

Reanimacion Cardiopulmonar (RCP)

Dr. Enrique Paris M.
Profesor Auxiliar de Pediatría
Unidad de Cuidado Intensivo Pediátrica
Departamento de Pediatría
Universidad Católica de Chile

El paro cardiorrespiratorio (P-C-R) en niños, es causado mas frecuentemente por hipoxemia, a diferencia del adulto, en quien las arritmias cardíacas son la causa habitual. Su pronóstico es malo, medido en sobrevida a las 24 hrs y en secuelas graves, y peor aún si ocurre fuera de recintos hospitalarios. La mayoría de P-C-R ocurren en niños menores de 1 año con patologías como: Insuficiencia respiratoria aguda (IRA), (asfixia por inmersión o bronconeumonias), síndrome de muerte súbita, TEC, politrauma con compromiso de vía aérea, primario o secundario, sofocación por cuerpo extraño, inhalación de gases tóxicos etc.

La prevención se dirigirá a tratar las causas y la hipoxemia precozmente y a la educación y entrenamiento del personal médico y paramédico a cargo de estos niños. Se insistirá en el manejo del niño politraumatizado, causa importante de morbimortalidad en la infancia, especialmente en la primera hora post-trauma (hora de oro) en que se define la sobrevida y presencia de secuelas.

Las proposiciones de la *American Heart Association* para el manejo del P-C-R en el niño son:

Reanimacion cardiopulmonar basica (RCPB)

a) Medidas básicas para la preservación de la vida.

Reanimacion cardiopulmonar avanzada (RCPA)

b) Uso de equipo y técnicas especiales para establecer y mantener ventilación y circulación efectivas.

c) Establecimiento y mantenimiento de acceso intravascular, que permita la terapia adecuada.

d) Monitorización cardíaca. Identificación y tratamiento de trastornos del ritmo.

e) Tratamiento de la causa del paro, estabilización del paciente, manejo de drogas y defibrilación.

REANIMACION BASICA:

1) Medidas básicas para la preservación de la vida.

La causa mas frecuente de P-C-R en niños es la hipoxia como consecuencia de IRA.

Raramente la causa es cardíaca. Las causas de IRA son:

a) Traumatismos: del SNC, vía aérea o ambos.

- b) Cuerpos extraños: juguetes, semillas, espinas.
- c) Inhalación de gases tóxicos: monóxido de carbono
- d) Síndrome de muerte súbita.
- e) Infecciones respiratorias (laringitis, traqueítis bacteriana, bronconeumonía) o del SNC (meningitis y encefalitis).

El tratamiento del P-C-R comienza una vez hecho el diagnóstico. Se debe estar capacitado para:

1. Certificar la pérdida de conciencia (falta de respuesta al estímulo) y dificultad respiratoria.
2. Llamar, gritar, pedir ayuda sin abandonar al paciente, iniciar reanimación. Reanimar por un minuto, volver a pedir ayuda.
3. Proteger la cabeza y el cuello del paciente para favorecer la ventilación y evitar mayores daños al SNC (columna cervical).

Secuencia de la reanimación:

- A.** Vía aérea permeable (A de Airway).
- B.** Respiración. (B de Breathing)
- C.** Circulación. (C de Circulation)

A. VIA AEREA PERMEABLE

La vía aérea del niño es estrecha y colapsable y se obstruye fácilmente por mucosidades, sangre o contenido gástrico. En el niño inconsciente la mandíbula se relaja, se va hacia atrás arrastrando la lengua que obstruye la faringe. La primera maniobra será colocar al niño en decúbito supino sobre una superficie lisa y firme, manejando con sumo cuidado la cabeza y la columna cervical. Se abrirá la boca y se observará si respira. Se extenderá la cabeza y se levantará el mentón (posición de olfateo). Al abrir la boca se examina y se retiran objetos o secreciones visibles, que se extraen con un dedo envuelto en un pañuelo. Si se sospecha daño cervical, se movilizarán cabeza y cuello en bloque, traccionando la mandíbula hacia adelante, sin extender el cuello. Para constatar respiración, aplicar el oído a la boca y nariz del niño, observando simultáneamente, los movimientos torácicos y abdominales (*look, listen and feel*).

