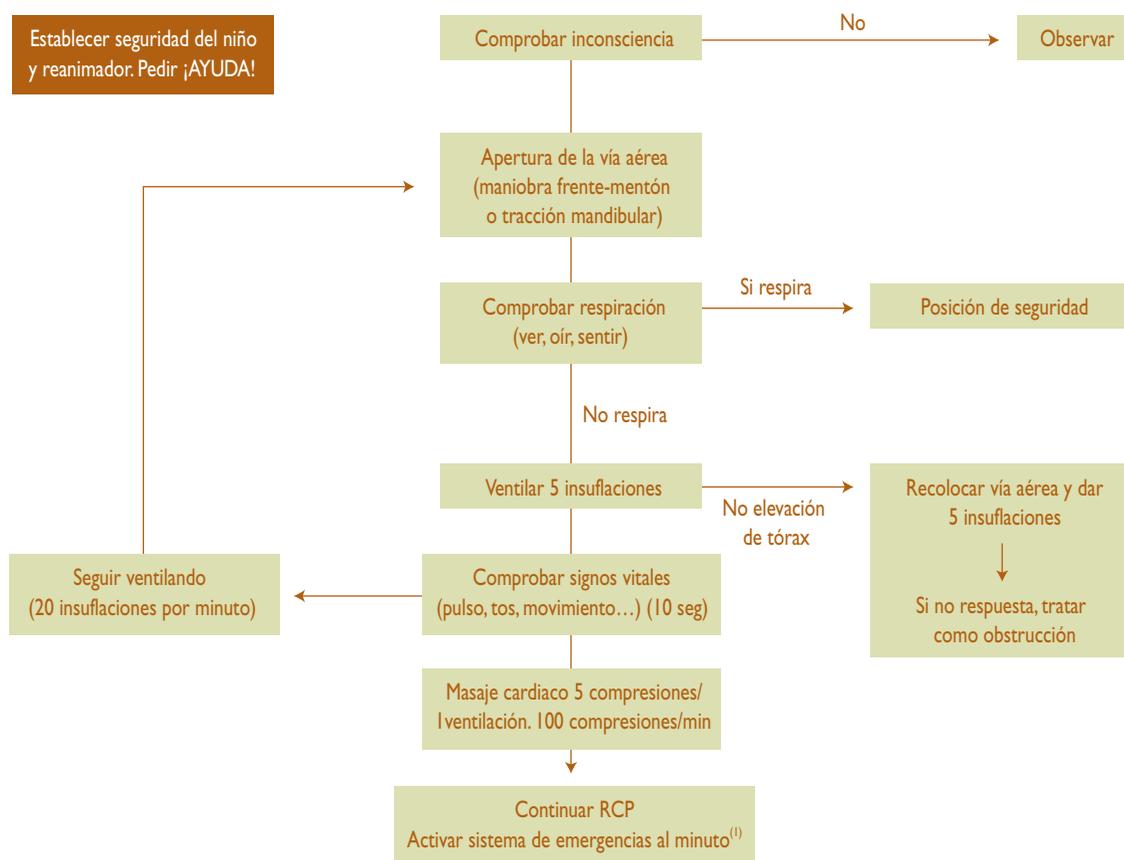
Cuando un objeto se introduce en la vía aérea (atragantamiento), se produce una reacción fisiológica para tratar de expulsarlo que es la tos. Por tanto, cuando el

niño está consciente se le debe **estimular para que tosa** (o para que lllore el lactante), pero sin interrumpirle con golpes en la espalda ni otras maniobras.

Si los esfuerzos respiratorios son ineficaces o el niño pierde la conciencia, se debe:

- I. En lactantes:
 - a) Examinar la boca y eliminar cualquier cuerpo extraño **claramente** visible. Nunca tratar de extraerlo a ciegas, porque cualquier maniobra puede empujarlo más al interior provocando una obstrucción mayor o lesionando los tejidos.

Figura 1. Secuencia de pasos en la RCP básica



(1) En lactantes se puede activar mientras caminamos con el niño en el brazo y se continúa con RCP básica.

- b) Abrir la vía aérea y comprobar si el niño respira. Si no respira, se efectúan **5 insuflaciones** con ventilación boca-boca y nariz. Si se logra movilizar el tórax, se continuará con la ventilación.
 - c) Si no se logra movilizar el tórax: **dar 5 golpes en la espalda**, colocando al lactante en decúbito prono sobre nuestro antebrazo, con su cabeza en posición baja y sujetándolo por la mandíbula con nuestra mano, con el talón de la otra mano en la zona interescapular con golpes rápidos y moderadamente fuertes.
 - d) **Dar 5 golpes en el pecho: cambiando** al lactante a decúbito supino, manteniendo su cabeza en posición baja, realizando cinco compresiones torácicas con dos dedos en la misma zona que el masaje cardiaco, pero más fuertes y más lentas.
 - e) Examinar la boca, abrir la vía aérea y comprobar si respira.
 - f) Si no respira: **5 insuflaciones**.
 - g) Si no se consigue ventilar, se repiten las secuencias de golpes en la espalda, compresiones torácicas, insuflaciones, hasta que se consigue la desobstrucción.
2. En niños:
- a) Mientras la tos sea efectiva hay que estimularle para que tosa. Cuando la tos se vuelve ineficaz y si mantiene la conciencia, nos situamos por detrás del niño pasando los brazos bajo las axilas y colocamos las manos en el abdomen efectuando 5 compresiones en el epigastrio hacia arriba y hacia atrás, con objeto de aumentar la presión intraabdominal elevando el diafragma para expulsar el cuerpo extraño.
 - b) Si el niño está inconsciente: examinamos la boca, abrimos la vía aérea y comprobamos si respira.
 - c) Si no respira, realizamos 5 insuflaciones
 - d) Si no se consigue introducir el aire, daremos 5 compresiones abdominales, colocándonos a horcajadas sobre el niño y comprimiendo hacia arriba y hacia atrás en la zona epigástrica.
 - e) Examinamos nuevamente la boca, extrayendo un cuerpo extraño si es visible, abrimos la vía aérea, comprobamos si respira.
 - f) Si no respira, realizamos de nuevo 5 insuflaciones y se repiten los ciclos hasta lograr la desobstrucción.
1. Optimización de la vía aérea y ventilación.
2. Accesos vasculares, fármacos y líquidos.
3. Diagnóstico y tratamiento de arritmias.

