

# Consenso de Reanimación Cardiopulmonar Pediátrica

COMITE NACIONAL DE TERAPIA INTENSIVA\*  
COMITE NACIONAL DE CARDIOLOGIA

Arch.argent.pediatr 2000; 98(4): 258

## INDICE

### INTRODUCCION

### PRIMERA PARTE

1. EPIDEMIOLOGIA (CAUSAS DE PCR)
2. REANIMACION CARDIOPULMONAR
  - 2.1 Reanimación cardiopulmonar básica  
secuencia (A-B-C)
  - 2.2 Reanimación cardiopulmonar  
avanzada

### SEGUNDA PARTE

#### DROGAS

- Adrenalina
- Atropina
- Bicarbonato de sodio
- Calcio
- Adenosina

#### ALTERACIONES DEL RITMO CARDIACO

- Algoritmos sugeridos de tratamiento

  1. Taquicardia con inestabilidad  
circulatoria (hipoperfusión)
  2. Taquicardia con perfusión adecuada
  3. Bradicardia
  4. Asistolia y paro sin pulso

### TERCERA PARTE

#### OBSTRUCCION DE LA VIA AEREA ALTA

- Lactantes y niños pequeños
- Niños mayores (> 8 años)

#### REFLEXIONES FINALES

#### Miembros redactores:

*Dra. M. Berrueta, Dr. A. Saporiti.*

#### Participantes en la redacción:

Programa ERA: *Dres. Lidia Albano, José M. Ceriani Cernadas, Pablo Mincos, Julio J. Trentadue y Juan Carlos Vasallo.*

Instructores senior: *Dres. Guillermo Caprota, Luis Faure, Mariela Ghiggi, R. Jaen, Pablo Moreno, Daniel Rufach, Mariam Sarli, Virginia Soler y Virginia Sphers.*

Comité de Terapia Intensiva: *Dres. María José Althabe, Gustavo Cardigni, Carlos García Roig y Luis Landry.*

Comité de Cardiología: *Dr. Daniel Micheli.*

#### INTRODUCCION

La reanimación cardiopulmonar (RCP) en pediatría es un tema de enorme importancia en todo el ámbito de la salud infantil. Si bien somos conscientes de los enormes esfuerzos realizados para mejorar sus resultados, parece quedar claro que, en general, la evolución de un niño que sufre de un paro cardiorrespiratorio (PCR) es mala en el corto y el largo plazo, con gran mortalidad y severas secuelas en los sobrevivientes. Por otro lado, el PCR en los niños suele ser previsible y los mecanismos de compensación puestos en juego en general son sumamente eficientes, lo cual permite intervenir preventivamente antes del colapso y mejorar sustancialmente los resultados de nuestras acciones. Estas recomendaciones son el fruto de muchos años de trabajo y estudio en el tema y, como todo conocimiento científico, están sujetas a revisión para su mejoramiento. Por ahora, resumen el estado del arte que, a nuestro juicio, deben tener las intervenciones dirigidas a proveer un reconocimiento precoz del niño en situación de riesgo y una atención oportuna y eficaz del PCR. Es nuestro deseo que todos los niños puedan ser socorridos por profesionales entrenados en las sencillas técnicas de diagnóstico y tratamiento que aquí se detallan e invitamos a todos los pediatras a acercarse a los cursos del Programa ERA de la SAP, donde se intenta capacitarlos, con énfasis no sólo en los conocimientos teóricos sino también, y fundamentalmente, en el criterio, las habilidades y destrezas necesarios para resolver las situaciones de emergencia en los niños.

\* Programa ERA.

## PRIMERA PARTE

### 1. EPIDEMIOLOGIA (CAUSAS DE PCR)

- El paro cardiorrespiratorio en la edad pediátrica es raramente un evento instantáneo; es típicamente el resultado final del deterioro de la función respiratoria o circulatoria. El ritmo cardíaco terminal es bradicardia con progresión a la actividad eléctrica sin pulso o asistolia. La taquicardia ventricular y la fibrilación ventricular han sido informadas en un 15% o menos de las víctimas adolescentes y pediátricas que presentaron PCR antes de la atención hospitalaria. Por lo tanto, el PCR en nuestra población es un evento que se puede *prevenir*.

El paro cardíaco de *causa cardíaca primaria* puede ocurrir y debería ser particularmente considerado en pacientes con enfermedades cardíacas de base o historia consistente con miocarditis.

- Dada la epidemiología del paro en pediatría, parecería que la secuencia de resucitación debería estar determinada por sus probables causas. En general, el PCR fuera del hospital ha sido caracterizado como un paro hipóxico, hiper-cápnico, con paro respiratorio precediendo a la asistolia. Por lo tanto, el foco en la temprana ventilación y reanimación cardiopulmonar (más que la llamada al servicio de emergencia y/o desfibrilación como en la atención de las víctimas adultas) sería lo aconsejado. Una temprana oxigenación y ventilación deben ser establecidas tan pronto como sea posible.

Los últimos lineamientos americanos recomiendan llamar a un sistema de emergencia o equivalente (¡pedir ayuda!) después de un minuto de iniciada la reanimación cardiopulmonar en los niños. Dicho Consenso recomienda para las víctimas en la edad pediátrica "llamar rápido" más que "llamar primero": acceder a un sistema de emergencia o pedir ayuda después de un minuto de RCP en los niños.

### 2. REANIMACION CARDIOPULMONAR

Incluye dos fases: RCP básica y RCP avanzada.

Objetivo: resolver un paro cardiorrespiratorio manteniendo a resguardo la función cerebral.

*RCP básica: es la fase que tiene como objetivos:*

- a) prevenir el paro respiratorio y/o circulatorio o la insuficiencia respiratoria o circulatoria a través de la rápida evaluación e intervención correspondiente, y pedir ayuda.

- b) Iniciar el soporte de la respiración y la circulación de una víctima en paro respiratorio o cardiorrespiratorio a través de la RCP.

*RCP avanzada incluye:*

- a) la RCP básica;
- b) el uso de equipamiento adyuvante y técnicas especiales para el establecimiento y mantenimiento de una efectiva ventilación y perfusión;
- c) monitoreo electrocardiográfico, detección de arritmias y su tratamiento;
- d) el establecimiento y mantenimiento de un acceso venoso;
- e) la terapéutica farmacológica del paro;
- f) el tratamiento de los pacientes con shock y trauma;
- g) la estabilización del paciente posresucitación.

#### 2.1 Reanimación cardiopulmonar básica secuencia (A-B-C)

##### 1) Determinar la falta de respuesta

El resucitador debe determinar rápidamente si el niño está inconsciente; los niños con sospecha de injuria en la columna cervical no deberían ser sacudidos para determinar la falta de respuesta.

##### 2) Vía aérea (A)

El primer paso será desobstruir la vía aérea de la víctima posicionando la cabeza: posición del olfateo (inclinación de la cabeza-elevación del mentón) (*Gráfico 1*); si se sospecha traumatismo de columna cervical se deberá traccionar la mandíbula sin inclinar la cabeza para permeabilizar la vía aérea sin extender el cuello. (La relajación de los músculos y el desplazamiento posterior de la lengua provocan la obstrucción de la vía aérea en el paciente inconsciente) (*Gráfico 2*).

##### 3) Ventilación (B)

- Al mismo tiempo que se optimiza la posición de la cabeza, el resucitador observa los movimientos respiratorios sobre el tórax y abdomen, escucha y siente el aire exhalado por la boca (*Ver-escuchar-sentir*) (*Gráfico 3*).
- Si no hay respiraciones espontáneas debe iniciar la ventilación boca a boca ( $F_iO_2$  17%- $P_aO_2$  60).
- No hay datos que sostengan cuál es el mejor número de ventilaciones iniciales. Hay acuerdo en que se debe intentar un mínimo de 2. (La

razón de pensar en ofrecer más de 2 ventilaciones iniciales incluye:

- la necesidad de proporcionar efectiva ventilación a las víctimas pediátricas sobre la base de las etiologías más frecuentes del paro: hipoxemia e hipercapnia;
- la sospecha de incapacidad del resucitador para establecer una efectiva ventilación con sólo 2 insuflaciones y
- la impresión clínica de que más de dos podrían mejorar la oxigenación y restaurar la frecuencia cardíaca en el niño apneico y bradicárdico).

Se recomienda hacer de 2 a 5 ventilaciones



Permeabilización de la vía aérea con la maniobra de inclinación de la cabeza-elevación del mentón.

GRÁFICO 1



Permeabilización de la vía aérea con la maniobra de tracción de la mandíbula.

GRÁFICO 2

iniciales, realizarlas lentamente en 1 a 1,5 segundos, con la fuerza suficiente para mover el tórax: el volumen corriente correcto para cada respiración es el que produce el movimiento del tórax. Cuidar y atender la distensión gástrica por insuflación de aire en el estómago: ejercer presión cricoidea para desplazar la tráquea en sentido posterior, lo que comprime al esófago contra la columna cervical (maniobra de Sellick).