Si el niño no respira:

B. RESPIRACION

Iniciar de inmediato respiración artificial, boca a boca o boca a boca-nariz en el niño pequeño. En el niño mayor cerrar suavemente la nariz al insuflar por boca, para evitar escape del aire. Dar dos respiraciones lentas de 1 a 1,5 seg de duración. Recordar que:

- 1) La respiración asistida es la maniobra más importante para recuperar al niño en P-C-R.
- 2) El volumen de aire a insuflar es aquel que expande el tórax del niño en una respiración similar a la normal.

3) Las insuflaciones deben ser lentas, para evitar que entre aire al estómago y lo distienda (riesgo de vómitos y aspiración). Si, pese a lo anterior, no se expande el tórax, sospechar obstrucción de vía aérea, por falta de extensión del cuello y tracción de mandíbula. Si corregida esta situación persiste el problema, sospechar presencia de cuerpo extraño en vía aérea. (Usar maniobra de Heimlich).

Concomitantemente buscar latido cardíaco: (etapa C:),

C. CIRCULACION

La ausencia de contractilidad o su ineffectividad se reconocen por falta de pulso en las grandes arterias. En el niño mayor de 1 año, palpar arteria carótida, en el menor de un año arteria braquial. Si hay pulso sin que el niño respire, continuar con respiración artificial, hasta aparición de respiración espontánea. En el niño menor de 1 año, usar frecuencia de 20 por min y para los mayores, de 15. Si se constata ausencia de pulso, iniciar masaje cardíaco coordinado con ventilación artificial.

Insistir, pidiendo ayuda, sin detener reanimación.

a) Masaje cardíaco.

Consiste en comprimir continua y rítmicamente el tórax para impulsar la sangre hacia los órganos, mientras se espera pasar a la Reanimación Avanzada. Esta maniobra debe ir acompañada de respiración artificial. El niño debe estar sobre una superficie lisa y dura, en posición supina. La posición del corazón en el niño es mas baja y la mejor zona de compresión es el 1/3 inferior del esternón.

En el niño menor de 1 año, comprimir con dos dedos (medio y anular), con una profundidad de 1,3 a 2,5 cm y frecuencia de al menos 100 por min. Al final de cada compresión, permitir que el esternón vuelva a su posición inicial, sin despegar los dedos de la superficie del tórax. En el mayor de 1 año comprimir también en 1/3 inferior del tórax, utilizando el talón de la mano hasta una profundidad de 2,5 a 3,8 cm, con frecuencias de 80 a 100 por min. La compresión será suave y firme pero no brusca e igual a la relajación en duración. En el paciente mayor de 8 ó 10 años usar el método de adultos.

b) Coordinación de masaje y ventilación.

La compresión del tórax debe acompañarse de ventilación artificial. Cada 5 compresiones dejar pausa de 1 a 1,5 seg, para la ventilación. Mantener esta relación en todas las edades, con uno o dos reanimadores. Si se logra reanimar al paciente, trasladar al centro asistencial adecuado, manteniendo permeabilidad de vía aérea, ventilación y circulación. Si se tiene O₂, administrar en este lapso. Si no se logra reanimar, mantener maniobras descritas.

REANIMACION CARDIOVASCULAR AVANZADA (RCPA)

Es la continuación de la RCPB. Toda recuperación de un paciente debe iniciarse con RCPB.

La RCPA consiste en:

1. Aplicación de la RCPB
2. Uso de equipos adecuados para mantener ventilación pulmonar y circulación, efectivas
3. Establecimiento y mantenimiento de acceso intravascular.
4. Monitoreo cardíaco, reconocimiento y tratamiento de arritmias.
5. Tratamiento del P-C-R y estabilización del paciente. Conocimiento de drogas y defibrilación.

Como la primera causa de P-C-R en niños es la hipoxia y las condiciones que la producen, la primera medida será detectarla y tratarla. Debemos mejorar el cuidado pre-hospitalario, entrenar al personal que enfrenta a niños en P-C-R y equipar las salas de reanimación y ambulancias con elementos suficientes para RCP adecuada. En ausencia de equipos avanzados se insistirá en la RCPB, siempre.