RCP AVANZADA

Son aquellas medidas que se deben aplicar para el tratamiento definitivo de una PCR. La RCP avanzada, a diferencia de la básica, requiere medios técnicos adecuados y personal cualificado y entrenado. El pronóstico de la RCP avanzada mejora cuando la RCP básica previa ha sido eficaz.

La RCP avanzada consta de varios apartados que se deben ir realizando de forma simultánea:

VÍA AÉREA Y VENTILACIÓN

Es fundamental mantener una vía aérea permeable y una ventilación eficaz. Para ello, el mejor método es la intubación orotraqueal, la cual requiere un tiempo y un material.

Control de la vía aérea

Los pasos y las técnicas a realizar son⁵:

1. **Apertura de la vía aérea:** la misma maniobra (frente mentón) que en RCP básica.
2. **Introducción de cánula orofaríngea (Guedel):** permite desplazar la parte posterior de la lengua pudiendo abandonar la tracción mandibular. Debe tener el tamaño adecuado (longitud igual a la distancia entre los incisivos centrales superiores y el ángulo de la mandíbula) ya que: si es demasiado pequeña no mantiene la apertura de la vía aérea, y si es demasiado grande, la obstruye. En los lactantes se debe colocar directamente, ayudándonos de un depresor con la concavidad hacia abajo. En niños se coloca como en el adulto, introduciéndose en la boca con la concavidad hacia arriba hasta que topamos con la parte posterior del paladar; girando posteriormente 180° hasta dejarla colocada.
3. **Aspiración de secreciones.**
4. **Ventilación con bolsa autoinflable (Ambú®)** conectada a una fuente de oxígeno y mascarilla laríngea. Es imprescindible antes de la intubación ventilar adecuadamente al paciente y, si no se consigue, intubar en un tiempo prudencial, que luego veremos, se debe interrumpir la maniobra y volver a ventilar con bolsa y mascarilla. En caso de poca experiencia o intubación dificultosa, una ventilación eficaz y bien realizada con bolsa autoinflable puede mantener al paciente oxigenado varios minutos. El problema es que al no aislar la vía aérea se puede distender el estómago causando dificultad ventilatoria.
5. **Intubación orotraqueal.** Ventajas:
 - a) Previene la distensión gástrica y la aspiración pulmonar:

- b) Facilita la eliminación de secreciones de la vía aérea.
- c) Permite administrar algunos fármacos mientras se consigue acceso venoso.
- d) Permite la sincronización entre ventilación y masaje cardíaco.

Existen algunas diferencias anatómicas entre la vía aérea del niño y la del adulto:

- a) La lengua es relativamente mayor.
- b) La laringe es más estrecha y está situada más alta.
- c) La epiglotis es proporcionalmente más larga.
- d) En los menores de 8 años, el mayor estrechamiento de la tráquea se encuentra a la altura del cartílago cricoides y no en las cuerdas vocales como en el adulto.

Estas diferencias hacen que se usen palas rectas en el laringoscopio en recién nacidos y menores de 6 meses y que en niños menores de 8 años el tubo endotraqueal (TET) no lleve balón para no lesionar el cartílago cricoides al hincharlo.

Es necesario conocer el tamaño del TET para cada edad y preparar tubos de un tamaño inferior y superior:

Técnica de intubación:

1. Aspiración de secreciones de orofaringe.
2. Ventilar con mascarilla facial + bolsa autoinflable conectada a oxígeno al 100%.
3. Preparar el material necesario (número de tubo, tipo de tubo, con balón o sin balón, tipo

de pala y número, fiador semirrígido) y verificar el funcionamiento correcto (comprobar luz, pilas, bombilla).

4. Con el laringoscopio en la mano izquierda, abrimos la boca e introducimos la pala por el lado derecho.
 5. Deslizamos la pala hasta colocar la punta en la valécula (pala curva) o hasta calzar la epiglotis (sujetar la epiglotis entre la pala y la lengua).
 6. Tiramos del mango del laringoscopio en dirección céfalo-caudal hasta exponer las cuerdas vocales.
 7. Introducimos el TET con la mano derecha en la tráquea comprobando su posición y lo fijamos.
6. **Mascarilla laríngea:** puede ser útil en RCP, como alternativa a la intubación, en caso de dificultad por traumatismos faciales, quemaduras o inexperiencia del reanimador. Consiste en un tubo cuyo extremo distal lleva una mascarilla de borde externo hinchable y que, una vez colocada en su lugar, queda enfrentada a la laringe permitiendo la ventilación del paciente.

La técnica de inserción:

- a) Preparación de la mascarilla: elección del tamaño, comprobar el hinchado del manguito.
- b) Colocar al niño en posición similar a la de la intubación.
- c) Introducir la mascarilla laríngea deshinchada con la apertura en la parte anterior; usando el dedo índice para guiar el tubo hacia la parte posterior de la faringe.
- d) Empujar hasta que se encuentre un tope e insuflar el manguito, colocando la línea negra

de la cara posterior de la mascarilla laríngea para centrarla.