- Establecer la frecuencia de ventilación según la edad:
  - Lactantes 20 x minuto.
  - Niños 20 x minuto.
  - Adultos y niños mayores 12 x minuto.
- Debe observar que el tórax se expanda; si la ventilación falla a pesar de reacomodar la cabeza en el intento de abrir la vía aérea, sospechar una obstrucción respiratoria alta (Ver Tercera Parte).

#### 4) Circulación (C)

Una vez que la vía aérea está permeable y se han realizado dos ventilaciones de rescate, el resucitador debe determinar la necesidad de iniciar el masaje cardíaco.

El masaje cardíaco permite el flujo de sangre desde el corazón a la aorta y, por lo tanto, mantener el gasto cardíaco. Hacia los órganos vitales, el mismo está reducido en comparación con los valores previos al paro.

El flujo hacia el miocardio dependerá de un



El reanimador **observa** el ascenso y descenso del tórax y el abdomen, y **escucha** y **siente** el aire exhalado por la boca.

GRÁFICO 3

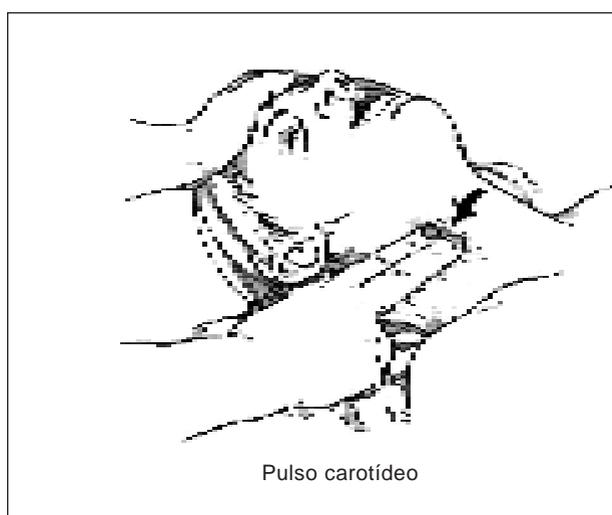
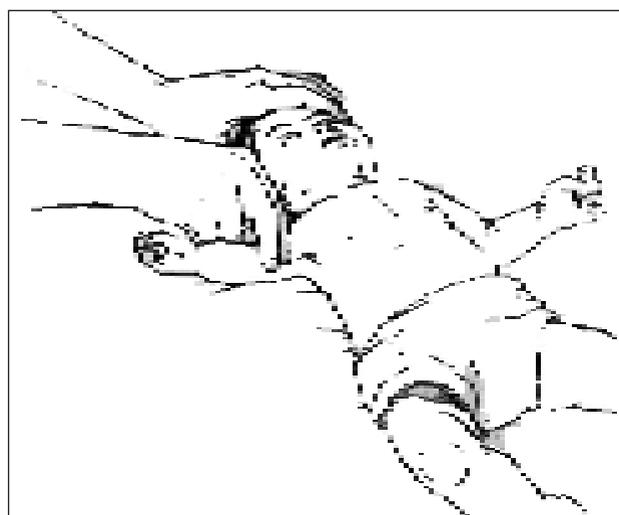
gradiente de presión entre la aorta y la aurícula derecha durante la fase de relajación del ciclo de RCP. El flujo de sangre cerebral dependerá de la presión aórtica y la presión intracraneana o de la aurícula derecha durante la fase de compresión de dicho ciclo.

#### *Evaluación de la circulación*

**Chequeo de pulsos:** Las contracciones cardíacas ausentes o inexistentes resultarán en la ausencia de pulsos palpables en las grandes arterias.

Se palpa según la edad:

Si el pulso está presente pero la respiración espontánea ausente, el resucitador ventilará boca a boca a la víctima a 20 x minuto hasta la recuperación de la respiración.



**GRÁFICO 4**

***Chequeo de pulsos braquial y carotídeo***

**TABLA 1**

***Cuadro comparativo de intervenciones de resucitación según la edad***

	Lactante <1 año	Niño 1-8 años	Niño mayor/adulto
Chequear pulsos ¿Qué pulsos?	Braquial	Carotídeo	Carotídeo
Compresiones torácicas. Posición ( <i>Gráfico 5</i> )	Un dedo por debajo de la línea intermamilar	Un dedo por encima de la apófisis xifoides	Mitad inferior del esternón
Compresiones torácicas. Método ( <i>Gráfico 5</i> )	Dos dedos o ambas manos rodeando el tórax y compresión con ambos pulgares	Talón de una mano	Talón de una mano abierta, la otra sobre la primera
Compresiones torácicas. Profundidad	1/3 de la profundidad del tórax	1/3 de la profundidad del tórax	1/3 de la profundidad del tórax
Compresiones torácicas. Frecuencia	100 x minuto	100 x minuto	100 x minuto
Compresiones torácicas. Relación compresión/ventilación	5:1	5:1	15:2 (1 resucitador) 5:1 (2 resucitadores)
Compresiones torácicas. Relación insuflación/relajación	1:1	1:1	1:1

Si el pulso no es palpable o la frecuencia del mismo es baja (<60 x minuto en lactantes, <40 x minuto en niños mayores) iniciará compresiones torácicas en forma coordinada con la ventilación. Las mismas tendrán posición, método y frecuencia según la edad (*Tabla 1*). Descomprimir totalmente el tórax antes de iniciar una insuflación.

Palpar pulsos femorales para valorar la eficiencia del masaje o a través de la onda pletismográfica en un saturómetro o del registro invasivo de tensión arterial si lo tuviera. El paciente debe ser rechequeado cada 20 ciclos de compresiones y ventilaciones (aproximadamente 1 minuto).

No detenerse en la resucitación más de 5 segundos para rechequear.

#### Posición de recuperación

Si el niño no responde, no presenta evidencia de

traumatismo y respira efectivamente, deberá ser colocado en posición de recuperación: girarlo para colocarlo en decúbito lateral con el miembro inferior que no está en contacto con el suelo flexionado.

Muchas posiciones de recuperación se han utilizado en el manejo de víctimas pediátricas, pero ninguna ha podido ser recomendada universalmente sobre la base de estudios científicos. Hay consenso en que una posición ideal debe considerar:

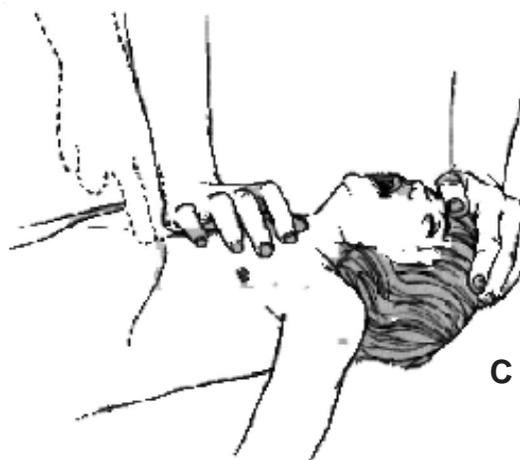
- la etiología del paro;
- la estabilización de la columna cervical;
- los riesgos de aspiración;
- la habilidad para monitorizar la oxigenación y ventilación;
- el mantenimiento de una vía aérea permeable;
- acceso del niño a procedimientos intervencionistas.



A



B



C

A y B: Posición de las manos para la compresión torácica en lactantes.  
C: Idem en niños mayores.

GRÁFICO 5

Técnica de compresión torácica en niños de diferentes edades

### Equipos de protección

Los profesionales de la salud deberían utilizar dispositivos de barrera adecuados y las precauciones universales, siempre que fuera posible. Sin embargo, los datos relacionados con la eficacia de estos dispositivos para prevenir transmisión viral o bacteriana, el actual riesgo de transmisibilidad de enfermedades durante la resucitación pediátrica, etc., aún no están resueltos.

## 2.2 Reanimación cardiopulmonar avanzada

### 1) Adyuvantes de la vía aérea y la ventilación

#### Bolsas autoinflables

- Neonatales (250 cm<sup>3</sup>) inadecuadas para ventilación con máscara desde RNT en adelante.
- Pediátricas ( $\pm$  450 cm<sup>3</sup>) para RNT, lactantes y niños < 8 años.
- Adultos ( $\pm$  1.500 cm<sup>3</sup>) para niños > 8 años.

Si tienen válvula de pop-off es conveniente cerrarla cuando se ventila con bolsa y máscara.

