

# Reanimación cardiopulmonar pediátrica avanzada

## PEDIATRIC ADVANCE LIFE SUPPORT

RAFFO ESCALANTE KANASHIRO\*, GRUPO PALS PERÚ\*\*

### RESUMEN

Se revisa las definiciones, técnicas e indicaciones de la reanimación cardiopulmonar avanzada en pediatría, incluyendo desfibrilación temprana y cardioversión.

*Palabras clave: reanimación, pediatría, soporte avanzado.*

### ABSTRACT

The definitions, technical maneuvers and indications of pediatric advance life support is revisited including early defibrillation and cardio version.

*Keywords: reanimation, pediatrics, advance support.*

### DEFINICIÓN

El paro cardiorespiratorio (PCR) es el cese brusco del gasto cardiaco efectivo y de la respiración espontánea, es inesperado y potencialmente reversible.

Se han definido edades críticas para establecer las estrategias para un adecuado soporte avanzado de vida (1-3):

- Neonato: primeros 28 días de vida.
- Recién Nacido: neonato en los primeros minutos a horas después del parto.

\* Médico Pediatra. Unidad de Cuidados Intensivos. Instituto Especializado de Salud del Niño.

\*\* Pediatric Advanced Life Support.

- Infante: incluye el período neonatal y se extiende hasta el año de edad.
- Niño: se refiere al grupo de 1 a 8 años.

### ETIOLOGÍA

En pediatría el arresto cardiaco es frecuentemente la representación final de una serie de eventos de shock progresivo o falla respiratoria.

El arresto cardiopulmonar súbito en infantes y niños es mucho menos común que el arresto cardíaco súbito en adultos.

Las causas son heterogéneas, varían con la edad, la condición previa de salud del niño y el lugar del evento, pueden ser extrahospitalarias o intrahospitalarias; las salas de urgencias representan una transición (2,4,5).

### ASPECTOS EPIDEMIOLÓGICOS IMPORTANTES

El objetivo principal de la reanimación cardiopulmonar (RCP) es proporcionar oxígeno al cerebro y al corazón hasta que el soporte avanzado pueda ser proporcionado de modo óptimo. La tasa de sobrevivencia extra-hospitalaria es del 7% a 11%, la mayoría con compromiso neurológico. Sólo un 30% de niños reciben RCP por un "espectador" (No existen estadísticas nacionales) (5,6,7).

El Reporte Utstein es una herramienta que se debe utilizar para el diseño de políticas que mejoren la asistencia del paro cardiorrespiratorio. Existe un solo estudio piloto a nivel nacional sobre reporte en pediatría (8,9).

## FACTORES DE RIESGO ASOCIADOS

Entre las condiciones de riesgo se puede definir (5):

- Obstrucción de vía aérea: parcial o completa.
- Inestabilidad hemodinámica.
- Arritmias que puedan comprometer la vida.
- Cardiopatías asociadas.
- Estados de shock.
- Infecciones severas.
- Injuria del sistema nervioso central (SNC).
- Drogas.
- Inestabilidad respiratoria.
- Anafilaxia.
- Trauma.

Se han establecido parámetros que se deben evaluar rápidamente en aquellos niños que son considerados en riesgo y ello lleva a una valoración cardiopulmonar. Estos parámetros son (5,10-12) :

- Frecuencia respiratoria:  $> 60$  / min.
- Frecuencia cardíaca:
  - $\leq 5$  años:  $< 80$  ó  $> 180$  lpm.
  - $> 5$  años:  $< 60$  ó  $> 160$  lpm.
- Incremento del trabajo respiratorio.
- Cianosis o disminución en la oximetría de pulso.
- Alteración del estado de conciencia.
- Convulsiones.
- Fiebre y petequias.
- Trauma.
- Quemadura mayor del 10% de la superficie corporal.

En suma todo aquello que pueda conducir al niño a la inestabilidad hemodinámica o respiratoria.

## CUADRO CLÍNICO

La mayoría de las veces el arresto cardíaco en niños representa el evento terminal de la falla respiratoria; pueden incluir un estado compensado, del que los niños pueden deteriorarse rápidamente a una condición de descompensación que puede progresar al arresto respiratorio y/o cardíaco.

## DIAGNÓSTICO

Se fundamenta en dos condiciones:

Ausencia de signos de respiración: definido como apnea.

Ausencia de signos de circulación: respiración, movimiento y/o respuesta al estímulo.

## MANEJO

### 1. Secuencia de la reanimación:

Se ve representada en la Cadena de Supervivencia, incluye la prevención del paro, el suministro temprano y eficaz de reanimación cardiopulmonar, activación rápida del sistema de emergencias y soporte avanzado de vida que incluye estabilización rápida y transporte adecuado para el cuidado definitivo y rehabilitación.

Inicialmente se debe evaluar la condición de la víctima; es decir, la respuesta de la víctima a la intervención (aparición, movimiento, respiración, etc). La evaluación e intervención son a menudo procesos simultáneos, sobre todo cuando está presente más de un reanimador.

### 2. Bioseguridad del reanimador y de la víctima:

Se debe asegurar primero que la víctima y el reanimador estén en una condición segura. En el caso de trauma, la víctima no debe moverse a menos que sea necesario por seguridad de la víctima o la del reanimador.

Cuando se proporciona RCP, se deberá de usar, en lo posible, un dispositivo de barrera o máscara con válvula de una vía para brindar ventilación, bajo conceptos de bioseguridad.

### 3. Evaluación del estado de conciencia:

Cuidadosamente estimule al niño y pregunte enérgicamente: “¿estás bien?”. Valore la presencia o magnitud de la lesión y determine si el niño responde.

No mueva o agite a la víctima que ha sufrido un trauma en la cabeza o en región cervical,

porque esto puede agravar una lesión en la médula espinal. Si el niño está consciente, contestará sus preguntas y obedecerá órdenes.

Si el niño responde pero presenta alguna lesión o necesita ayuda médica, usted puede dejar al niño en la posición que se encuentre para llamar por ayuda (activación del sistema médico de emergencias local). Retorne tan rápido como sea posible junto al niño y evalúe permanentemente su condición <sup>(13,14)</sup>.