7. **Cricotiroidotomía de urgencia:** se usa sólo en casos extremos en que sea imposible intubar o colocar mascarilla laríngea. La técnica correcta excede del objetivo de este taller y aconsejamos para su práctica la realización de cursos específicos como los de asistencia inicial al trauma pediátrico (AITP).

Ventilación

Durante la RCP básica, la ventilación que se ofrece es con aire espirado cuya concentración máxima de oxígeno es alrededor del 17%, lo que unido a que el masaje cardiaco en las mejores condiciones consigue un 20% del gasto cardiaco medio conlleva a que la oxigenación de los tejidos sea muy pobre. Por ello en RCP avanzada se necesitan altas concentraciones de oxígeno.

1. Bolsas autoinflables ("Ambú"); las hay de diferentes tamaños:
 - a) Lactante (250 ml).
 - b) Infantil (450 ml).
 - c) Adulto (1.600-2.000 ml).

Para RCP se precisan el modelo "infantil" y "adulto", dejando el modelo de 250 ml para RN prematuros.

2. Mascarillas faciales, de diferentes tipos y tamaños según la edad, proporcionando un sellado hermético de la cara y abarcando desde el puente de la nariz hasta la hendidura de la boca. Por debajo de los 6 meses, por la forma de la cara del lactante, pueden utilizarse las mascarillas redondas y, por encima de esa edad, triangulares. Es preferible que sean transparentes, ya que permiten ver el color de las mucosas o la presencia de vómito.

Técnica

Posición de la cabeza adecuada. Tamaño correcto.

Sujetar la mascarilla con los dedos pulgar e índice en la zona cercana a la unión con la mascarilla. El tercer dedo elevando el mentón y los dedos 4.º y 5.º en la mandíbula.

Comprimimos el “ambú” hasta conseguir un volumen que consiga adecuada movilización del tórax con la frecuencia que corresponda a su edad, RN 30-40 respiraciones por minuto, lactantes 20-25, niños 15-20.

VÍAS DE INFUSIÓN EN LA RCP AVANZADA EN PEDIATRÍA

El siguiente apartado en la RCP avanzada es el establecimiento de un acceso vascular, imprescindible para la infusión de fármacos y líquidos.

Las distintas vías de acceso¹ son:

1. **Canalización de venas periféricas:** los dispositivos preferidos son los angiocatéteres (Abbocath®), pues son más estables y de luz más amplia. Existen diferentes calibres (del 26 al 14 gauges), y se debe elegir el mayor posible de acuerdo con la edad del paciente y el tamaño de la vena seleccionada. Debe intentarse en primer lugar en las venas de la fosa antecubital, por ser las de mayor calibre, recorrido más constante y las más cercanas a la circulación central. No obstante, cualquier vena periférica puede ser útil.
2. **La vía endotraqueal:** es un buen acceso alternativo para la administración de algunos fármacos, pero no volumen de líquidos, ya que algunos medicamentos, como la adrenalina, son capaces de atravesar el endotelio alveolo-capilar, llegando a través de las venas pulmonares al lado izquierdo de la circulación, justo donde han de ejercer su acción. La técnica es como sigue:

- a) Se carga la dosis del fármaco (por ejemplo adrenalina), a la que se añade una cantidad de suero salino proporcional al peso del paciente (0,5 cc/kg).
- b) Se mezclan la adrenalina y el suero en una jeringa con capacidad muy superior al volumen de la mezcla, para que, al colocarla verticalmente, ambas sustancias se depositen en la parte inferior; mientras que en la superior queda una cámara de aire.
- c) Se introduce la jeringa directamente en el TET sin su conexión, empujando enérgicamente el émbolo para propulsar el contenido lo más lejos posible dentro del árbol bronquial.
- d) Se coloca de nuevo la conexión del TET acoplada a un “ambú” y se efectúan 5 insuflaciones para distribuir el medicamento por los alveolos.

3. **La vía intraósea⁶** es una excelente alternativa cuando no se consigue una periférica en el tiempo establecido. Su utilidad se basa en que la cavidad medular de los huesos largos está ocupada por una rica red de capilares que drenan a un gran seno venoso central, que no se colapsa ni siquiera en situación de PCR. En niños, los lugares de punción intraósea más utilizados son **la tibia proximal** (en niños menores de 8 años) y **la tibia distal** (en niños mayores de 8 años). No obstante, a partir de los 6 años la cortical de la tibia proximal se endurece y se hace más difícil de penetrar. Se realiza así:
 - a) Se coloca la pierna en rotación externa y sobre una superficie dura.
 - b) Se coge la aguja intraósea con la mano dominante, situando la base en la eminencia tenar y los dedos índice y pulgar sujetando la aguja, aproximadamente a un centímetro de la punta, haciendo pinza, como si se sujetara un lápiz.

- c) Con la otra mano se palpan la tuberosidad anterior y el borde interno de la tibia. En la línea media de ambos puntos y a 1-2 cm por debajo estaría el punto de punción.
- d) En ese lugar se coloca la aguja perpendicular, ejerciendo una fuerte presión hasta notar una cierta dureza que indica que estamos sobre el periostio. En ese momento, se acentuará aun más la presión al tiempo que se realiza un movimiento de rotación. Cuando se atraviesa la cortical se nota una brusca disminución de la resistencia y un "plop" característico.
- e) Se retira el fiador y se conecta una jeringa cargada con suero fisiológico a la aguja, y se aspira para comprobar si sale sangre o médula ósea. El hecho de que no salga sangre o médula no significa que no esté correctamente insertada la aguja. A continuación se inyecta suero fisiológico de la jeringa, y si fluye con facilidad sin producirse extravasación; la aguja está bien insertada.