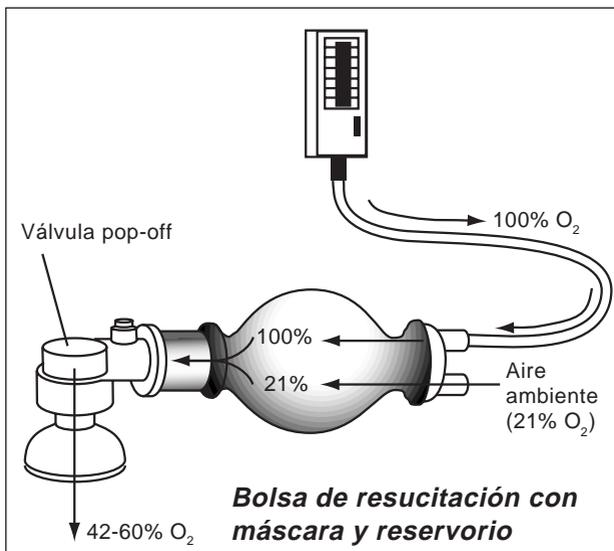
Se deberá reabrir para ventilar con TET.

Realizar maniobra de compresión laríngea en ventilación con bolsa y máscara para evitar la aspiración de contenido gástrico y la distensión gástrica (Maniobra de Sellick).

Al ventilar con bolsa y máscara, utilizar tiempos inspiratorios largos y bajas presiones.

#### Intubación endotraqueal

Recién después de asegurar una buena oxigenación (con O<sub>2</sub> al 100%) y ventilación mediante el boleo, se debe encarar la intubación endotraqueal.



- Indicaciones de control de la vía aérea:
  - PCR.
  - Insuficiencia respiratoria gasométrica, necesidad de soporte ventilatorio mecánico.
  - Trabajo respiratorio excesivo que puede provocar fatiga e insuficiencia respiratoria (Por ejemplo: CRIA).
  - Inadecuado control del sistema nervioso central sobre la ventilación y/o falta de mecanismos protectores de la vía aérea, en general puntaje de Glasgow < 7.

Debe realizar la maniobra alguien experimentado. Si se sabe ventilar con bolsa y máscara con O<sub>2</sub> al 100%, nada apura una intubación.

Recordar no colocar sonda nasogástrica antes de proteger la vía aérea.

Debe ventilarse unos minutos con O<sub>2</sub> al 100% antes de iniciar el procedimiento. De ser posible, debe colocársele al paciente un saturómetro que nos informará saturación de O<sub>2</sub> y frecuencia cardíaca (FC) durante el período de apnea mientras se intenta la intubación.

Si el individuo está alerta, deberá realizarse una inducción anestésica rápida. No está normatizada la administración de atropina antes del procedimiento.

La maniobra no durará más de 30 segundos con control de FC y, preferentemente, saturación de O<sub>2</sub>. (El saturómetro cumple un importante rol en el monitoreo respiratorio no invasivo, ha sido exitosamente utilizado en reanimación fuera del hospital y en el hospital, provee temprana información en el enfermo con insuficiencia respiratoria e hipoxemia. Debería ser utilizado durante la estabilización y transporte. No da información segura con inadecuada perfusión periférica).

Si se detecta bradicardia o cianosis o si el monitoreo muestra una caída sostenida de la saturación, se volverá a ventilar al enfermo con bolsa y máscara y oxigenarlo con O<sub>2</sub> 100%, hasta recuperar valores adecuados para un nuevo intento.

Considerar la posibilidad de lesión de columna cervical y siempre inmovilizar el cuello antes de realizar la maniobra.

#### • Inducción anestésica rápida

- El procedimiento de intubación es sumamente traumático en un individuo alerta. En estos casos se prefiere la administración previa de drogas que produzcan una inducción anestésica rápida.

Toda la técnica de inducción debe ser obviada en el paciente en paro cardiorrespiratorio, pero no debe olvidarse que antes de intentar intubar a un

Hemodinamia	PIC	Droga de elección	Dosis
Inestable	Aumentada	Fentanilo	1-2 gammas/kg E.V.
Normal	Aumentada	Tiopental	2-5 mg/kg E.V.
Inestable	Normal	Ketamina	1-2 mg/kg E.V.
		Midazolam	0,1 mg/kg/dosis

niño en esa condición se debe bolsear con O<sub>2</sub> al 100%.

- *Cálculo rápido de diámetro y número de labio*

- Fórmulas para calcular el diámetro del tubo endotraqueal (para niños mayores de 2 años):

$$\text{Tubo endotraqueal (diámetro interno en mm)} = \frac{\text{Edad (años)} + 4}{4}$$

- Fórmula para calcular la distancia en cm que se debe introducir (para mayores de 2 años):

$$\frac{\text{Edad (años)} + 12}{2}$$

- *Diferencias anatómicas entre la vía aérea del niño y la del adulto y sus consecuencias clínicas*

- El tamaño es menor, por lo tanto, las pequeñas disminuciones del diámetro por moco o edema incrementan mucho la resistencia al flujo y el trabajo respiratorio

(Gráfico 6).

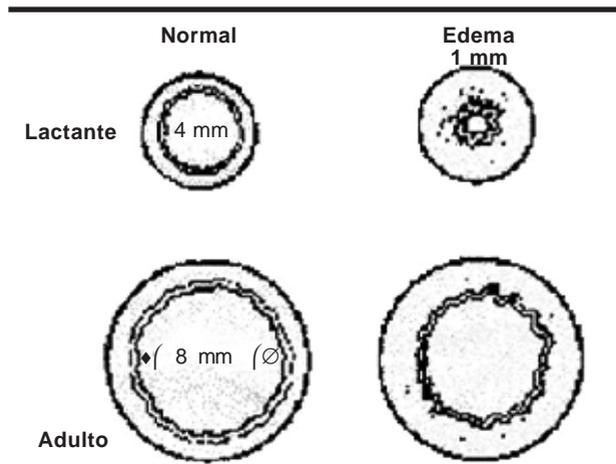
- La lengua es relativamente más grande en el niño y su desplazamiento posterior puede causar obstrucción de la vía aérea.
- La epiglotis es corta, estrecha y angulada, y, por lo tanto, más difícil de controlar durante la intubación (Gráfico 7).
- La laringe es más cefálica y anterior, el ángulo entre la lengua y la laringe es más cerrado y, por ello, el laringoscopio de rama recta permite mejor visualización de la glotis (Gráfico 8).
- El anclaje anterior de las cuerdas vocales es más inferior, por lo que en la intubación a ciegas el tubo puede trabarse en la comisura anterior.
- En los menores de 10 años, la porción más estrecha de la vía aérea es el cartílago cricoides, mientras que en los mayores y adultos es la glotis; el tamaño del tubo se debe elegir por el tamaño de cricoides. Un tubo adecuado debe producir pérdidas cuando la presión supera 25 cm H<sub>2</sub>O.

- *Lista de materiales*

- Bolsa de reanimación autoinflable con reservorio (tamaño adecuado).
- TET del tamaño según edad + 2 TET medio número más grande y medio más pequeño.
- Laringoscopio de rama recta, los tres tamaños de rama.

**TABLA 2**  
**Medidas de TET y sonda de aspiración según la edad**

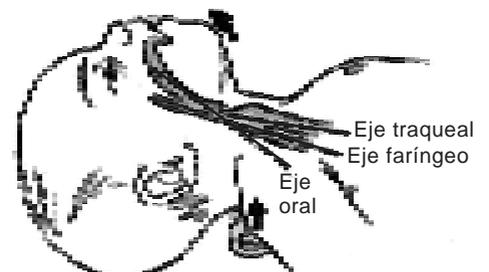
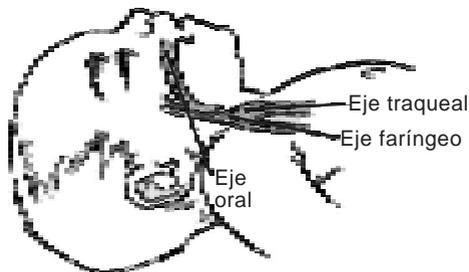
Edad	Tubo (diámetro externo)	Nro en labio	Nro en nariz	Sonda de aspiración
Prematuro < 1 kg	2,5	7-8	9	5-6
Prematuro < 1 kg	3	8-9	9-10	6
Recién nacido	3	9-10	11-12	6-8
1-3 meses	3,5	10-11	12	8
3-9 meses	3,5-4	11-12	13-14	8
9-18 meses	4-4,5	12-13	14-15	8
1,5-3 años	4,5-5	12-14	16-17	8
4-5 años	5-5,5	14-16	18-129	10
6-7 años	5,5-6	16-18	19-20	10
8-10 años	6-6,5	17-19	21-23	10
10-11 años	6-6,5 con manguito	18-20	22-24	12
12-13 años	6,5-7 con manguito	19-21	23-25	12
14-16 años	7-7,5 con manguito	20-22	24-25	12