Si el niño no responde y usted es el único reanimador presente, prepárese para proporcionar Soporte Básico Vital (SBV), suminístrelo si fuera necesario, durante aproximadamente un minuto antes de activar el Servicio Médico de Emergencias Local (SMEL). En todo caso, cuanto usted determine que el niño está sin respuesta y si es posible, solicite ayuda de modo inmediato.

Si no hay trauma y el niño es pequeño, usted puede considerar mover al niño cerca a un teléfono para que pueda activar el SMEL más rápidamente. El niño debe moverse sólo si está en una situación peligrosa o si la RCP no puede realizarse donde fue encontrado.

Si un segundo reanimador está presente durante la valoración inicial del niño, uno de éstos debe activar el SMEL en cuanto la emergencia se reconozca. Si se sospecha de trauma, el segundo reanimador debe activar el SMEL y puede ayudar inmovilizando la columna cervical para prevenir el movimiento del cuello (extensión, flexión y rotación) y tórax. Si el niño tiene que moverse para la reanimación, por razones de seguridad, debe hacerlo como una unidad: cabeza y cuerpo (en bloque).

#### **4. Activación del SMEL si es que esta presente un segundo reanimador:**

El reanimador debe proporcionar aproximadamente un minuto de RCP antes de activar el SMEL en PCR extrahospitalario, para los infantes y niños menores de 8 años. Se recomienda la secuencia de reanimación “llame primero” para niños de 8 o más años y adultos y se continúa recomendando la secuencia de

reanimación “llame rápido” para los menores de 8 años.

Es importante recordar que la secuencia “llame primero” o “llame rápido” sólo es aplicable al reanimador único. Cuando hay varios reanimadores, uno de ellos permanece con la víctima de cualquier edad para iniciar RCP y otro activa el SMEL.

Los niños con enfermedad cardíaca congénita, por el riesgo de arritmias debe instruirse “telefonee o llame primero” (active el SMEL antes de empezar la RCP) si se encuentran solos. Ello por el riesgo de arritmias ventriculares (AV), sobre todo fibrilación ventricular (FV).

Puede haber excepciones al “telefonee primero” para las víctimas mayores de 8 años de edad, incluso adultos. A los padres de niños con riesgo alto para apnea o fracaso respiratorio se les debe de enseñar que proporcionen un minuto de RCP antes de activar el SMEL si ellos están solos <sup>(11,13,15)</sup>.

En casos de los semi-ahogados en el que la víctima no responde, debe recibir aproximadamente un minuto de apoyo de SBV (abrir la vía aérea y aplicar respiración de apoyo y compresión torácica, si se necesita) antes de telefonar para activar el SMEL. A las víctimas con trauma o aquéllos con ingesta y toxicidad por drogas / fármacos o aparente paro respiratorio de cualquier edad, también se debe de proporcionar un minuto de RCP antes de activar el SMEL.

El reanimador que activa el SMEL debe proporcionar la siguiente información:

- Lugar de la emergencia.
- Número de teléfono del lugar de la llamada.
- Qué sucedió: accidente de tránsito, inmersión, etc.
- Número de personas que necesitan ayuda.
- Estado de la(s) víctima(s).
- Naturaleza de la ayuda que se está proporcionando a la(s) víctima(s).
- Para asegurar que el personal del SMEL no tenga más preguntas, el testigo reanimador debe ser el último en colgar el teléfono.

## 5. Vía aérea

### Posicione a la víctima

Si el niño al ser estimulado no responde, movilizarlo como una unidad a la posición supina (boca arriba) sobre una superficie lisa y firme. Si está presente o se sospecha de trauma en la cabeza o cuello, sólo mueva al niño si es necesario y se moviliza la cabeza y torso como una unidad. Si la víctima es un infante y no hay sospecha de trauma, lleve al niño apoyado en el antebrazo (el eje largo del torso del infante debe de apoyarse en el antebrazo, con las piernas del infante que «cuelgan» a nivel del codo y la mano que apoya la cabeza del infante). Puede ser posible llevar al infante cerca al teléfono de esta manera, mientras se empieza los pasos de RCP.

### Abrir la vía aérea

La causa más común de obstrucción de la vía aérea en la víctima pediátrica inconsciente es la lengua. Por consiguiente, en el niño que se encuentre sin respuesta, abrir la vía aérea usando una maniobra que permita traccionar la lengua lejos de la parte posterior de la faringe.

### Maniobra frente – mentón

Si la víctima está sin respuesta y no se sospecha trauma, abra la vía aérea del niño inclinando la cabeza atrás y levantando la barbilla. Ponga una mano en la frente del niño y suavemente incline la cabeza atrás. Al mismo tiempo ponga las yemas de los dedos de su otra mano en la parte ósea de la mandíbula del niño, cerca del punto de la barbilla, y alce la barbilla para abrir la vía aérea. No empuje la zona bajo la barbilla, en partes blandas, porque esto puede bloquear la vía aérea.

Si se sospecha lesión de la cabeza o del cuello, use la maniobra de tracción mandibular, para abrir la vía aérea e inmovilice.

### Maniobra de tracción mandibular

Si se sospecha de lesión en la cabeza o del cuello, use sólo el método de tracción mandibular para abrir la vía aérea. Ponga 2 ó 3 dedos bajo cada lado del ángulo del maxilar, y traccione la mandíbula inferior hacia adelante y

afuera. Los codos del que realiza la maniobra pueden descansar en la superficie en que la víctima se encuentra. Si se encuentra un segundo reanimador, debe inmovilizar la columna cervical (SBV en Trauma) después de activado el SMEL (16).

## 6. Respiración

### Valoración: verifique respiración

Mantenga la vía aérea de la víctima «abierta» y busque señales que nos indique que la víctima esté respirando. Para verificar la presencia de respiraciones espontáneas, el testigo reanimador debe colocar su oído entre la boca y nariz de la víctima, manteniendo al mismo tiempo la vía aérea despejada observar la elevación y descenso del tórax y abdomen, escuche la respiración exhalada por nariz del niño y sienta movimiento de aire de la boca del niño en la mejilla; dicha maniobra no debe durar más de 10 segundos (ver, escuchar y sentir).

Puede ser difícil determinar si la víctima está respirando, si usted no está seguro que las respiraciones son adecuadas, proceda con la respiración de rescate. Si el niño está respirando espontánea y eficazmente y no hay evidencia de trauma, coloque al niño de lado en posición de recuperación.