Por la vía intraósea pueden infundirse cualquier tipo de fármacos y líquidos. Esta vía de acceso está contraindicada si el hueso que se va a puncionar está fracturado o si previamente ya ha sido puncionado. También está contraindicada la punción en los huesos de las extremidades inferiores si ha habido un traumatismo abdominal grave.

- f) **Canalización de venas centrales.** Las venas centrales tienen las ventajas de su mayor calibre y que los fármacos y líquidos logran su efecto más rápidamente. No obstante, requieren una técnica más difícil y tienen mayor riesgo de complicaciones, por lo que en la RCP avanzada su canalización sólo estaría indicada si han fracasado los intentos de coger una vía periférica o sus alternativas, o tras la recuperación de la circulación espontánea en la fase de estabilización. En estos casos la vena central de elección sería la ve-

na femoral, por ser la que menos interfiere con el resto de las maniobras. Poca utilidad en Atención Primaria (AP).

- 4. **Canalización de la vena safena por disección.** Como último recurso puede disecarse la vena safena, pero ello requiere la ayuda de un cirujano y no lo vamos a hacer en AP.

Debido a que en situación de PCR los vasos periféricos están colapsados, no siempre va a ser posible la canalización de una vena periférica, por lo que hay que establecer un orden de prioridades según los siguientes criterios:

1. Se debe intentar siempre en primer lugar la canalización de una vena periférica. Esta debe ser la más gruesa posible, la más cercana a la circulación central, la más accesible, con recorrido anatómico constante, y cuya canalización no interfiera con el resto de las maniobras de la RCP. Si tras tres intentos o transcurridos 90 segundos no se ha conseguido su canalización, se debe buscar una vía alternativa.
2. Si el niño está intubado, se puede utilizar el tubo endotraqueal para introducir algunos fármacos útiles en la RCP, sobre todo, la adrenalina.
3. Si el niño no está intubado y/o hay que infundir líquidos u otros fármacos que no pueden introducirse por vía endotraqueal, se canalizará una vía intraósea.
4. Si también fracasa la canalización de la vía intraósea, se procederá a la canalización percutánea urgente de la vena femoral o a la disección de la vena safena.

FÁRMACOS Y LÍQUIDOS EN RCP AVANZADA

- I. **Adrenalina:** es el principal medicamento de la RCP, indicada con cualquier tipo de ritmo en el ECG.

- A dosis elevadas la adrenalina aumenta las resistencias vasculares sistémicas y la presión arterial. Al aumentar la presión diastólica aórtica, se incrementa el flujo al miocardio a través de las arterias coronarias.
 - La dosis inicial por vías intravenosa e intraósea es 0,01 mg/kg (0,1 ml/kg de la dilución al 1/10.000). La dosis para vía endotraqueal es 10 veces superior; es decir, 0,1 mg/kg (0,1 ml/kg de la dilución al 1/1.000).
 - La segunda dosis y las sucesivas (cada 3 minutos, en caso necesario) serán de 0,1 ml/kg de la dilución al 1/1.000, independientemente de la vía por donde se administren.
 - En los neonatos sólo se recomienda triplicar la 2.^a y sucesivas dosis si fracasa la inicial.
2. **Bicarbonato sódico:** durante la PCR se produce una acidosis respiratoria y metabólica.
- El mejor método de corregir esta acidosis es conseguir una ventilación y circulación eficaces.
 - El bicarbonato puede tener efectos secundarios (aumenta la acidosis intracelular, desvía a la izquierda la curva de disociación de la hemoglobina, produce hipernatremia e hiperosmolaridad, cambios rápidos del potasio intracelular y descensos de la calcemia).
 - Sin embargo, un pH < 7,10 empeora la capacidad de recuperación miocárdica, y se ha demostrado que el bicarbonato disminuye la acidosis del sistema nervioso central, mejora la supervivencia y disminuye las secuelas neurológicas en reanimaciones prolongadas.
 - Se recomienda en PCR prolongada (más de 10 minutos) y en acidosis metabólica documentada (pH < 7,10) y repetir cada 10 minutos de reanimación. La dosis es 1 mEq/kg diluido al medio con suero fisiológico, por vía intravenosa o intraósea.
3. **Cloruro cálcico:**
- Sólo cuando existe hipocalcemia documentada, hiperpotasemia, hipermagnesemia o bloqueo de los canales del calcio.
 - La dosis es 20 mg/kg (0,2 ml de la solución de cloruro cálcico al 10%) diluido al medio en suero fisiológico e inyectado lentamente.
4. **Atropina:**
- Las indicaciones de la atropina en la RCP pediátrica son:
 - 1) Tratamiento de la bradicardia sintomática.
 - 2) Prevención y tratamiento de bradicardia vagal durante la intubación endotraqueal.
 - 3) Bloqueo aurículo-ventricular completo.
 - En la infancia la causa más frecuente de bradicardia es la hipoxia; por ello, lo primero es optimizar la ventilación y oxigenación, y si a pesar de ello persiste la bradicardia, debe utilizarse adrenalina por su efecto cronotrópico e inotrópico.
 - La dosis es 0,02 mg/kg (vía intravenosa, intraósea o endotraqueal). La dosis mínima, independientemente del peso del paciente, es de 0,1 mg (para evitar la bradicardia paradójica que producen las dosis bajas) y la máxima de 1 mg en niños y 2 mg en adolescentes). Puede repetirse cada 5 minutos.
5. **Líquidos:** el shock hipovolémico es más frecuente en niños que en adultos.