**GRÁFICO 6**  
*Diferencias entre la vía aérea del lactante y del adulto*

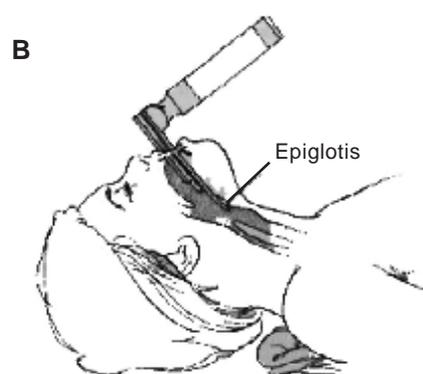
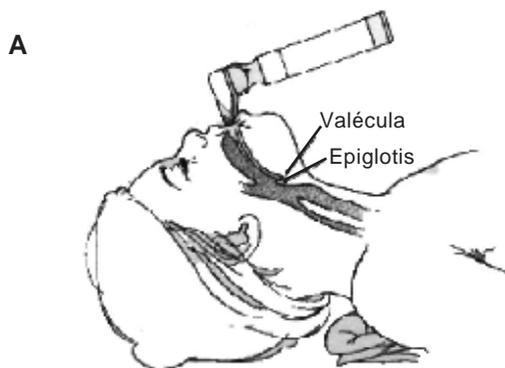
- Laringoscopio de rama curva, los tres tamaños de rama.
- Pilas.
- Equipo de aspiración de secreciones.
- Pinza Magill.
- Mandril maleable.
- Tela adhesiva.
- Drogas para la inducción anestésica si estuviese indicada.
- Confirmación de TET ortotópico:
  - Observación de expansión torácica simétrica.
  - Auscultación de entrada de aire bilateral.
  - Auscultación de falta de entrada de aire en el estómago.
  - Recuperación de la saturación de O<sub>2</sub> y de la frecuencia cardíaca.
  - Rx: extremo a nivel de D2.

### Técnica de intubación



La extensión moderada de la cabeza permite alinear la vía aérea, visualizar la glotis e introducir el laringoscopio.

**GRÁFICO 7**



Posición de la hoja del laringoscopio cuando se usa **A** rama curva o **B** rama recta.

**GRÁFICO 8**

- CO<sub>2</sub> corriente final: El aumento de la CO<sub>2</sub> al final de la aspiración verifica la colocación adecuada del tubo endotraqueal. (Durante la resucitación del niño sin circulación espontánea, la información de este monitoreo puede confundir ya que un valor extremadamente bajo puede hacer pensar en un tubo colocado en esófago vs. bajo volumen minuto).

### 3) Drogas-Fluidos-Accesos vasculares

#### Accesos vasculares

Se procurará el establecimiento de una vía de administración de drogas y soluciones.

Las vías centrales son más eficientes que las periféricas para generar una respuesta deseada, pero necesitan de alguien experimentado para colocarlas; las percutáneas son más rápidas de obtener que las quirúrgicas.

*Un paciente en PCR no debe estar más de dos minutos sin un acceso vascular.*

<b>Protocolo de accesos vasculares en paciente en paro</b>	
0-2 min	Vía periférica o percutánea
> 2 min	Vía intraósea
<b>Protocolo de accesos vasculares en emergencia, en paciente que no se encuentra en paro</b>	
0-2 min	Vía periférica
2-5 min	Vía percutánea o quirúrgica
> 5 min	Vía intraósea

Las vías endovenosa o intraósea son las preferidas para la administración de drogas, pero la vía endotraqueal puede utilizarse cuando se esté estableciendo la otra ruta de acceso. Por esta vía, la dosis de las drogas debe incrementarse diez veces y deben administrarse con la ayuda de una sonda colocada lo más profundamente posible en la vía

aérea para asegurar su absorción. Drogas que se pueden administrar: lidocaína, atropina, naloxona y adrenalina.

#### Vía intraósea

El acceso intraóseo, conocido desde 1940, constituye una vía rápida y segura a la circulación en los niños si un acceso venoso no se ha logrado con rapidez (ver protocolos de accesos vasculares). Se pueden administrar todo tipo de soluciones, hemoderivados o sangre y todas las drogas de la reanimación y estabilización. Su utilización no debe prolongarse en el tiempo; esto aumenta el riesgo de complicaciones. (Se ha informado un 0,5% en una serie de 984 pacientes con osteomielitis con la infusión mantenida más de 24 horas). Debe ser sólo una vía para la emergencia, al mismo tiempo que se busca la manera de obtener un acceso venoso.

Continúa habiendo consenso para la utilización de la localización tibial en niños de hasta 6 años.

Técnica: Se utiliza una aguja intraósea o aguja de biopsia de médula o punción lumbar o, en su defecto, el estilete metálico de un abbocath N° 16 o 18.

La aguja debe ser introducida en la superficie anterior de la tibia, 1 a 3 cm debajo y por dentro de la tuberosidad anterior, en forma perpendicular al hueso con ligera inclinación alejándose de la epífisis proximal (cartílago de crecimiento).

Se comprueba su correcta colocación:

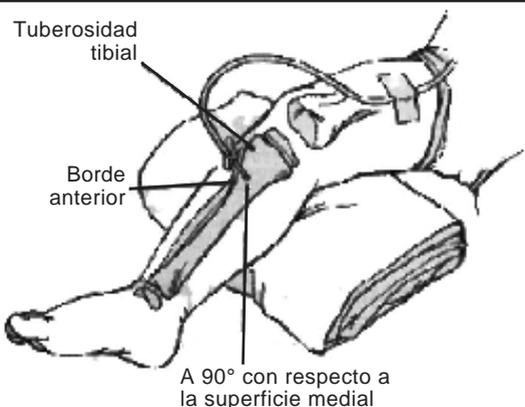
1. al sentir la pérdida de resistencia al pasar la cortical del hueso;
2. al observar que la aguja se mantiene sin sostenerla;
3. al aspirar médula ósea a través de la aguja (no siempre sucede);
4. poder instilar rápidamente fluidos por la aguja sin experimentar extravasación, sumado al efecto deseado de la medicación administrada.

La infusión de líquidos por esta vía debe hacerse en forma presurizada.

La adecuada fijación de la misma requiere del uso de una pinza tipo Kocher y tela adhesiva; se aprisiona la aguja con la pinza al ras de la piel y siguiendo el eje del miembro, luego con la tela se solidariza la pinza con la pierna del paciente (*Ver gráfico en la página siguiente*).

#### Fluidos en reanimación cardiopulmonar

La hipovolemia es la causa más común de shock en la edad pediátrica. El shock séptico, el neurogénico, el anafiláctico y el distributivo, como



**GRÁFICO 9**  
**Vía intraósea**

el hipovolémico, se caracterizan, en general, por tener hipovolemia relativa. Casi todas las formas de shock exigen considerar la expansión con volumen en el tratamiento inicial.

Las expansiones podrán realizarse con cristaloideos, Ringer lactato o solución fisiológica, o coloides a dosis de 20 ml/kg en menos de 20

minutos. La rápida restitución del volumen de sangre circulante en un paciente en shock es importante para prevenir la progresión al shock refractario o paro cardíaco, requiriendo inicialmente la reposición de 40-60 ml/kg en la primera hora. El reemplazo de sangre se indicará en hemorragia aguda severa que persiste con signos de shock a pesar de tres bolos de solución cristaloide.

En el paciente en paro de causa desconocida, sin respuesta a la correcta oxigenación, ventilación, masaje cardíaco y adrenalina, puede considerarse la administración de solución cristaloide 20 ml/kg en bolo (maltrato infantil, hemorragias internas, etc.). Se debe evitar la administración de un volumen excesivo porque puede alterar la perfusión de órganos vitales y, por lo tanto, estar limitado al volumen de dilución de las drogas del paro. Evitar el aporte de glucosa a menos que se considere la posibilidad de hipoglucemia asociada (siempre testear glucemia con tira reactiva como prueba rápida, ya que los niños tienen altas necesidades de glucosa y bajos depósito de glucógeno, por lo tanto, durante períodos de estrés y altos requerimientos de energía pueden presentar hipoglucemia, por ejemplo, durante el coma, shock o insuficiencia respiratoria).

## SEGUNDA PARTE

### DROGAS

#### Adrenalina

Droga de primer orden.

- *Consideraciones generales:*  
Catecolamina endógena con efectos  $\alpha$  y  $\beta$  adrenérgico.  
El efecto  $\alpha$  (vasoconstricción) aumenta la resistencia vascular sistémica y eleva las presiones sistólicas y diástolicas. El efecto  $\beta$  aumenta la contractilidad miocárdica y la frecuencia cardíaca y relaja el músculo liso del lecho vascular del músculo y bronquio.  
La acción más importante de esta droga en el paro cardíaco es sobre los receptores  $\alpha$  adrenérgicos (vasoconstricción) porque aumenta la presión arterial y la presión de perfusión coronaria, aumentando la disponibilidad de  $O_2$  para el corazón.
- *Indicaciones:*
  - Paro cardíaco.
  - Bradicardia sintomática que no responde

- a ventilación y administración de  $O_2$ .
- Fibrilación ventricular: mejora el umbral para la desfibrilación ventricular.