### Proporcione respiración de rescate

Si no se evidencia respiración espontánea, mantenga la vía aérea permeable por medio de las maniobra frente – mentón, o tracción mandibular. Cuidadosamente (bajo visión) retire cualquier cuerpo extraño que esté produciendo obstrucción de la vía aérea; tome una respiración profunda y entregue respiraciones de apoyo o rescate. Con cada respiración de apoyo mantenga un volumen suficiente para ver la elevación del tórax del niño. Proporcione 2 respiraciones lentas de 1 a 1,5 segundos por respiración, haciendo una pausa después de la primera respiración para tomar una inspiración, para así aumentar al máximo la concentración de oxígeno y minimizar la concentración de dióxido de carbono en las respiraciones entregadas. Cuando se dispone de dispositivos accesorios para la

ventilación y oxigenación (Bolsa de ventilación manual - máscara) para ayudar en la ventilación, proporcione flujo alto de oxígeno a todas las víctimas inconscientes o con dificultad respiratoria.

Las guías actuales recomiendan dos respiraciones iniciales. La mayoría de las víctimas pediátricas de paro cardíaco presentan hipoxia e hipercapnia. Por lo tanto, el reanimador debe asegurarse de que por lo menos las dos respiraciones de apoyo sean eficaces y produzcan levantamiento aceptable y visible del tórax <sup>(17)</sup>.

### **Respiración boca-boca/nariz o boca-boca**

En el infante (menor de un año), apoye su boca sobre la boca y la nariz para crear un sello, insufla en la nariz y boca (haciendo una pausa para inhalar entre respiraciones), intentando que el tórax se eleve con cada respiración. Durante la respiración de apoyo debe mantenerse la posición adecuada de la cabeza (frente-mentón para mantener una vía aérea permeable) y crear un cierre hermético de la vía aérea (Figura 1).

La maniobra de boca-nariz es una técnica respiratoria razonable o método alternativo para proporcionar respiración de apoyo en un infante. La técnica boca-nariz es una técnica respiratoria que puede ser particularmente útil si se tiene dificultad con la técnica de la boca - boca/nariz, esto es particularmente utilizado en reanimadores con dificultad de insuflar boca y nariz.

Para realizar ventilación insuflación de boca-nariz, ponga su boca encima de la nariz del infante y proceda con respiración de apoyo. Se requiere cerrar la boca del infante para prevenir que la respiración de apoyo pueda escapar a través de la boca del infante. Una tracción del mentón ayudará a mantener permeable la vía aérea movilizándolo hacia adelante y puede ayudar a mantener la boca cerrada.

Si la víctima es un infante grande o un niño (1 a 8 años de edad), proporcione respiración de apoyo con la técnica de boca a boca. Mantenga la maniobra de frente-mentón o la tracción mandibular (para mantener la vía aérea permeable) y pinzar la nariz de la víctima herméticamente con el dedo pulgar y dedo índice



Figura 1. Maniobra boca - boca/nariz.

con sumo cuidado, de este modo se evita la fuga de aire por la nariz. Haga un sello boca a boca y proporcione dos respiraciones de apoyo y asegure que el tórax del niño se eleve con cada respiración. Inhale entre las respiraciones de rescate <sup>(6,18,19)</sup>.

### **Presión en cartílago cricoides**

La respiración de apoyo, sobre todo si se realiza rápidamente, puede causar distensión gástrica. La distensión gástrica excesiva puede interferir con la respiración de apoyo elevando el diafragma y puede producir un volumen pulmonar decreciente, disminuye la compliance torácica y puede incrementar el riesgo de regurgitación de contenido gástrico. Puede minimizarse la distensión gástrica si se entregan respiraciones de apoyo lentas, porque las respiraciones lentas posibilitarán la entrega de volumen de manera eficaz a presión inspiratoria baja <sup>(20)</sup>.

Suministre respiraciones iniciales, durante 1 a 1,5 segundos, con una fuerza suficiente para producir la elevación del tórax.

La maniobra de presión suave sobre el cartílago cricoides (Maniobra de Sellick) durante la ventilación puede ayudar a comprimir el esófago y disminuir la cantidad de aire que ingresa al estómago, además de minimizar el riesgo de aspiración.

### **Ventilación con dispositivos de barrera**

Algunos reanimadores potenciales pueden tener dudas para realizar respiración de apoyo



boca a boca debido a preocupaciones sobre la transmisión de enfermedades infecciosas. No debe tardarse la respiración de apoyo mientras el reanimador busca un dispositivo de barrera o intenta aprender a usarlo.

Dos categorías de dispositivos de barrera están disponibles: máscaras y escudos faciales. La mayoría de las máscaras tiene una válvula de una vía que impide que el aire exhalado de la víctima entre en la boca del reanimador.

### **Ventilación de bolsa - máscara:**

Los profesionales de la salud que brindan SBV a infantes y niños deben ser entrenados para suministrar oxigenación y ventilación mediante dispositivos de reanimación manual con bolsa y mascarilla. La ventilación con estos dispositivos requiere más habilidad que la boca-boca o boca-mascarilla y debe ser aplicada por personal entrenado.

Para suministrar concentraciones uniformemente más altas de oxígeno (60-95%) todos los dispositivos bolsa-mascarilla deben estar equipados con reservorio de oxígeno. Se requiere un flujo de oxígeno de por lo menos 10-15 l/min. para mantener un volumen adecuado de oxígeno en la bolsa de reservorio.

Para proporcionar ventilación bolsa-máscara, se debe seleccionar el tamaño apropiado de máscara y ella debe ser transparente. La máscara debe poder cubrir completamente la boca y la nariz de la víctima sin cubrir los ojos o sobrepasar la barbilla.

Puede lograrse ventilación bolsa-mascarilla de modo efectivo con dos reanimadores, cuando la víctima tiene obstrucción significativa de la vía aérea o escasa distensibilidad pulmonar. Un reanimador utiliza ambas manos para abrir la vía aérea y mantener un sello hermético mascarilla-cara, el otro comprime la bolsa de ventilación. Ambos observarán el tórax para ver que éste se expanda visiblemente con cada respiración.

## **7. Circulación:**

La valoración del pulso ha sido siempre el "patrón de oro" cuando se tiene que evaluar

circulación, siendo la palpación de la arteria carótida en adultos, niños y la palpación de la arteria braquial en infantes.