- Las indicaciones de expansión con volumen son: la actividad eléctrica sin pulso y la sospecha de que la PCR está producida o acompañada de hipovolemia.
- La expansión con volumen no debe hacerse de forma indiscriminada, ya que grandes cantidades de líquidos durante la RCP pueden comprometer después el flujo sanguíneo de los órganos vitales.
- El tipo de líquido ideal para la expansión en los niños en PCR está aún en debate:
 - 1) Las soluciones cristaloides, como el suero salino fisiológico y el Ringer, sólo expanden transitoriamente el volumen intravascular, ya que sólo 1/4 del volumen perfundido permanece en ese compartimiento más allá de unos minutos.
 - 2) Las soluciones coloides (dextranos, gelatinas y albúmina al 5%) permanecen en el espacio intravascular más tiempo; por eso, pueden ser eficaces si fracasan dos bolos de cristaloides.
- Los volúmenes deben ser de 20 ml/kg administrados tan rápidamente como sea posible (en menos de 20 minutos). Si tras la reevaluación del paciente persisten los signos del *shock*, se repetirán los bolos de líquidos.

DIAGNÓSTICO Y TRATAMIENTO DE LAS ARRITMIAS

El tercer apartado de la RCP avanzada es el diagnóstico y el tratamiento de las arritmias¹. El diagnóstico del ritmo cardíaco se puede realizar mediante la monitorización del ECG con las palas del desfibrilador o con electrodos conectados a un monitor o a un desfibrilador. La monitorización con las palas del desfibrilador es más rápida pero impide realizar simultáneamente el masaje cardíaco, por lo que sólo se utilizará para el diagnóstico inicial.

Durante la PCR en la infancia el diagnóstico de las arritmias debe ser rápido y sencillo. El objetivo es clasificar el ritmo en uno de los grupos fundamentales de arritmias e inmediatamente determinar si ese ritmo es efectivo o no mediante la palpación del pulso. Hay que recordar que la parada cardíaca se diagnostica por la ausencia de pulso arterial central palpable (independientemente del ritmo electrocardiográfico).

La sistemática de diagnóstico recomendada es:

1. **Complejos QRS:**
 - a) No existen: el ritmo es una asistolia.
 - b) Los complejos QRS son anchos: el ritmo es ventricular.
 - 1) Ritmo lento: bradicardia ventricular.
 - 2) Ritmo rápido: taquicardia o fibrilación ventricular.
 - c) Los complejos QRS son estrechos: el ritmo es supraventricular.
 - 1) Ritmo lento: bradicardia supraventricular.
 - 2) Ritmo rápido: taquicardia supraventricular.
2. **Ondas P y acoplamiento P-R:**
 - a) No existen ondas P: el ritmo no es sinusal ni auricular.
 - b) Existen ondas P y están acopladas con los complejos QRS: ritmo sinusal
 - c) Existen ondas P pero no están acopladas: bloqueo aurículo-ventricular.
3. **Latidos prematuros o extrasístoles:** si existen complejos electrocardiográficos anormales, se debe analizar:

- a) Su origen: ventricular (ancho), supraventricular (estrecho).
 - b) Si todas tienen igual morfología (extrasístoles unifocales) o diversa (multifocales).
 - c) Si son frecuentes o poco frecuentes.
 - d) Si son aislados o en salvas
4. **Si existen artefactos:** durante la RCP se pueden producir múltiples artefactos. Los más importantes son:
- a) Desconexión de los electrodos: simula una asistolia.
 - b) Movimientos: simulan extrasístoles o fibrilación ventricular.

Figura 2. Arritmias en la parada cardiorrespiratoria en niños



A) Asistolia



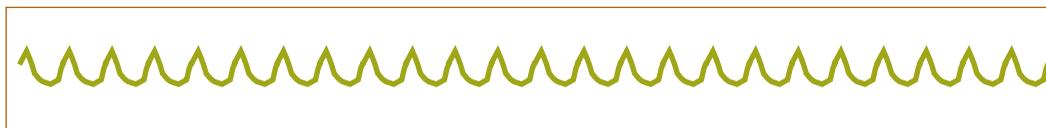
B) Bradicardia severa ventricular



C) Actividad eléctrica (organizada) sin pulso



D) Fibrilación ventricular



E) Taquicardia ventricular



F) Bloqueo auriculoventricular completo

- c) Masaje cardiaco: cada compresión puede dar la imagen de un complejo ventricular.

Arritmias en la parada cardiorrespiratoria en niños:

1. **Asistolia:** no existen complejos QRS (Figura 2-A). Es la más frecuente y con peor pronóstico.
2. **Bradicardia grave** (Figura 2-B): ritmo lento de origen ventricular (bradicardia ventricular), supraventricular (bradicardia supraventricular) o sinusal (bradicardia sinusal) con ausencia o disminución del pulso arterial central. En el lactante, la bradicardia grave es equivalente a la parada.
3. **Actividad eléctrica sin pulso (AESP) o disociación electromecánica:** cualquier ritmo organizado, hasta un ritmo sinusal, que no produce un pulso arterial palpable (del concepto de AESP se excluyen la bradicardia severa y la taquicardia ventricular sin pulso) (Figura 2-C). Se produce sobre todo por hipovolemia severa (politraumatismos) o hipovolemia relativa (neumotórax a tensión, taponamiento pericárdico), hipoxemia, hipotermia, hiperkaliemia e intoxicaciones
4. **Fibrilación ventricular:** ritmo ventricular rápido desorganizado y sin pulso (Figura 2-D). Es el ritmo más frecuente en el adulto, poco frecuente en niños. Ocurre en portadores de cardiopatías congénitas y adolescentes.
5. **Taquicardia ventricular sin pulso:** ritmo ventricular rápido y organizado sin pulso. Como no todas las taquicardias ventriculares producen PCR, es esencial la valoración del pulso arterial central (Figura 2-E).
6. **Bloqueo aurículo-ventricular completo:** existe un ritmo auricular (ondas P) y un ritmo ventricular (complejos QRS) pero sin relación entre ellos. No existe pulso arterial central palpable.