- *Dosis:*  
Varios estudios han demostrado los malos resultados del paro cardíaco sin pulso en niños.<sup>1</sup> Esto más la información de estudios en animales instaron a que en 1992 la AHA revisara la dosis de adrenalina. Un estudio en animales demostraba mejoría en la perfusión miocárdica y cerebral después de dosis más altas que las recomendadas,<sup>2</sup> mientras otros, en adultos, no confirmaban dicho beneficio.<sup>3</sup> Un estudio pediátrico con 20 niños asoció mejor supervivencia y respuesta neurológica después de la utilización de adrenalina a 0,2 mg/kg. Tenían paro en asistolia o AESP en los que la reanimación básica se inició dentro de los 7 minutos.<sup>4</sup> Entre 1992 y 1997, los estudios publicados en adultos y modelos animales no han podido probar el beneficio de la utilización de altas dosis y algunos han mostrado efectos

adversos posreanimación asociado a las mismas.<sup>5</sup> Las dosis siguientes son las recomendadas por el Consenso, con una llamada sobre la controversia y la necesidad de nuevos estudios que la avalen.

Dosis inicial: 0,01 mg/kg EV o IO  
(0,1 ml/kg de la  
solución 1 en 10.000)

Segunda dosis: 0,1 mg/kg EV o IO  
(0,1 ml/kg de la  
dilución 1: 1.000)

Dosis sucesivas: hasta 0,2 mg/kg EV o IO  
Se debe repetir su administración cada 3-5 minutos de paro.

La dosis por vía endotraqueal es de 0,1 mg/kg.

### Atropina

- *Consideraciones generales:*

El sulfato de atropina es un fármaco parasimpaticolítico, aumenta el marcapaso auricular o del nódulo sinusal y la conducción A-V.

- *Indicaciones:*

- Bradicardia con pobre perfusión o hipotensión.
- Bradicardia sinotmática del bloqueo AV.
- Bradicardia sólo después de una adecuada oxigenación y ventilación.

- *Dosis:*

0,02 mg/kg, con una dosis mínima de 0,1 mg y máxima de 0,5 mg en niños y 1 mg en adolescentes EV o IO.

Para administración endotraqueal es de 3-4 veces la dosis endovenosa.

### Bicarbonato de sodio

- *Consideraciones generales:*

La acidosis detectada durante la reanimación es corregida idealmente a través del restablecimiento de la ventilación y la perfusión sistémica efectivas. La administración de bicarbonato de sodio eleva transitoriamente la tensión de CO<sub>2</sub> y se ha mostrado cómo los cambios de PaCO<sub>2</sub> deprimen la función cardíaca con disminución transitoria del pH intracelular. Por esta razón, las prioridades del tratamiento en los niños en paro incluyen vía aérea segura y permeable, hiperventilación, compresiones torácicas y la administración de adrenalina para restablecer la circulación y corregir la isquemia

tisular, lo que bastaría para corregir la acidosis.

El bicarbonato de sodio no es un fármaco de primera línea para la reanimación y tiene, por el momento, indicaciones precisas y otras que deberán ser revisadas.

Efectos adversos:

- Alcalosis metabólica con alteración en la disponibilidad de O<sub>2</sub> a los tejidos.
- Aumento del potasio intracelular, disminución del calcio iónico sérico, disminución del umbral para la fibrilación.
- Hipernatremia e hiperosmolaridad.

- *Indicaciones:*

Considerar sólo su utilización en:

- Acidosis metabólica *severa* comprobada asociada con paro cardíaco prolongado (> 10 min) o estado hemodinámico inestable y luego de que el siguiente tratamiento inicial se haya establecido: vía aérea segura y permeable, hiperventilación, compresión torácica y la administración de adrenalina.
- Hiperkalemia
- Sobredosis de antidepresivos tricíclicos

- *Dosis:*

Dosis: 1 mEq/kg

Dosis posteriores según EAB.

Debe de ser posible monitorizar el nivel sérico de bicarbonato de sodio para decidir su nueva administración o, de no ser posible, hacer uso del mismo cada 10 minutos de maniobras de RCP.

Los análisis de gases en sangre pueden no reflejar el verdadero pH tisular.

### Calcio

- *Consideraciones generales:*

El calcio es esencial para la secuencia excitación-contracción. En corazones normales, el calcio aumenta la función contráctil del miocardio; pero en caso de isquemia miocárdica hay depleción de las fuentes de energía y se compromete este sistema de bombeo, lo que permite la acumulación de calcio intracelular. Esta hipercalcemia puede ser tóxica. Algunos estudios han mostrado que el ingreso de calcio a la célula es la vía final común de la muerte celular y que la administración de calcio durante el paro cardíaco podría causar injuria celular.

- **Indicaciones:**  
No se recomienda para tratar la asistolia ni la actividad eléctrica sin pulso (disociación electromecánica). Se indica sólo si el paro fue por hiperkalemia o con hipocalcemia documentada.  
Tiene también indicación en el tratamiento de la sobredosis de bloqueantes de calcio, hipocalcemia comprobada y de la hipermagnesemia.
- **Dosis:**  
Cloruro de calcio: 20 mg/kg/dosis (parece determinar niveles séricos de calcio más uniformemente altos y predecibles de calcio elemental).  
Gluconato de calcio: 0,5 ml/kg/dosis.

### Adenosina

- **Consideraciones generales:**  
Es un nucleósido de purina endógeno que produce enlentecimiento de la conducción A-V y causa bradicardia sinusal.  
Es secuestrada rápidamente por los glóbulos rojos, lo que determina una vida media de 10 segundos y duración de acción de 2 minutos.
- **Indicaciones:**  
Taquicardia supraventricular (droga de primera elección).
- **Dosis:**  
Dosis inicial: 0,1 mg/kg en bolo seguido inmediatamente de 2-5 ml de solución fisiológica en bolo (para evitar su secuestro por los glóbulos rojos antes de que alcance la circulación central).  
Monitoreo electrocardiográfico continuo durante su administración.  
Administración por acceso venoso central preferentemente periférico, lo más cercano al corazón o intraóseo.

Dosis siguientes: 0,2 mg/kg.  
Dosis máxima: 12 mg o 0,3 mg/kg.

### ALTERACIONES DEL RITMO CARDÍACO

El monitoreo electrocardiográfico de todo paciente críticamente enfermo debería realizarse en forma continua aunque los eventos cardíacos primarios son inusuales en la edad pediátrica. Las arritmias en los niños son más frecuentemente la consecuencia de hipoxemia, acidosis e hipotensión que las propias causas de dichas condiciones. Por ende, primero se debe dirigir la atención a establecer el A-B-C correctamente.

En un niño, una alteración del ritmo debe ser tratada como una emergencia sólo si compromete el gasto cardíaco o existe la posibilidad de que genere colapso circulatorio. En ese contexto de emergencias, la gran mayoría de las arritmias asociadas a colapso hemodinámico pueden clasificarse según su efecto sobre los pulsos:

Pulso rápido = taquiarritmias

Pulso lento = bradiarritmia

Pulso ausente = paro sin pulso

Los ritmos rápidos son la taquicardia supraventricular y la taquicardia ventricular.

Los ritmos lentos asociados con inestabilidad cardiovascular son bloqueo AV o secundarios a hipoxia y acidosis.