Debido a la amplia gama de edades y tamaños, el niño necesita equipos que satisfagan sus necesidades fisiológicas en ese rango, ej: mascarillas, tubos traqueales, catéteres, etc.

Permeabilización vía aérea y mantenimiento de ventilación

a) Oxígeno:

La hipoxia está presente siempre en el P-C-R del niño, por problemas respiratorios infecciosos, infecciones del SNC, síndrome de muerte súbita, traumas y accidentes. Contribuyen a mantener la hipoxemia e hipoxia: la baja concentración de O₂ del aire exhalado en la ventilación boca a boca y el reducido gasto cardíaco logrado en el masaje, lo que hace la entrega de O₂ a los tejidos, insuficiente. El O₂ al 100% se utilizará en toda situación de P-C-R.

En la RCPA, el O₂ se entregará con bolsa de reanimación (ambú) y mascarilla o tubo endotraqueal según el caso. Para lograr concentración de 100%, agregar un espaciador (cola) que concentra el O₂.

El O₂ es un medicamento y debe ser dado en concentraciones conocidas y humedecido, para favorecer la fluidez de las secreciones.

b) Vía aérea permeable

En la RCPA la vía aérea permeable es el punto de partida para obtener éxito. Podemos usar:

- 1) Cánulas orofaríngeas (Mayo), si el paciente ventila espontáneamente. Evitan desplazamiento de la lengua hacia atrás. Usaremos tamaño adecuado a edad del paciente. Para colocarla, abrir la boca deprimiendo suavemente la lengua al introducirla. No usar la

maniobra de rotar la cánula dentro de la boca.

2) Máscaras para entregar O₂. Usar tamaños adecuados que permitan la adaptación exacta a la cara del paciente, abarcando boca y nariz. Practicar en su uso y en el de los otros elementos mencionados.

3) Bolsas de goma o plástico (Ambú) para insuflar O₂ a través de máscara o tubo endotraqueal. Deben ser autoinflables, de tamaño adecuado a la edad y con válvula de seguridad o manómetro para medir la presión y evitar el barotrauma. Requisito fundamental es contar con espaciador o cola para concentrar O₂ al 100%.

En el caso de usar bolsa y mascarilla debe tenerse presente la mantención de la posición de la cabeza para permitir la vía aérea permeable. Se recomienda comprimir la mascarilla sobre la cara del niño con los dedos índice y pulgar, mientras se levanta el mentón con los dedos medio, anular y meñique.

c) Intubación endotraqueal

Es un procedimiento difícil, que puede salvar la vida de un niño. Debe ser realizado por personal entrenado, con práctica permanente.

Actuar con calma y seguridad. Ventilar siempre antes, con mascarilla y bolsa o boca a boca, y O₂ al 100%.

No detener ventilación más de 30 seg, durante el procedimiento y no permitir que la frecuencia cardíaca baje de 80 por min. en lactantes y de 60 latidos/ min en preescolar o escolar.

Cada vez que se fracase, volver a ventilar con bolsa y O₂ al 100%.

Antes de intubar aspirar secreciones u otro material de orofaringe. Utilizar cánula Yankauer (ancha, rígida, de grueso calibre y punta curva y roma) que permite aspirar incluso sólidos, si estuvieran presentes (vómitos). Tendremos en cuenta que la lengua del niño es grande y tiende a desplazarse hacia atrás y ocluir faringe y vía aérea, la glotis es alta y toda la vía aérea estrecha y colapsable.

Elegiremos la vía oral en el caso de RCPA y nasotraqueal para el caso electivo y el tubo a usar según edad.

La intubación endotraqueal está indicada ante:

1. Imposibilidad de ventilar un paciente inconsciente.
2. Paro cardíaco y/o respiratorio.
3. Incapacidad del paciente para proteger su vía aérea.
4. Necesidad de ventilar un paciente por tiempo prolongado.

En aquellos casos excepcionales en que no podamos intubar un paciente, puede permeabilizarse la vía aérea por punción de la membrana cricotiroides y ventilar al paciente con un teflón grueso o cánula ad-hoc, en espera de traqueostomía. (ver procedimientos)

d) Establecimiento y mantenimiento de acceso intravascular.