La valoración del pulso se usa para identificar los pacientes sin pulso y en paro cardíaco que requieran compresiones del tórax. Si el reanimador no descubriera pulso en 5 a 10 segundos en la víctima inconsciente que no respira, se sospecha de paro y se comienza compresiones de tórax.

De modo alterno se utiliza una estrategia denominada signos de circulación (respiración normal, tos o movimiento). Esta recomendación se aplica a víctimas de cualquier edad.

Los proveedores de cuidados de la salud y profesionales de la salud deben continuar usando la valoración del pulso como una de varias señales de circulación, teniendo como límite el tiempo.

Los profesionales de la salud deben verificar el pulso además de evaluar los signos de circulación (respiración normal, tos o movimiento). Si no está seguro de que haya circulación, inicie de inmediato las compresiones torácicas.

Si la respiración está ausente, proporcione respiración de apoyo a una velocidad de 20 respiraciones por minuto (una vez cada 3 segundos) hasta que presente la respiración espontánea.

Después del suministro de aproximadamente 20 respiraciones (1 minuto), el reanimador debe activar el SMEL. Si la respiración es adecuada y no hay ninguna sospecha de trauma del cuello, coloque al niño en la posición de recuperación.

Si las señales de circulación están ausentes o para el personal de salud, la frecuencia del corazón es menor de 60 latidos por minuto con señales de mala perfusión, empiece las compresiones de tórax intercalando con las ventilaciones de apoyo.

Si no hay signos de circulación y la víctima es de 8 o más años de edad y un desfibrilador automatizado externo (DAE) está disponible

fuera del hospital, úselo ante la posibilidad de FV. Un peso de 25 Kg. corresponde a una longitud del cuerpo de aproximadamente 50 pulgadas (128 cm) usando la cinta de Broselow.

### Proporcione compresiones de tórax:

Las compresiones del tórax dan origen a un flujo de sangre que es necesario para los órganos vitales (corazón, pulmones y cerebro) en un esfuerzo por mantenerlos viables hasta que se pueda proporcionar soporte avanzado de vida. Las compresiones torácicas proporcionan circulación como resultado de cambios en presión intratorácica y/o compresión directa del corazón. Deben proporcionarse compresiones torácicas con ventilación en los infantes y niños.

Comprima la mitad más baja de esternón a una profundidad relativa de aproximadamente un tercio a la mitad del diámetro ántero/posterior del tórax a una frecuencia no menor de 100 compresiones por minuto para el infante y aproximadamente 100 compresiones por minuto para el niño. Esté seguro de evitar la compresión del cartílago xifoides. Las compresiones torácicas deben ser adecuadas para producir un pulso palpable durante la reanimación.

Para facilitar compresiones torácicas, el niño debe ser colocado en posición supino sobre una superficie dura y lisa. La RCP debe realizarse donde la víctima se encuentre, por ello no debe demorarse. Si el paro cardíaco ocurre en una cama del hospital, el lugar de apoyo firme bajo el paciente debe ser una tabla de reanimación.

El apoyo óptimo es proporcionado sobre una tabla de reanimación que se extiende desde los hombros a la cintura y por el ancho de la cama. El uso de una tabla ancha es particularmente importante al proporcionar compresiones de tórax en los niños más grandes. Si la tabla es demasiado pequeña, se hundirá en el colchón durante las compresiones y no será efectiva la fuerza de cada compresión.

En infantes sin señales de trauma en cabeza o cuello se puede conducir con éxito la reanimación en el antebrazo del reanimador. En la palma de una mano y antebrazo se puede apoyar el infante mientras los dedos de la otra

comprimen el esternón. Esta maniobra baja la cabeza del infante eficazmente y permite inclinar la cabeza para atrás ligeramente en una posición neutra que mantiene patente la vía aérea. Tenga cuidado en mantener la cabeza no más elevado que el resto del cuerpo.

### Compresión del tórax en infantes (menores de un año):

Comprima el esternón a una frecuencia de por lo menos 100 veces por minuto. El número real de compresiones entregado por minuto variará de reanimador a reanimador y será influenciado por la proporción de compresión y la velocidad con las que se posicione la cabeza, se abra la vía aérea y realice la ventilación.

Después de 5 compresiones se abre la vía aérea con la maniobra frente-mentón (o si existe el antecedente de trauma, se usa la tracción mandibular) y se da una respiración eficaz. Esté seguro que el pecho se eleve con la respiración. Se puede utilizar la otra mano (la que no está comprimiendo el tórax) para mantener la cabeza en una posición neutra durante las 5 compresiones torácicas. Esto puede ayudar a practicar la ventilación sin necesidad de reposicionar la cabeza después de las compresiones. Debe de coordinarse las compresiones y ventilaciones para evitar entrega simultánea y asegurar ventilación adecuada y expansión del tórax). Continúe con las compresiones y las respiraciones en una proporción de 5:1 (para 1 o 2 reanimadores) (Figura 2).



Figura 2. Compresiones torácicas con dos dedos.

### **Compresión del tórax en niños mayores de un año**

En niños grandes y niños de 8 años de edad, el método de compresión del adulto a 2 manos debe usarse para lograr una profundidad adecuada de compresión. Comprima el esternón a una velocidad de aproximadamente 100 veces por minuto, proporcionar 2 ventilaciones después de cada grupo de 15 compresiones. Después de 15 compresiones, abra la vía aérea con la maniobra de frente-mentón (si se sospecha de trauma en la cabeza y el cuello, use la maniobra de tracción mandibular para abrir la vía aérea) y proceda a dar 2 respiraciones eficaces. Regrese sus manos inmediatamente a la posición correcta en el esternón y dé 15 compresiones del tórax (<sup>5,21</sup>).

Hasta que la vía aérea no sea asegurada, la proporción de compresión-ventilación debe ser de 15:2 tanto con 1 o 2 reanimadores para los adultos y víctimas mayores de 8 años de edad (<sup>22</sup>).

### **Recomendaciones para el uso de DEA en niños de 1 a 8 años (<sup>23-25</sup>) (Figura 3):**

La tecnología del DEA ha evolucionado en forma rápida, produciendo sistemas con electrodos adecuados para la edad pediátrica que atenúa la entrega de energía para niños menores de 8 años. Aunque no se dispone de suficientes estudios para ello.