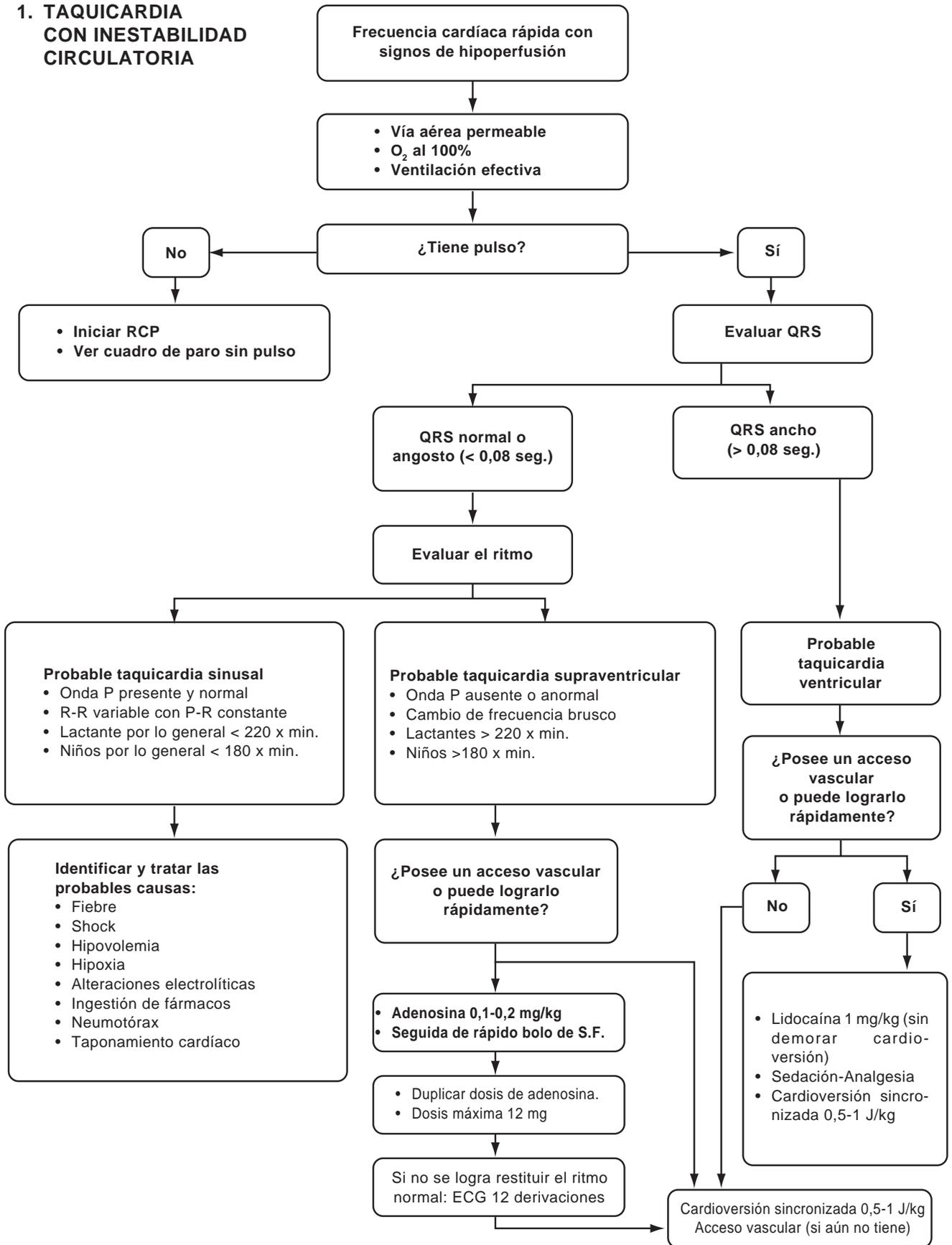
La ausencia de pulso se asocia con asistolia, fibrilación ventricular, taquicardia ventricular sin pulso y actividad eléctrica sin pulso.

Sin monitoreo electrocardiográfico, la droga de elección de primer orden es la adrenalina a dosis recomendada, cada 3-5 minutos de reanimación, luego de iniciado el A-B-C.

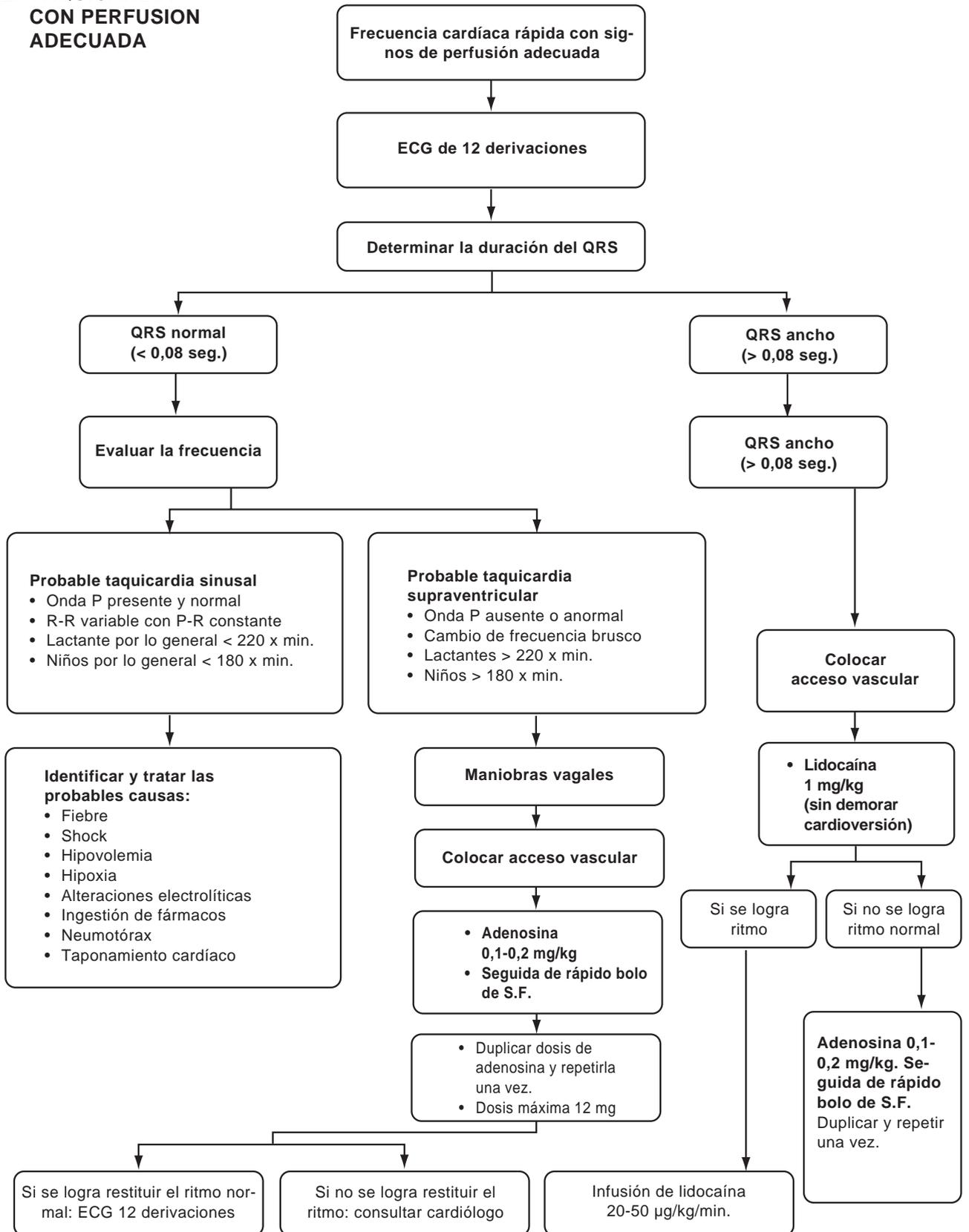
### Algoritmos sugeridos de tratamiento

1. Taquicardia con inestabilidad circulatoria (hipoperfusión).
2. Taquicardia con perfusión adecuada.
3. Bradicardia.
4. Asistolia y paro sin pulso.