Hay que tener en cuenta que no todos los bloqueos aurículo-ventriculares completos producen PCR (Figura 2-F). Es muy poco frecuente en la infancia (suele ser secundario a cirugía cardíaca o congénito).

Tratamiento eléctrico y farmacológico de las arritmias:

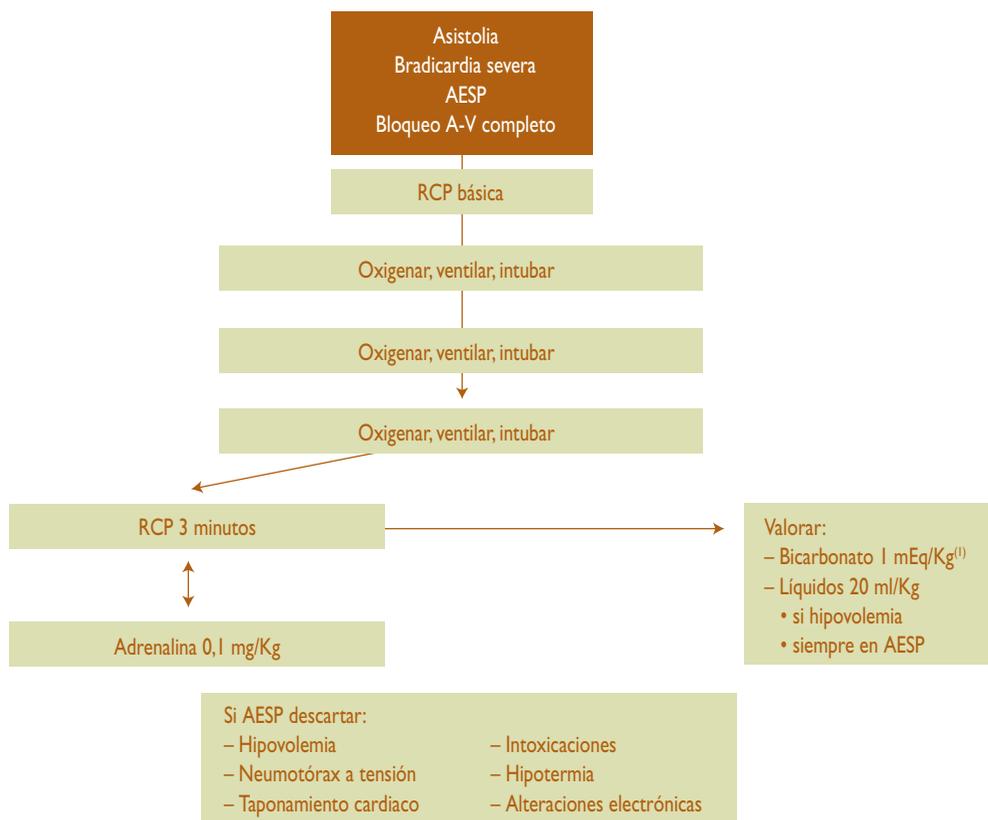
1. **Puñopercusión:** si se diagnostica una fibrilación ventricular o una taquicardia ventricular sin pulso y no está disponible inmediatamente un desfibrilador, se puede aplicar un golpe seco en la región precordial.
2. **Desfibrilación:** tratamiento de elección inmediata en la fibrilación ventricular y la taquicardia ventricular sin pulso. La descarga eléctrica produce una despolarización simultánea de todas las fibras miocárdicas, permitiendo que los focos altos tomen el mando del ritmo cardíaco. La técnica de la desfibrilación y la posición de las palas viene recogida en la Figura 4. Si no se dispone de palas pediátricas, se pueden utilizar en los lactantes las palas de adulto suficientemente separadas o una en la parte anterior del tórax y otra en la espalda.
3. **Fármacos antiarrítmicos:** indicados en la fibrilación ventricular y la taquicardia ventricular sin pulso refractarias al tratamiento eléctrico. En esta situación el fármaco de elección será la lidocaína a 1 mg/kg. La amiodarona a 5 mg/kg puede utilizarse como alternativa.
4. **Marcapasos:** uso reservado a la bradicardia severa o bloqueo aurículo-ventricular completo refractarios al tratamiento farmacológico.

Protocolos de tratamiento:

1. **Tratamiento de la asistolia, bradiarritmias severas, AESP, bloqueo A-V completo.** (Figura 3).

- a) Es fundamental continuar en todo momento las medidas de optimización de la vía aérea, ventilación con O₂ al 100% y masaje cardíaco.
- b) Canalización de la vía venosa, intraósea o intratraqueal.
- c) Administrar adrenalina a dosis de 0,01 mg/kg (diluir 1 ampolla de adrenalina 1:1.000 en 9 cc de suero fisiológico) (dosis intratraqueal 10 veces superior).
- d) Valorar bicarbonato 1 mEq/kg si parada mayor de 10 minutos o pH < 7,10.
- e) Continuar con medidas de RCP 3 minutos.
- f) Segunda dosis de adrenalina: 0,1 mg/kg (máximo 5 mg/dosis). Repetir esta dosis de adrenalina cada 3 minutos.
- g) Repetir el bicarbonato cada 10 minutos o si el pH venoso es 7,10.
- h) Seguir administrando líquidos si persiste la hipovolemia.
- i) Considerar tras 30 minutos de RCP la suspensión de la reanimación si persiste la PCR (salvo en casos de hipotermia o intoxicaciones).
- j) Si **bradicardia severa** o bloqueo **A-V completo** la pauta es igual, pero se puede valo-

Figura 3. Tratamiento de la asistolia, bradiarritmias severas, AESP, bloqueo A-V completo



⁽¹⁾ Administrar bicarbonato si PCR > 10 minutos o pH venoso < 7,10. Dosis siguientes cada 10 minutos.