Las recomendaciones actuales son:

1. Se puede utilizar DEA en niños menores 8 años siempre y cuando administre una dosis pediátrica.
2. Actualmente no se cuenta con evidencia suficiente para recomendarlo en menores de un año.
3. En caso de un solo reanimador se sigue recomendando proporcionar un minuto de RCP.
4. La desfibrilación esta recomendada en FV y taquicardia ventricular (TV) sin pulso comprobado.
5. Se puede utilizar el DEA y electrodos para adultos en niños mayores de 8 años y de 25 o más kilos de peso.

Se sigue recomendando el uso de desfibriladores de dosis ajustable para ser usados por el trabajador de salud o en un ámbito hospitalario (<sup>3-5,10,15</sup>).

### **Medicación:**

La identificación y tratamiento de causas reversibles de arresto cardiaco y arritmias sintomáticas se orienta a la selección de drogas y dosis en base a conceptos de Medicina Basada en la Evidencia. A continuación se desarrollan las ideas fundamentales respecto a medicamentos usados en la RCP en edad pediátrica (<sup>6,10,11</sup>).

### **Tratamiento de Arritmias:**

Se han establecido maniobras vagales en el algoritmo de la taquicardia supraventricular (TSV) y la utilización de Amiodarona en el algoritmo de TV y shock refractario FV.

El DEA puede ser usado en niños de 8 o más años de edad (más o menos de 25 kg) en arresto cardiaco pre-hospitalario.

### **Administración de drogas por tráquea:**

Un modo de recordar las drogas que se pueden usar por vía traqueal son: (LEAN = Lidocaína, Epinefrina, Atropina y Naloxano).

### **Flúidos:**

Debemos de recuperar volumen con cristaloides. Se debe indicar de 40 a 60 ml/kg en una hora de cristaloides: solución salina isotónica o lactato Ringer. No debe de usarse Dextrosa 5% por riesgo de hiperglicemia. Por otra parte debemos vigilar la aparición de hipoglicemia.

### **Adenosina:**

- Indicaciones: Droga de elección para el tratamiento de TSV sintomática.
- Precauciones: vida media muy corta.
- Dosis: 0,1 mg/kg rápido.
  - Máximo 1ra dosis: 6 mg.
  - Máximo 2da dosis: 12 mg.
  - Máximo dosis simple: 12 mg.

### **Amiodarona:**

- Indicaciones: arritmias atrial y ventriculares



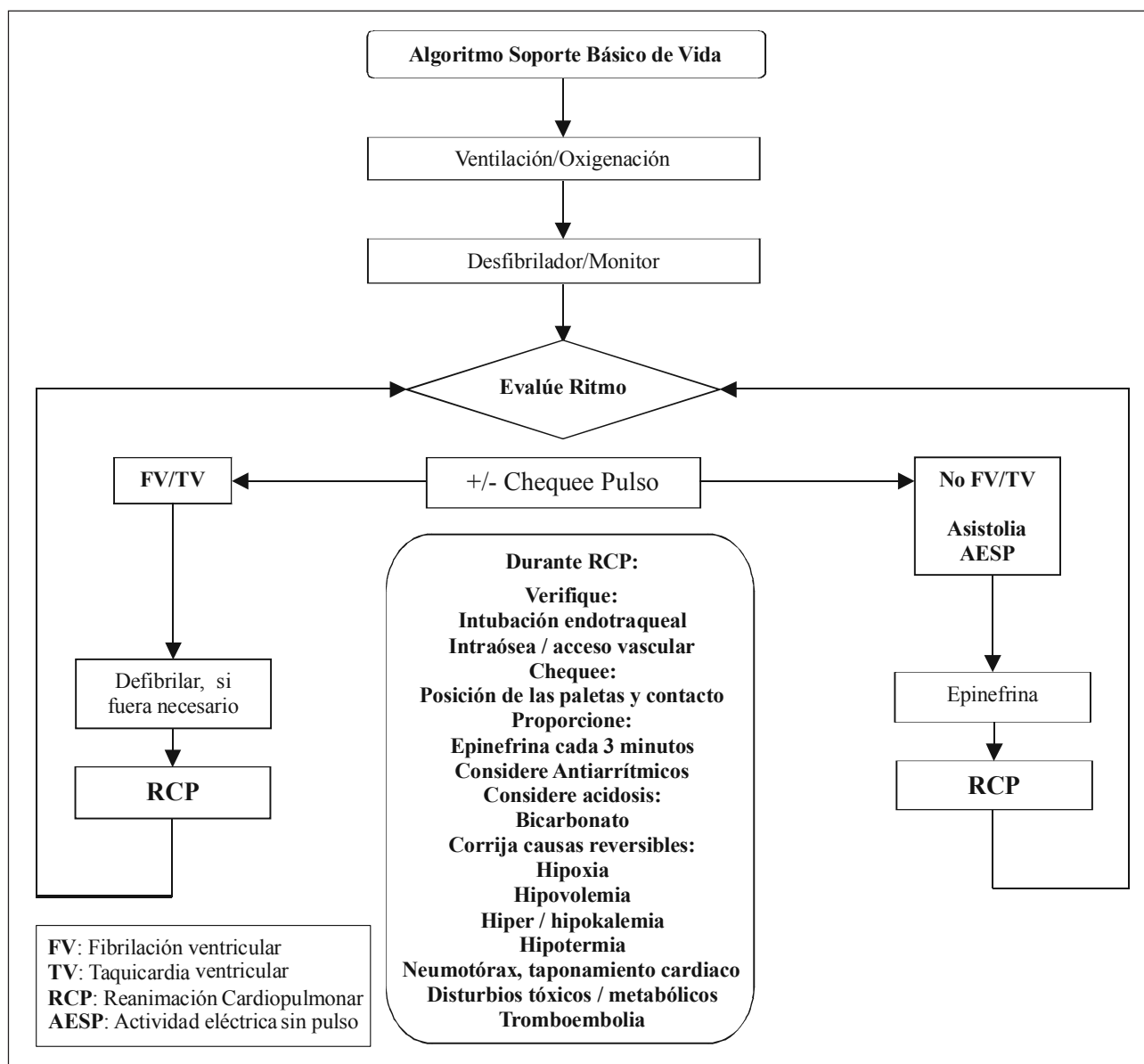


Figura 3. FLUXOGRAMA. Algoritmo global para la Reanimación Cardio-pulmonar Avanzada Pediátrica (5,6,29,30,31).