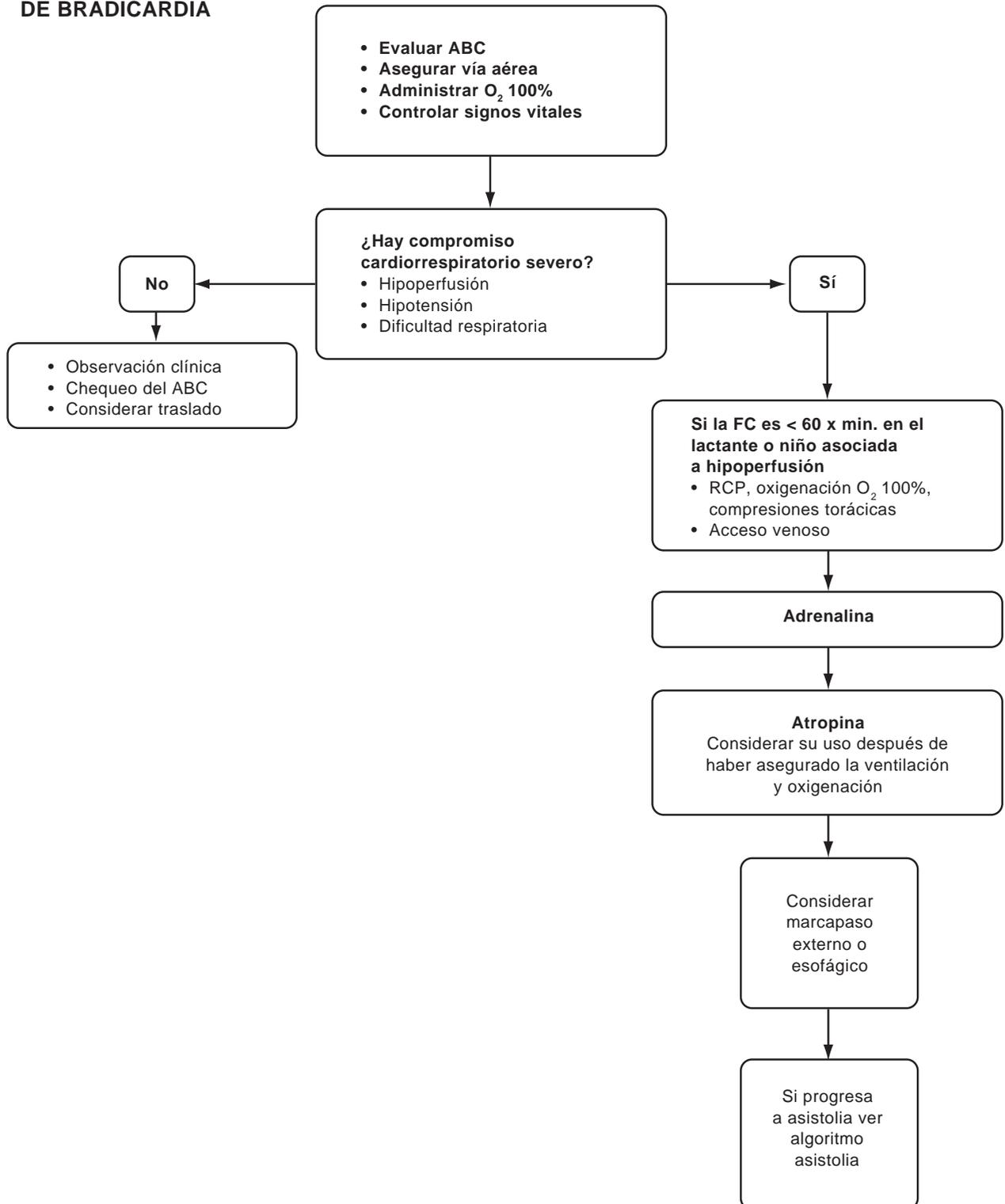
**1. TAQUICARDIA CON INESTABILIDAD CIRCULATORIA**



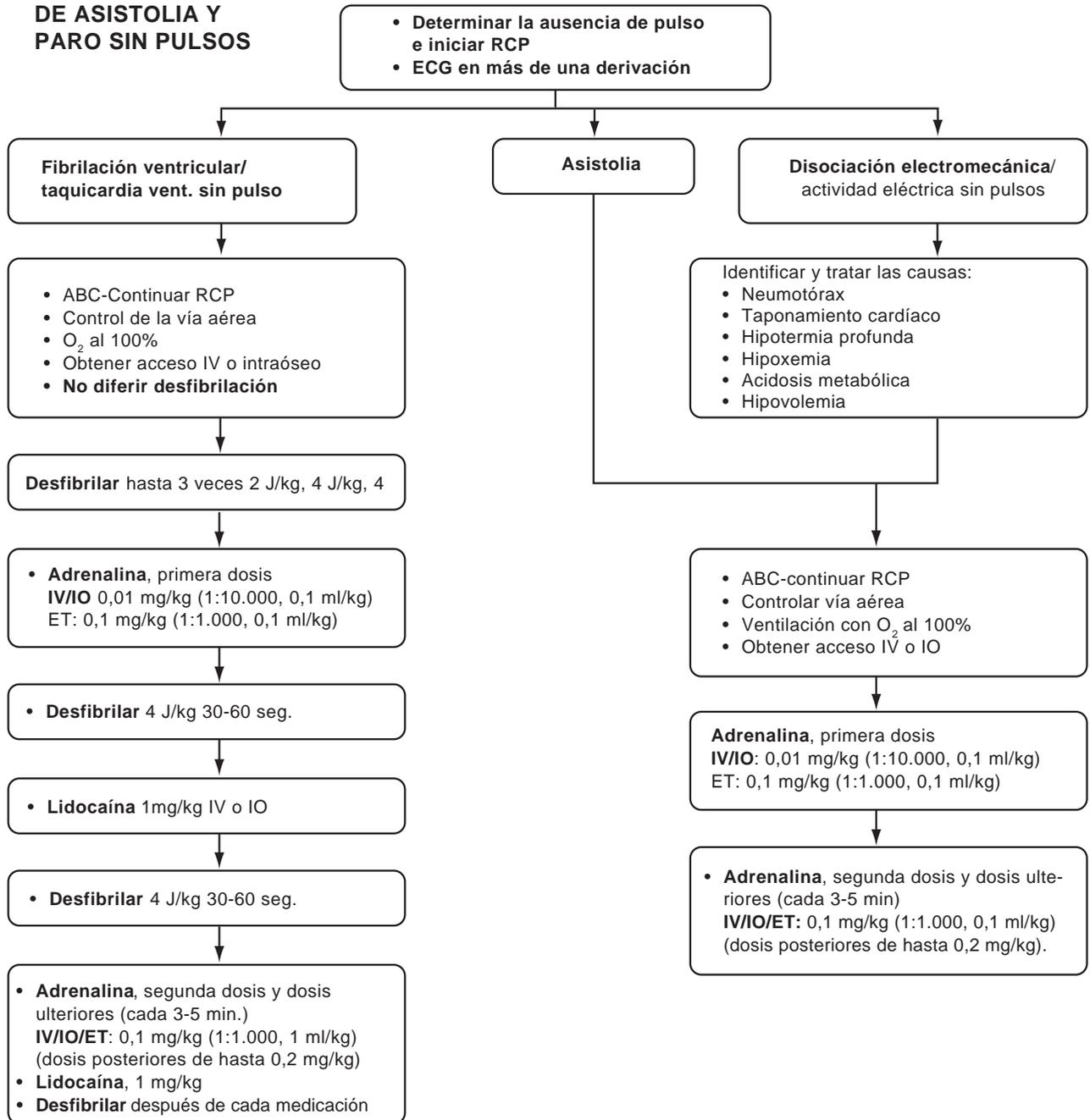
**2. TAQUICARDIA CON PERFUSION ADECUADA**



### 3. ALGORITMO EN CASO DE BRADICARDIA



#### 4. ALGORITMO EN CASO DE ASISTOLIA Y PARO SIN PULSOS



## TERCERA PARTE

### OBSTRUCCIÓN DE LA VÍA AEREA ALTA

- Las causas de obstrucción de la vía aérea alta pueden ser:
  - cuerpo extraño;
  - epiglotitis;
  - laringitis subglótica;
  - laringoespasmo.

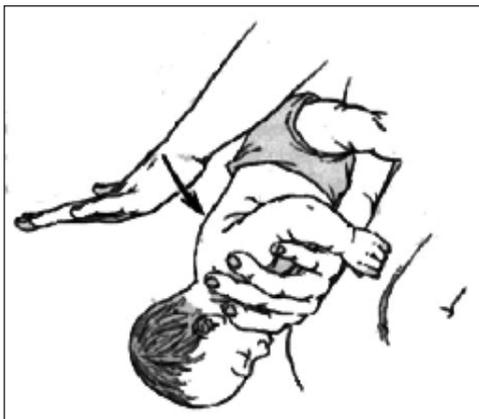
Sospechar dicho diagnóstico por interrogatorio al familiar, edad, impresión clínica.

Existen maniobras de desobstrucción de la vía aérea que deben intentarse cuando se presenció la aspiración o existe fuerte sospecha de aspiración de cuerpo extraño y el niño presenta signos de obstrucción respiratoria total (tos inefectiva, cianosis, dificultad respiratoria máxima o pérdida de conciencia). No se debe intentar la desobstrucción manual a ciegas ya que su resultado suele ser la introducción del cuerpo extraño más profundamente en la vía aérea.

Si el cuadro es de obstrucción parcial se debe tratar que el niño tosa y trasladarlo de inmediato a un centro asistencial; no deben iniciarse las maniobras de desobstrucción en obstrucciones parciales.

Estas maniobras no están indicadas en las obstrucciones respiratorias de causa infecciosa.

- Lo que intentan como objetivo estas maniobras de desobstrucción de la vía aérea es reproducir un mecanismo similar a la tos: producir un fuerte aumento de presión intratorácica, lo que determina una rápida salida de aire mediante la cual se pretende liberar la vía aérea del elemento que produce la obstrucción. Son diferentes según la edad del paciente y si el mismo está lúcido o inconsciente.