El acceso intravascular seguro y de buen flujo es esencial en RCPA. La obtención de una

"vía" durante los tensos momentos de la RCP es difícil. Las enfermeras tienen la capacidad y práctica para ello, pero en ocasiones la punción periférica, es imposible. Se prefiere un acceso central, para la rápida llegada de drogas a elevadas concentraciones, como la punción de vena yugular interna. De no ser posible el acceso central, se preferirá venas supradiafragmáticas, lo que es menos importante en el niño frente al adulto o niño mayor. Si no es posible la vía periférica y no se tiene experiencia con punción de venas centrales, se utilizará la osteoclisis (ver procedimientos).

Otra vía que debiera manejar todo pediatra que reanima niños, es la denudación de vena maleolar. Este procedimiento es sencillo, la vena fácilmente ubicable y según tamaño del niño y catéter, éste se puede ubicar en el sistema venoso central (ver procedimientos).

Queda aún la posibilidad de la vía intratraqueal mientras se obtiene otra vía con calma. A través de ella se puede usar adrenalina, atropina, lidocaína y naloxona. Instalar luego el tubo con 1 a 2 ml. de suero fisiológico para arrastrar la droga o colocarla a través de una sonda en la punta del tubo.

La vía intracardíaca debe evitarse, por las complicaciones observadas: tamponamiento, inyecciones intramurales etc.

e) Monitoreo cardíaco y reconocimiento de arritmias.

En todo paciente inestable o con signos de deterioro de conciencia, respiratorio, o cardíaco, instalar monitor cardíaco, más aún en pacientes en recuperación de P-C-R. En el paciente pediátrico las arritmias serán bradicardias o asistolías en más del 90% de los casos (secundarias a hipoxia), sólo en el 10% restante son arritmias ventriculares de otro tipo (ver capítulo de arritmias).

Ante cualquiera de estas alteraciones se actuará con prontitud instalando una terapia adecuada en base al tipo de alteración y estado hemodinámico del paciente.

f) Medicamentos, defibrilación y cuidados post P-C-R.

El O₂ es un medicamento y el primero en usarse en RCPC y recuperación cerebral. En la edad pediátrica la variación de pesos es amplia y el cálculo de dosis puede retardar el tratamiento. Para ello colocar, en los servicios de urgencia infantil, tablas de dosis y diluciones de drogas según peso y edad. Todo paciente de riesgo, debe tener una "Hoja de paro" con edad, peso, dosis de drogas de reanimación ya calculadas, N de tubo endotraqueal y la dosis de defibrilación correspondiente.

Medicamentos

1. Oxígeno:

Lo primero es corregir la hipoxemia y aportar O₂ de inmediato, sin importar la etiología del P-C-R, ni los potenciales efectos nocivos del O₂. Estos se ven sólo con el uso prolongado.

2. Medicamentos para restaurar la circulación espontánea.

En el paciente en paro, además de ventilarlo con O₂ al 100%, se debe aplicar un correcto masaje e instalar un acceso intravascular. Éste debe "partir", adquiriendo ritmo cardíaco propio y transportando adecuadamente O₂ y metabolitos a sus tejidos.

Para ello nos ayudamos con drogas:

- Adrenalina.

Catecolamina endógena con efectos adrenérgicos alfa y β, de elección en RCP. Su efecto vasoconstrictor es el más importante, ya que eleva la presión de perfusión y mejora la irrigación del miocardio y cerebro, aumenta la fuerza contráctil y la fuerza y contractilidad del miocardio fibrilante, facilitando su conversión eléctrica.

En P-C-R de niños las alteraciones del ritmo más frecuentes son asistolía o bradicardia.

Adrenalina es la elección en estos casos.

Recordar que las catecolaminas son inefectivas en acidosis y se inactivan en soluciones alcalinas.