- en particular taquicardia atrial ectópica, taquicardia junctional ectópica y TV.
- Precauciones: puede producir hipotensión, puede prolongar el intervalo QT y originar arritmias polimórficas ventriculares.
- No se recomienda su uso con procainamida.
- Usar con cuidado en falla renal por eliminación extremadamente prolongada.
- Para TV sin pulso refractario y FV.
  - 5 mg/kg EV/IO, bolo rápido.

- Para perfusión supraventricular y AV:
  - Dosis de carga: 5 mg/kg en 20 a 60 minutos, repetir hasta un máximo de 15 mg/kg por día EV.

**Amrinona:**

- Indicaciones:
  - Disfunción miocárdica.
  - Incremento de resistencia vascular sistémica y pulmonar.

- Precauciones:
  - Hipotensión en pacientes con volumen disminuido.
  - Vida media prolongada.
  - Destrucción plaquetaria.
  - Esta droga puede acumularse en falla renal y en gasto cardiaco bajo (GCB).
- Dosis de carga:
  - 0,75 a 1 mg/kg EV/IO en 5 minuto, puede repetirse dos veces (máximo 3 mg/kg).
- Infusión continua:
  - 5 a 10 ug/kg por minuto EV/IO.

#### **Sulfato de Atropina:**

- Indicaciones:
  - Bradicardia sintomática que no responde a oxigenación, ventilación y epinefrina.
  - Prevención de la bradicardia “vagal”.
  - Bradicardia sintomática debido a bloqueo aurículo-ventricular.
  - Eficacia en el tratamiento del arresto cardíaco desconocido, considerar dosis vagolítica.
- Dosis: 0,02 mg/kg EV/IO
  - Dosis mínima simple: 0,1 mg.
  - Dosis simple niños: 0,5 mg.
  - Máximo en adolescentes: 1 mg.
  - Puede duplicarse para la segunda dosis.
  - Máximo niños total: 1 mg.
  - Máximo dosis total en adolescentes: 2 mg.
  - Traqueal: 0,02 mg/kg.

#### **Cloruro de Calcio:**

- 10% = 100 mg/ml = 27,2 mg/ml de Calcio elemental.
- Indicaciones:
  - Tratamiento de hipocalcemia, hiperkalemia.
  - Considerar para hipermagnesemia, sobredosis de bloqueadores de canales de calcio.
- Precauciones:
  - Injurias celulares, bradicardia o asistolia en administración rápida EV, no mezclar con bicarbonato de sodio.
- Administración: EV/IO
  - 20 mg/kg (0,2 ml/kg) lento.
  - Repetir en condiciones documentadas.

#### **Gluconato de Calcio:**

- 10% = 100 mg/ml = 9 mg/ml de calcio elemental.
- Administración: EV/IO.
  - 60 a 100 mg/kg (0,6 a 1 ml/kg) lento.
  - Repetir en condiciones documentadas.

#### **Cardioversión (Sincronizada):**

- Indicaciones:
  - Tratamiento de elección para pacientes con taquiarritmias (TSV, TV, Fibrilación Atrial, Flutter atrial) con evidencia de compromiso cardiovascular.
- Precauciones:
  - Modo Sync (sincronizado) debe ser activado.
  - Si existe shock, intubado y ventilado con 100% de O<sub>2</sub>, acceso vascular, y “despejar” antes de la cardioversión.
  - Considerar sedación.
- Inicial nivel de energía monofásico
  - 0,5 J/kg.
- Nivel de energía secundario y siguiente
  - 1 J/kg.
- Nota: si el ritmo no convierte, reevaluar ritmo.
- Se puede usar bifásica.

#### **Desfibrilación:**

- Indicación:
  - FV y TV sin pulso.
- Tamaño de las Paletas
  - Paletas Infante: < 1 año o < 10 kilos.
  - Paletas Adulto: > = 1 año o > = 10 kilos.
- Niveles iniciales de energía
  - Libere 3 descargas y reevalúe.

#### **Desfibrilador monofásico:**

- “Carga”: 2, 4, 4 J/kg.
- Si falla la conversión después de 3 descargas, intubación, ventilación a 100% O<sub>2</sub>, compresiones tórax y drogas.
- Desfibrilación con 4 J/kg, 30 a 60 segundos / drogas.
- Si persiste se puede aumentar nivel de energía.
- Se puede usar bifásica.

### **Dobutamina:**

- Indicaciones:
  - Tratamiento del shock, asociado a resistencia vascular alta (ICC, shock cardiogénico) adecuado volumen intravascular y normotensión.
- Precauciones:
  - Puede producir o exacerbar hipotensión.
  - Puede producir taquiarritmias.
  - No mezclar con bicarbonato de sodio.
- Infusión continua EV/IO
  - Dosis inicial 5 a 10 ug/kg/min.
  - Dosis típica de infusión 2 a 20 ug/kg/min.

### **Dopamina:**

- Indicaciones:
  - Tratamiento del shock o hipotensión con adecuado volumen intravascular y ritmo estable.
  - Dosis baja puede mejorar flujo renal y esplácnico.
- Precauciones:
  - Una alta dosis puede producir vasoconstricción periférica, renal y esplácnica (> 20 ug/kg/min).
  - Taquiarritmias.
  - No mezclar con bicarbonato de sodio .
- Infusión continua EV/IO
  - Dosis inicial 3 a 10 ug/kg/min.
  - Infusión típica 2 a 20 ug/kg/min.
- Nota:
  - Si se requiere dosis mayores de 20 ug/kg/min, considerar el uso de agentes adrenérgicos (epinefrina).

### **Epinefrina:**

- Bolo EV:
  - Tratamiento de asistolia o arresto sin pulso
  - Tratamiento de bradicardia sintomática que no responde a oxigenación y ventilación.
- Infusión continua:
  - Descarga o hipotensión con volumen normal y ritmo estable.
  - Bradicardia, sobredosis de beta-bloqueadores o bloqueadores de canales de calcio.
  - En asistolia o arresto sin pulso, cuando falla la administración en bolos.