### Lactantes y niños pequeños

1. Coloque al niño boca abajo sobre su antebrazo, de manera de sostener con su mano la mandíbula del pequeño y apoye su antebrazo sobre su muslo. La cabeza del niño debe quedar más baja que su tronco.
2. Dé hasta 5 golpes enérgicos con el talón de su mano en la espalda del niño en la zona interescapular.
3. Coloque su mano libre sobre la cabeza del niño de manera que éste quede entre sus dos brazos. Con una mano sostendrá la mandíbula y con la otra el cuello y la nuca.
4. Rote con cuidado al niño de manera que quede boca arriba. Siempre debe mantenerse la cabeza por debajo del nivel del tronco.
5. Produzca hasta 5 comprensiones torácicas como en el masaje cardíaco apoyando dos dedos en la mitad inferior del esternón.

- Los pasos del A) al E) se deben repetir hasta que el niño expulse el cuerpo extraño o pierda la conciencia.

Si pierde conciencia actúe como sigue:

- a. Abra la boca del niño y traccione de la mandíbula y la lengua para poder liberar la vía aérea y visualizar las fauces. Si puede ver el cuerpo extraño (sólo si puede verlo) intente extraerlo con los dedos.
- b. Intente respiración boca a boca.
- c. Si no expande el tórax, reposicione la cabeza y vuelva a intentarlo.



Lactantes y niños pequeños: pasos 1. a 5.

- d. Si no produce ventilación, proceda a administrar 5 golpes en la espalda y 5 compresiones torácicas
  - e. Abra la boca y traccione de la mandíbula y la lengua para observar las fauces; si ve el cuerpo extraño, intente retirarlo (sólo si lo ve).
- Repita los puntos del b) al d) hasta obtener expansión torácica. Si está solo, pasado el primer minuto pida ayuda y continúe con los esfuerzos para desobstruir. Si la víctima recobra la respiración, manténgala acostada y con control clínico estricto continuo hasta que llegue la ayuda.

### Niños mayores (> 8 años)

#### Maniobra de Heimlich

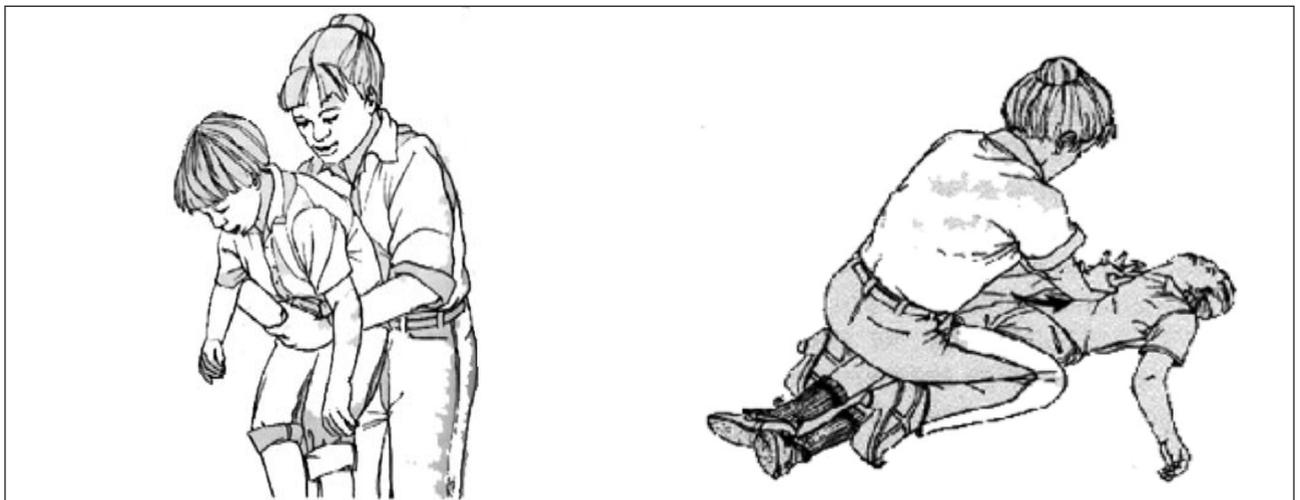
- A. Párese detrás de la víctima y abrácela pasando sus brazos por debajo de las axilas. Coloque una mano dentro de otra y ambas sobre el abdomen por encima del ombligo pero lejos del apéndice xifoides.
- B. Presione varias veces con sus puños sobre el abdomen en forma enérgica y rápida.
  - 1) Se deben realizar compresiones segui-

das pero no continuas, tratando de ir modificando la posición de las manos evitando dañar otras estructuras.

- 2) Debe continuar hasta que la víctima expulse el cuerpo extraño.

Si pierde la conciencia:

1. Acueste al niño boca arriba.
2. Abra la boca y traccione de la mandíbula y la lengua para ver las fauces. Si ve el cuerpo extraño intente retirarlo (sólo si lo ve).
3. Intente ventilación boca a boca; si no ventila, reposicione la cabeza e intente otra vez.
4. Si sigue sin ventilar arrodílese a caballo de los muslos de la víctima, coloque el talón de una mano en la línea media del abdomen por encima del ombligo y lejos del apéndice xifoides, coloque la otra mano sobre la primera.
5. Realice 5 compresiones enérgicas.
6. Abra la boca y traccione de la mandíbula y la lengua para ver las fauces; si ve el cuerpo extraño intente retirarlo (sólo si lo ve).
7. Repita los pasos a partir del c) hasta lograr ventilación. Pasado el primer minuto, si está solo pida ayuda y continúe las maniobras.



Niños mayores (> 8 años): pasos 1. a 7.

### REFLEXIONES FINALES

¿Todos los pacientes deben ser reanimados?  
 ¿Cuándo debemos suspender las maniobras de reanimación? Desde el punto de vista ético, no hay diferencias entre no implementar y suspender un tratamiento. Frente a un niño en paro o con riesgo inminente (shock o claudicación respiratoria), se debe implementar la asistencia inmediata. La deci-

sión de no reanimar a un paciente es aceptable sólo si existe *previamente* y en forma clara el consenso de no reanimación por parte del grupo tratante y de la familia.

Suspender las maniobras de resucitación es una decisión difícil. Por el momento, el marcador pronóstico evidentemente demostrado es la falta

de respuesta luego de 30 minutos de reanimación en un niño con temperatura superior a 34 °C. Este es el tiempo aceptado en la mayoría de los centros como el límite para considerar la suspensión de las maniobras.

Cuántos niños requieren reanimación en la Argentina, cuáles fueron las circunstancias previas, qué medidas se tomaron cuando el paciente estaba grave, cuáles son los resultados finales, son interrogantes sin respuesta. Sólo contamos con datos tomados de la bibliografía. Es muy probable que en nuestro país la etiología del paro cardiorrespiratorio infantil (infecciones respiratorias, dificultades en las condiciones de traslado, etc.) difiera de la de los países desarrollados. Para contestar a las preguntas anteriores se debe implementar un programa que permita contar con registros regionales y nacionales. De esta forma podremos conocer el problema, fijar objetivos y evaluar los resultados de las medidas implementadas.

**Nota:** Se han publicado recientemente nuevas recomendaciones internacionales, las cuales serán revisadas para actualizar la información de este Consenso (Cardiopulmonary resuscitation and emergency care. *Circulation* 2000; 102:1253, 1291, 1343). ■

## BIBLIOGRAFIA

1. American Heart Association. Guidelines for cardiopulmonary resuscitation and emergency care. *JAMA* 1992; 268: 2171-83.
2. Pediatric Life Support Working Party of the European Resuscitation Council. Guidelines for pediatric life support. *BMJ* 1994; 308: 1349-55.
3. ILCOR Advisory Statement from the Pediatric Working Group of the International Liaison Committee on Resuscitation 1997. *Circulation* 1997; 95: 2185-95.
4. Special Resuscitation Situations. An advisory statement from the International Liaison Committee on Resuscitation. *Circulation* 1997; 95: 2196-2210.
5. American Heart Association. In-hospital resuscitation statement for healthcare professionals. Emergency Cardiac Care Committee and the Advanced Cardiac Life Support, Basic Life Support, Pediatric Resuscitation and Program Administration Subcommittees. *Circulation* 1997; 95: 2211-12.
6. A reappraisal of mouth to mouth ventilation during bystanders-initiated cardiopulmonary resuscitation. A statement for healthcare professionals. Ventilation Working Group of the Basic Life Support and Pediatric Life Support Subcommittees. AHA, 1998.
7. Recommended Guidelines for uniform reporting of pediatric advanced life support: The Pediatric Utstein Style. A statement for healthcare professionals. Task Force of the American Academy of Pediatrics, the AHA and the European Resuscitation Council. *Circulation* 1995; 92: 2006-20.
8. Pediatric and Advanced Life Support. 1997 Resuscitation Guidelines for use in the United Kingdom.
9. Manual del Alumno. Programa ERA. Sociedad Argentina de Pediatría, 1996.
10. RCP. Normas del Hospital de Pediatría "Prof. Dr. J. P. Garrahan", 1997.

*... El principal requisito para ser un médico, no es el de poder curar,  
sino el de saber ayudar...*

FELIPE CHUNG