La dosis es de 0.01 mg/k (0.1 ml/k de la solución al 1/10.000 = diluir una ampolla al 1/1.000 en 9 ml de agua destilada). Repetir varias veces cada 5 min, hasta obtener respuesta. Puede usarse en vía intraósea a iguales dosis o intratraqueal agregando 1 a 2 ml de suero fisiológico por el tubo para arrastrar la droga y favorecer su absorción.

- Atropina

Es un vagolítico de efectos útiles en P-C-R. Aumenta la frecuencia cardíaca y conducción aurículo-ventricular. Se usa en:

1. Bradicardia sinusal con hipotensión y mala perfusión periférica.
2. Bradicardia con bloqueo a-v (poco común).
3. Bradicardia por estímulo vagal, en maniobras de intubación o instalación de drenaje torácico.
4. Asistolía ventricular:

A dosis bajas puede tener efecto paradójico y causar bradicardia, por lo que la dosis total, mínima es de 0,12 mg en niños pequeños. La dosis recomendada es de 0,02 mg/k (mínimo 0,12 máximo 1 mg en niños pequeños y 2 mg en adolescentes.) Se puede usar en tubo traqueal con iguales precauciones que adrenalina. Recordar que el gasto cardíaco en niños depende en gran parte de la frecuencia cardíaca, por lo que la bradicardia es muy deletérea.

- Lidocaína:

Es la droga más usada en el tratamiento de ritmos ectópicos ventriculares. En el niño los paros por alteraciones del ritmo son un 10% y originados en alteraciones metabólicas. La dosis de lidocaína es de 1 mg/k en bolo para el paciente con fibrilación o taquicardia ventricular. Sin embargo, el tratamiento de la fibrilación ventricular sintomática (hipotensión e hipoperfusión) es la defibrilación eléctrica precedida de lidocaína EV.

- Isuprel:

Cuando un paciente sale de P-C-R en bradicardia se puede usar isuprel en infusión continua. Es un estimulante β adrenérgico puro, que produce taquicardia, aumento de velocidad de conducción y contractilidad, asociado a vasodilatación periférica (β_2). El efecto β_1 se sobrepone al β_2 por lo que la PA en vez de disminuir, aumenta, si la volemia es adecuada. Su efecto indeseado más frecuente es la producción de arritmias de todo tipo.

- Bicarbonato:

Su uso es controvertido en P-C-R. Como los problemas que causan P-C-R a través de hipoxia son predominantemente respiratorios, se exige ventilación adecuada para usarlo; de lo contrario la difusibilidad del bicarbonato lo hace entrar a las células y reaccionar con protones lo que aumenta la acidosis intracelular y dificulta la recuperación del P-C-R, al hacer inefectivas las catecolaminas.

Si hay acidosis documentada y buena ventilación, usar a dosis de 1 mEq/kg diluido en glucosa al 5%. Se puede infundir por vía intraósea.

El exceso de bicarbonato puede producir: hipernatremia, alcalosis metabólica y desviación de la curva de Hb. a izquierda, hipokalemia e hipocalcemia.

- Calcio:

El uso de Ca también es discutido actualmente. Es un catión esencial para la excitación y contracción del miocardio. Trabajos recientes indican que en etapa de reperfusión cerebral de la recuperación de P-C-R, el Ca sería el principal causante del daño cerebral al lesionar la neurona que ha estado hipóxica. Usar sólo en casos de hipocalcemia documentada, tratamiento de la hiperkalemia e hipermagnesemia e intoxicación por bloqueadores de Ca. La dosis de CaCl_2 en vía venosa segura es de 20 mg/kg.

- Defibrilación y cardioversión.

Para defibrilar no es necesario sincronizar la cardioversión; en cambio debe ser efectuada en modalidad sincrónica del defibrilador. Se entiende por defibrilación la depolarización asincrónica del miocardio. Se realizará con buena oxigenación y sin acidosis metabólica marcada. Intentar defibrilación con drogas previamente. En caso de asistolía aplicar las primeras medidas de oxigenación, circulación y sólo defibrilar al comprobar fibrilación ventricular.

La cardioversión está indicada en un paciente sintomático (hipotenso, mal perfundido), que presenta taquicardia supraventricular o ritmos ventriculares para llevarlo a ritmos sinusales. Para ello usar el sincronizador.