- Precauciones:
  - Taquicardia, vasoconstricción profunda.
  - No mezclar con bicarbonato de sodio.
  - Corregir acidosis e hipoxemia.
  - Contraindicado en tratamiento de TV secundario a cocaína (puede ser considerado si desarrolla FV).
- Arresto sin pulso: Dosis EV/IO
  - 0,01 mg/kg de 1:10000 cada 3 a 5 minutos
  - Dosis subsecuentes puede incluir alta dosis.
  - 0,1 mg/kg (0,1 ml/kg de 1:1000) a 0,2 mg/kg (0,2 ml/kg de 1:1000).
  - Dosis traqueal 0,1 mg/kg (0,1 ml/kg de 1:1000).
- Bradicardia sintomática:
  - Todas las dosis IV/IO: 0,01 mg/kg.
  - Todas las dosis traqueales: 0,1 mg/kg.
- Infusión continua (0,1 a 1 ug/kg/min).

### **Etomidato:**

- No benzodiazepínico, agente hipnótico, sedante.
- Sedación rápida sin depresión cardiovascular o respiratoria.
- Electivo para pacientes politraumatizados o hipotensos.
- Puede disminuir la presión intracerebral (PIC), flujo sanguíneo cerebral, tasa metabólica cerebral, recomendado en injuria cefálica
- Precauciones:
  - Supresión de producción de cortisol.
  - Puede exacerbar actividad mioclónica.
  - Contraindicación relativa en insuficiencia adrenal y desórdenes convulsivos focales.
- Sedación rápida:
  - EV/IO 0,2 a 0,4 mg/kg en 30 a 60 seg.
  - Produce sedación por 10 a 15 minutos.

### **Glucosa:**

- Indicaciones:
  - Tratamiento de la hipoglicemia.
- Precauciones:
  - La hiperglicemia puede empeorar la sobrevida.
  - Máximo concentración 12,5 % para administración EV periférico en recién nacidos.

- Infusión EV/IO
  - 0,5 a 1 g/kg.

#### **Lidocaina:**

- Indicaciones:
  - Terapia en bolo.
- Puede considerarse una alternativa para el tratamiento de taquicardia complejo amplio o FV, TV sin pulso (Clase indeterminada).
- Usada para elevar el umbral en FV y en suprimir ectopia ventricular post-desfibrilación.
- En infusión, después del retorno de la circulación espontánea, TV y FV recurrente, ectopia ventricular.
  - 1mg/kg rápido EV/IO.
  - Infusión: 20 a 50 ug/kg/min.
- Precauciones:
  - Alta concentración plasmática puede causar depresión miocárdica, circulatoria y posibilidad de síntomas de SNC.
  - Reducir infusión si la falla cardíaca es severa o el GCB y tiene compromiso hepático y renal.
  - Contraindicado en ectopia ventricular de complejo ancho asociado a bradicardia.

#### **Sulfato de Magnesio:**

- Indicaciones:
  - Torsades de pointes, TV o sospecha de hipomagnesemia.
  - Estatus asmático que no responde a beta adrenérgicos.
- Precauciones
  - Bradicardia e hipotensión en el bolo rápido, con cuidado en falla renal.
- Infusión EV/IO para Torsades de Pointes
  - 25 a 50 mg/kg (Máx. 2 g) en 10 a 20 minutos.
- Para asma:
  - 25 a 50 mg/kg (Máx. 2 g) en 10 a 20 minutos.

#### **Milrinona:**

- Indicaciones:
  - Disfunción miocárdica, incremento de la resistencia vascular pulmonar y sistémica.
  - Insuficiencia cardíaca congestiva (ICC) en estado post-cirugía cardiovascular.

- Shock con alta resistencia vascular sistémica.

- Precauciones:
  - Hipotensión, sobre todo en los depletados en volumen, vida media corta, menos efecto sobre plaquetas, más riesgo de arritmia ventricular, puede acumularse en falla renal y en GCB.
- Dosis de Carga
  - 50 a 75 ug/kg EV/IO en varios minutos.
- Infusión
  - 0,5 a 0,75 ug/kg/min EV/IO.

#### **Naloxano:**

- Puede darse por vía traqueal
- Indicaciones: revertir efectos de narcóticos y sus efectos tóxicos.
- Precauciones:
  - Vida media corta, en madres adictas puede precipitar convulsiones o síntomas de retiro.
- Bolo:
  - Recién nacidos a 5 años (hasta 20 kg): 0,1 mg /kg.
  - $\geq 5$  años ( $o > 20$  kg): 2,0 mg.
- Precauciones:
  - Vida media corta, en madres adictas puede precipitar convulsiones o síntomas de retiro.
- Bolo:
  - Recién nacidos a 5 años (hasta 20 kg): 0,1 mg/kg.
  - Mayores o de 5 años ( $o > 20$  kg): 2,0 mg/kg.
- Infusión: 0,04 a 0,16 mg/kg/h.

#### **Nitroprusiato:**

- Vasodilatador que reduce el tono en todo el lecho vascular.
  - Indicación: Shock o estados de GCB.
- Caracterizados por alta resistencia vascular, hipertensión severa.
- Precauciones
  - Hipotensión en especial al hipovolémico.
  - Lumino-sensible.
  - Metabolitos tóxicos.
- Infusión: empezar a 1 ug/kg/min hasta 8.
- Cubrir la solución y cambiar en 24 horas.

### **Norepinefrina:**

- Neurotransmisor, efecto inotrópico, actividad miocárdica y vascular.
- Indicaciones: descarga e hipotensión con baja resistencia sistémica y que no responde a fluidos.
- Precauciones: hipertensión, isquemia de órganos y arritmias.
- Oximetría de pulso.
- Infusión: empezar a 0,1 – 0,2 ug/Kg/min.
- No dar con soluciones alcalinas.

### **Oxígeno:**

- Se debe administrar durante la estabilización del paciente crítico.
- Para evaluar puede usarse oximetría de pulso
- Se debe elegir la mejor forma para suministrarlo.

### **Procainamida:**

- Indicaciones: TV recurrente o refractaria (con pulso), TSV.
- Precauciones: hipotensión y efecto inotropeo negativo, puede prolongar el segmento QT pudiendo originar arritmias polimórficas ventriculares.
- No es un agente apropiado para FV o TV sin pulso.
- Dosis de carga: 15mg/kg EV/IO en 30 a 60 minutos.