- rar: administrar atropina 0,02 mg/kg (dosis mínima 0,1 mg) y repetir la dosis a los 3-5 minutos según la respuesta a la dosis inicial (dosis máxima total 1 mg en niños y 2 mg en adolescentes).
- k) La pauta de tratamiento de la **AESP** es similar a la de la asistolia pero teniendo en cuenta las posibles causas se recomienda administrar un bolo de líquidos de 20 ml/kg tras la primera dosis de adrenalina, y descartar la hipovolemia, neumotórax a tensión, taponamiento cardiaco, intoxicaciones, hipotermia y alteraciones electrolíticas.
2. **Tratamiento de la fibrilación ventricular y taquicardia ventricular sin pulso.**
- a) Aplicar un golpe precordial en la misma zona donde se da el masaje cardiaco (si no está disponible un desfibrilador o hasta que éste se prepare).
 - b) Desfibrilación eléctrica:
 - 1) Administrar un choque a 2 j/kg.
 - 2) Si no hay respuesta, nuevo choque a 2 j/kg.
 - 3) Si no hay respuesta, nuevo choque a 4 j/kg.
 - c) Si no hay respuesta, optimizar la RCP durante 1 minuto: administrar adrenalina, ventilar con oxígeno al 100% e intubar. Dar masaje cardiaco.

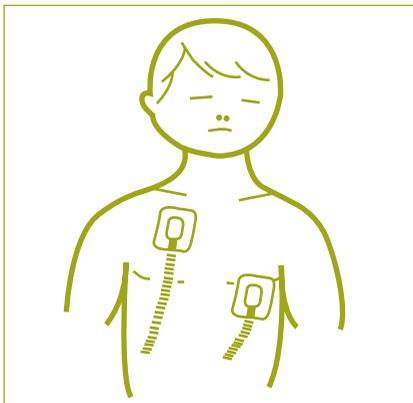
Figura 4. Técnica de desfibrilación

Material:

- Palas grandes (8 a 10 cm de diámetro) niños > 1 año o > 10 kg de peso.
- Palas pequeñas (4,5 cm de diámetro) niños < 1 año o < 10 kg de peso.
- Pasta conductora o compresas empapadas en suero salino.

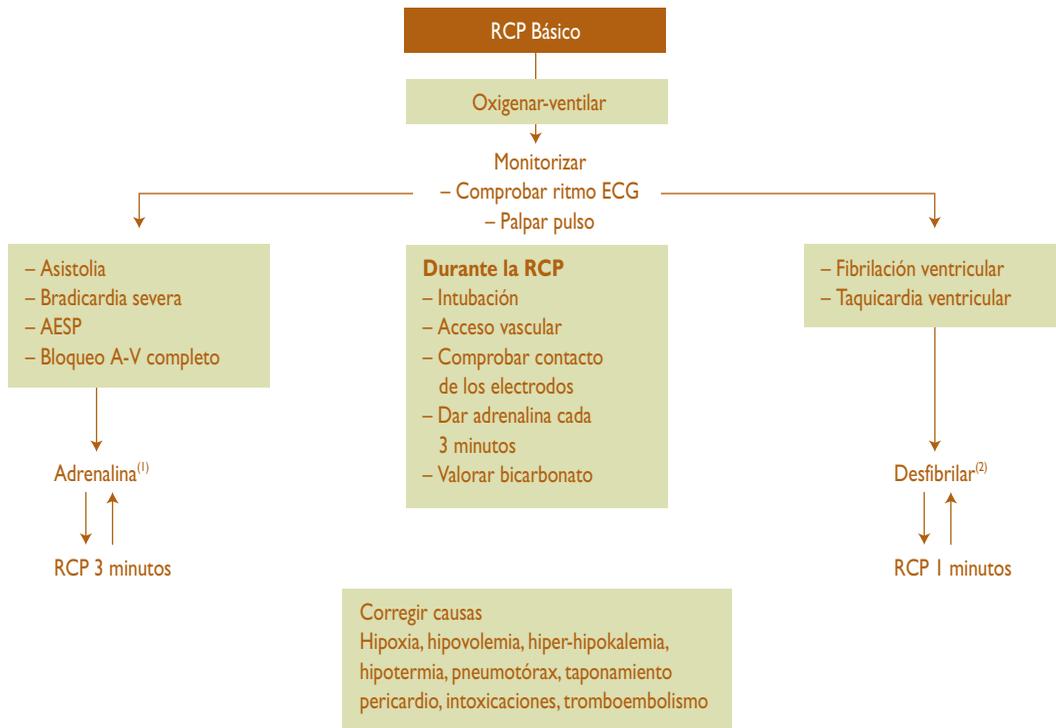
Técnica:

- 1.º Lubricar las palas con pasta conductora o compresas empapadas evitando que contacten entre sí.
- 2.º Poner el mando en asincrónico.
- 3.º Cargar el desfibrilador a 2 j/kg.
- 4.º Colocar las palas presionando contra el tórax.
 - Una infraclavicular derecha.
 - Otra en ápex.



- 5.º Separación del paciente de todo el personal y comprobar que persiste la FV o TV.
- 6.º Apretar simultáneamente los botones de ambas palas.
- 7.º Comprobar que se ha producido la descarga (movimiento esquelético, línea isoelectrica).
- 8.º Comprobar si se ha modificado el ritmo en el ECG y si el niño ha recuperado el pulso.

Figura 5. Algoritmo unificado de la RCP avanzada en niños



⁽¹⁾ 1.ª dosis: 0,01 mg/kg iv, io (0,1 mg/kg intratraqueal). 2.ª dosis: 0,1 mg/kg iv, io o intratraquealásica.