La dosis es de 0.5 a 1 joule/kg. Si no hay respuesta, aumentar la dosis, corrigiendo previamente hipoxemia, acidosis, hipoglicemia o hipotermia. (ver procedimientos)

- Cuidados postparo.

Existe gran cantidad de literatura dedicada a los cuidados post paro, la Resucitación Cerebral y trastornos orgánicos producidos por la reperfusión que ocurre en las etapas de la recuperación.

En pediatría general los cuidados postparo están dirigidos a preservar la vida del paciente en las mejores condiciones posibles y trasladarlo en forma óptima, bajo los cuidados de un equipo que incluirá a médico y enfermera tratantes. El traslado se coordinará con la Unidad que lo atenderá en su etapa de postresucitación. (ver capítulo de traslado)

Bibliografía:

1. Baeza J, Gaete V, Cabellos X, Cordero J. Resultados de la reanimación cardiopulmonar en pacientes pediátricos hospitalizados. Rev Chil Pediatr 1993; 64:232
 2. Davis JM, Reynolds BM. The ethics of cardiopulmonary resuscitation. Arch Dis Child 1992; 67:1502
 3. Standards and guidelines for cardiopulmonar resuscitation and emergency cardiac care. Pediatric basic life support and pediatric advanced life support. JAMA 1992; 268:2251
 4. Chandra NC. Mechanisms of blood flow during CPR. Ann Emerg Med 1993; 22:281
 5. Lillis KA, Jaffe DM. Prehospital intravenous access in children. Ann Emerg Med 1992; 21:1430
 6. Nilmann J. Cardiopulmonary resuscitation. N Engl J Med 1992; 327:1075
 7. Orłowski JP, Porembka DT, Gallagher JM, et Al. Comparison study of intraosseous infusion of emergency drugs. AJDC 1990; 144:112
 8. Paraskos JA. History of CPR and the Role of the National conference. Ann Emerg Med. 1993; 2:275
 9. Otto CW, YA Kaitis RW, Redding JS, Blitt CD. Comparison of dopamine, dobutamine and epinephrine in CPR. Crit Care Med 1981; 9:366
 10. Quinton DN, Bryne G, Aitkenhead AR. Comparison of endotracheal and peripheral intravenous adrenaline in cardiac arrest: is the endotracheal route reliable?. Lancet 1987; 1:828
 11. Spivey W. Intraosseous infusion. J Pediatr 1987; 111:639
 12. Todres D. Pediatric Airway control and ventilation. Ann Emerg Med 1993; 22:440
 13. Zaritzky A. Cardiopulmonary resuscitation in children. Clin Chest Med. 1987; 8:1
 14. Zaritzky A. Selected concepts and controversies in pediatric cardiopulmonary resuscitation. Crit Care Clin 1988; 4:735
-

(Las figuras no vienen en el archivo)

Leyendas de figuras:

Fig. 1.

Posición de la cabeza que permite la permeabilidad de vía aérea.

Fig. 2.

Posición de la cabeza en el caso de sospechar lesión de columna cervical.

Fig. 3.

Comprobación visual y auditiva del flujo de aire a través de la vía aérea: ver, escuchar y sentir ("*look, listen and feel*")

Fig. 4.
Ventilación boca a boca en el lactante y niño mayor.

Fig. 5.
Maniobra de Heimlich en el niño pequeño y niño mayor.

Fig. 6.
Búsqueda de pulso arterial en un niño mayor.

Fig. 7.
Búsqueda de latido arterial en un niño pequeño.

Fig. 8
Técnica del masaje cardíaco en el lactante.

Fig. 9.
Posición de la mano en el masaje cardíaco del niño mayor.

Fig. 10.
Area de la cara que debe cubrir la mascarilla en la ventilación artificial.

Fig. 11.
Características del "Ambú" de reanimación.

Fig. 12
Método de introducción de la cánula Mayo abriendo la boca deprimiendo la lengua, lo que permite la introducción de la cánula en forma directa.

Fig. 13.
Mantención de la posición de la cabeza en la ventilación con bolsa y mascarilla.

Fig. 14.
Cánula de Yankauer.