### **Prostaglandina E1:**

- Indicaciones: Mantener patente el Persistencia del Ductus Arterioso (PCA) en neonatos con cardiopatía congénita cianótica (CCC), en pacientes con flujo sanguíneo pulmonar dependiente del ductus arterioso.
- Precauciones: puede producir vasodilatación, hipotensión, apnea, hiperpirexia, convulsiones, hipoglicemia, hipocalcemia.
- Dosis EV/IO: Infusión 0,05 a 0,1 ug/kg/min.

### **Bicarbonato de Sodio:**

- Indicaciones: Tratamiento de la acidosis severa (documentada o después del paro), hiperkalemia, toxicidad por bloqueo de canales de sodio (antidepresivos tricíclicos).

- Administración EV/IO  
– 1mEq/kg.

### **COMPLICACIONES**

1. Disfunción respiratoria.
2. Disfunción cardiaca.
3. Disfunción orgánica múltiple.
4. Falla orgánica múltiple.
5. Encefalopatía post-RCP.
6. Transtorno metabólico.

### **CRITERIOS DE REFERENCIA Y CONTRAREFERENCIA**

Los pacientes que presentan PCR y son sometidos a RCP deberán ser referidos a un centro de mayor nivel de complejidad para el manejo de las causas primarias y prevención de injuria secundaria.

\*\* Grupo PALS Perú:

Carlos Bada Mancilla, Aida Borcic Santos, Maria Elena Calderón Vargas, Beverly Campos Chong, Yhuri Carreazo Pariasca, Juan Pablo Chalco Orrego, Yris Falcón Neira, Ana Li Sing, Jorge López Sandoval, Verónica Petrozzi Helasvuo, Tommy Prado Gómez y Raúl Rojas Galarza.

### **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

1. American Heart Association. Circulation. 2000;102:I-253.
2. American Heart Association. Manual 2000 Atención Cardiovascular de Urgencia, para el equipo de salud AHA/FIC, Octubre 2001.
3. American Heart Association. Heartsaver CPR, 2000.
4. American Heart Association. BLS for Healthcare Providers, 2001.
5. American Academy of Pediatrics. American Heart Association. PALS Providers Manual, 2002.
6. Consenso Científico Internacional. 2000 para Reanimación Cardiopulmonar y Atención Cardiovascular de Urgencia, Circulation. 2000:102.
7. American Heart Association. American Academy of Pediatrics. PALS Instructor's Manual, 2001.
8. Escalante R – Grupo PALS Perú - EMS training. Estudio Piloto: Registro de Paro Cardiorrespiratorio según Estilo Utstein en el Instituto Especializado de Salud del Niño. SLAIP 2005.



9. Consejo Latinoamericano de Resucitación Cardiopulmonar, Fundación Interamericana de Cardiología, ILCOR. Informe y conducción de investigación en la resucitación intrahospitalaria. 1997.
10. American Heart Association. Guidelines 2000 for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. 2000.
11. American Heart Association. 2000 Handbook of Emergency Cardiovascular Care for Healthcare providers. AHA August 2000.
12. Ruben H. The immediate treatment of respiratory failure. *Br J Anaesth.* 1964;36:542-59.
13. Clawson JJ. Telephone treatment protocols: reach out and help someone. *J Emerg Med Serv.* 1986;11:43-6.
14. Culley LL, Ciark JJ, Eisenberg MS, Larsen MP, Dispatcher-assisted telephone CPR: common delays and time standards for delivery. *Ann Emerg Med.* 1991;20:362-6.
15. American Heart Association. AVB para el Equipo de Salud. 2002 Edición en español.
16. Stuits KR. Phone first. *J Emerg Med Serv.* 1987;12:28.
17. Safar P, Redding J. The "tight jaw" in resuscitation. *Anesthesiology.* 1959;20:701-2.
18. Krischer JP, Fine EG, Davis JH, Nagel EL. Complications of cardiac resuscitation. *Chest.* 1987;92:287-291.
19. Elam JO, Geene DG. Mission accomplished: successful mouth-to-mouth resuscitation. *Anesth Analg.* 1961;40:578-580.
20. Melker RJ. Recommendations for ventilation during cardiopulmonary resuscitation: Time for change? *Crit Care.* 1985;13:882-3.
21. Escalante R. Capítulo Reanimación Cardio pulmonar Pediátrica, Texto de Pediatría (en prensa) 2005, CONCYTEC Van Hoeyweghen RJ, Bossaert LL, Mullie A, et al Quality and efficiency of bystander CPR. *Resuscitation.* 1993; 26:47-52.
22. Thomas AN, Weber EC. A new method of two- resuscitator CPR. *Resuscitation* 1993;26:173-6.
23. Ruben H, Knudsen EJ, Carugati G. Gastric inflation in relation to airway pressure. *Acta Anaesthesiol Scand.* 1961;5:107-114.
24. Mackenzie GJ, Taylor SH, Mc Donald AH, Donald KW. Haemodynamic effects of external cardiac compression. *Lancet.* 1964;1: 1342-5.
25. Van Hoeyweghen RJ, Bossaert LL, Mullie A, et al Quality and efficiency of bystander CPR. *Resuscitation.* 1993;26:47-52.
26. Escalante R. Soporte Avanzado Pediátrico. Edición Especial IPNA2005 ECC2005 Postgraduate Medicine, Agosto 2005.
27. [No authors listed] Standards and guidelines for cardiopulmonary resuscitation (CPR) and emergency cardiac arrest (ECG). *JAMA.* 1980;244:453-509.
28. Ministerio de Salud de Chile. Norma Nacional de Reanimación Cardiopulmonar del adulto y pediátrica. 1996.
29. Becker LB, Berg RA, Pepe PE, Idris AH, Aufderheide TP, Barnes TA, Stratton SJ, Chandra NC. A reappraisal of mouth-to-mouth ventilation during bystander-initiated cardiopulmonary resuscitation: a statement for healthcare professionals from the Ventilation Working Group of the Basic Life Support and Pediatric Life Support Subcommittees, American Heart Association. *Circulation.* 1997;96:2102-2112.
30. AARC Clinical Practice Guideline. Resuscitation and Defibrillation in the Health Care Setting 2004 Revision & Update. *Respiratory Care.* 2004; 49.
31. Resuscitation Council (UK) 2001 PALS.

Correspondencia:  
Dr. Raffo Escalante Kanashiro  
Email: rescalante@terra.com.pe