⁽²⁾ Ciclos de 3 desfibrilaciones: 1.º ciclo: 2 J/kg, 2 J/kg, 4 J/kg. 2.º ciclo y siguientes: 4 J/kg. Después de 2 ciclos → lidocaína 1 mg/kg

d) Administrar un nuevo ciclo de 3 desfibrilaciones a 4 J/kg.

e) Si sigue sin responder descartar la hipotermia, intoxicaciones y alteraciones electrolíticas. Administrar adrenalina a 0,1 mg/kg. Mantener RCP 1 minuto.

f) Administrar lidocaína 1 mg/kg.

g) Valorar bicarbonato.

h) Nuevo ciclo de 3 desfibrilaciones a 4 J/kg.

i) Continuar con RCP y ciclos de 3 desfibrilaciones, administrando adrenalina cada 3 a 5 minutos.

j) Valorar amiodarona 5 mg/kg.

En la Figura 5 se resume el algoritmo unificado de RCP avanzada.

ESTABILIZACIÓN Y TRANSPORTE

Tras restablecer la circulación espontánea es necesario mantener las funciones vitales y, una vez estabilizado el paciente, remitir a una unidad de cuidados intensivos pediátrica (UCIP).

l. **Estabilización circulatoria:** el objetivo es conseguir una presión arterial normal, diuresis normal (> 1 ml/kg/h), mediante un adecuado uso de fármacos inotrópicos (dopamina, adrenalina) y líquidos.

2. **Estabilización respiratoria:** el objetivo es oxigenación y ventilación normales (Saturación O₂ >92%), evitando hiperoxia e hiperventilación e hipoxia e hipoventilación. Es importante no extubar a un paciente antes del traslado; si ha recuperado la respiración espontánea, será preciso mantener la intubación con sedación adecuada.
 - Iniciar las medidas de estabilización.
 - Descartar heridas externas o fracturas.
 - Correcta inmovilización cervical en accidentados⁶.
 - Asegurar la vía aérea.

3. **Estabilización neurológica:** el cerebro es uno de los órganos que más se pueden dañar en la PCR. El daño puede incrementarse en la fase de estabilización por alteraciones del flujo local, del aporte de oxígeno y del metabolismo cerebral. Para ello: oxigenación, ventilación y presión arterial normales, evitar hiperglucemia, evitar agitación (sedar) y tratar precozmente las convulsiones.
 - Comprobar las vías venosas y fijar.
 - Recomendable sondaje nasogástrico (contraindicado en caso de sospecha de fractura base del cráneo) y vesical.
 - Comunicar al centro de acogida edad, diagnóstico inicial, medidas realizadas y condiciones del traslado.

4. **Sedación y analgesia:** un niño intubado no debe estar agitado porque aumenta el riesgo de mala ventilación, extubación o lesión de la vía aérea. Si ha sufrido traumatismo o procedimientos dolorosos, es necesario proporcionar analgesia.
 - a) Sedantes:
 - 1) Midazolam: 0,1-0,3 mg/kg (IV, IM, SC, intranasal e intratraqueal).
 - 2) Diazepam: 0,2-0,3 mg/kg (IV, IM, intratraqueal y rectal).
 - b) Analgésicos:
 - 1) Morfina: 0,05-0,2 mg/kg (IV, IM, SC).
 - 2) Fentanilo: 2-5µg/kg (IV, IM).
 - 3) Ketamina: 1-2 mg/kg (IV, IM).
 - Revisar material de traslado y medicación de urgencia.
 - Evitar la pérdida de calor.
 - Traslado por personal cualificado y entrenado.

5. **Transporte:** antes del transporte en el centro de salud debemos asegurar una serie de medidas y no se debe realizar nunca en situación de parada:
 - La principal herramienta de que disponemos en Atención Primaria es la prevención.
 - La parada cardiorrespiratoria es poco frecuente en la infancia, pero debemos ser capaces de atenderla adecuadamente cuando se produce.
 - Es necesario realizar un curso completo de RCP avanzada y reciclarse en talleres como el que vamos a realizar para mantener y actualizar los conocimientos y técnicas.
 - Tras la recuperación es necesario estabilizar al paciente y trasladarlo adecuadamente.

CONCLUSIONES

Bibliografía

1. López-Herce Cid J, y cols (Grupo español de reanimación cardiopulmonar pediátrica y neonatal). Manual de reanimación cardiopulmonar avanzada pediátrica y neonatal. 2.ª ed. Madrid: PUBLIMED; 2000.
2. Sánchez Díaz JI, Ballesteros García MM. Reanimación cardiopulmonar pediátrica. En: Muñoz Calvo MT, Hidalgo Vicario MI, Rubio Roldán LA, Clemente Pollán J. Pediatría extrahospitalaria. 3.ª ed. Madrid: Ergon; 2001. p. 593-603.
3. Sánchez Ruiz-Cabello FJ. Síndrome de muerte súbita del lactante. Recomendaciones PREVINFAD/PAPPS [Fecha de consulta: 5 jul 2005]. Disponible en: www.aepap.org/previnfad/pdf/smsl.pdf
4. Bras Marquillas J. Prevención de accidentes. Recomendaciones PREVINFAD/PAPPS [Fecha de consulta: 5 jul 2005]. Disponible en: www.aepap.org/previnfad/pdf/accidentes.pdf
5. Maestre Alonso JM. Vía aérea en el niño politraumatizado. En: Casado Flores J, Castellanos Ortega A, Serrano González A, Teja Barbero JL. El niño politraumatizado. Madrid: Ergon; 2004. p. 81-91.
6. Castellanos Ortega A, Hernández Hernández MA, Casado Flores J. Acceso vascular: vías venosas y vía intraósea. En: Casado Flores J, Castellanos Ortega A, Serrano González A, Teja Barbero JL. El niño politraumatizado. Madrid: Ergon; 2004. p. 109-122.

