

# Soporte vital avanzado pediátrico



EL HOSPITAL CON ALMA  
Pablo Tobón Uribe

## Soporte Vital Avanzado Pediátrico

© Hospital Pablo Tobón Uribe  
Medellín - Colombia  
Reservados todos los derechos  
Febrero 2021

Prohibida la reproducción total o parcial de esta cartilla, por cualquier medio.

Edición, diagramación, ilustración y fotografía:  
Hospital Pablo Tobón Uribe

### Autores:

- Carolina Tamayo Múnera
- Esteban Ramos López
- Oscar Enrique Peña Quemba
- Sandra Marcela Flórez Aguirre
- Santiago Minotta Negret

Calle 78B No. 69-240  
Teléfono: (4) 445 90 00  
E-mail: [hptu@hptu.org.co](mailto:hptu@hptu.org.co)  
Portal web: [www.hptu.org.co](http://www.hptu.org.co)



# Tabla de contenido

## Trabajo en equipo en reanimación cardiopulmonar.....5

### Reanimación cardiopulmonar avanzada pediátrica..... 14

Recursos necesarios para la RCP pediátrica avanzada .....	15
Equipo de reanimación pediátrico avanzado.....	15
Integrantes del equipo avanzado de RCP pediátrica.....	16
Empalme con la reanimación básica .....	17
Monitoreo durante la RCP avanzada.....	18
Manejo avanzado de la vía aérea.....	19
Obtención de acceso vascular .....	21
Administración de medicamentos durante la RCP .....	23
Búsqueda y tratamiento de las causas del paro .....	29
Pronóstico del paro cardiorrespiratorio pediátrico.....	29
Presencia de las familias en reanimación .....	30
Algoritmo de la RCP avanzada pediátrica .....	31

### Ritmos de paro .....32

Desfibrilación .....	36
Ritmos no desfibrilables.....	41
Algoritmo de RCP Pediátrico .....	42

### Evaluación del niño grave .....43

Evaluar.....	45
Identificar .....	56
Intervenir.....	56

### Reconocimiento y tratamiento de la dificultad y falla

#### respiratorias.....58

Aspectos fisiológicos .....	59
Identificación de la gravedad del choque .....	60
Identificación del tipo de choque .....	61
Tratamiento del choque.....	63

### Sistemas de administración de oxígeno y manejo básico de la vía aérea pediátrica .....67

Sistemas de bajo Flujo .....	68
Sistemas de alto flujo .....	69
Manejo básico de la vía aérea pediátrica .....	72

## Tabla de contenido

Ventilación manual .....	75
<b>Manejo avanzado de la vía aérea pediátrica.....</b>	<b>79</b>
Evaluación de la vía aérea pediátrica.....	81
Dispositivos para asegurar la Vía Aérea (VA) .....	82
Confirmación de la posición del tubo traqueal .....	86
Secuencia de intubación.....	87
Procedimientos de rescate .....	91
<b>Trastornos del ritmo en la población pediátrica.....</b>	<b>94</b>
Bradiarritmias.....	95
Tratamiento de la bradicardia.....	99
Algoritmo de manejo de bradicardia en pediatría.....	103
Taquiarritmias.....	104
Tratamiento de las taquiarritmias.....	108
Algoritmo de manejo de las taquiarritmias.....	113
<b>Cuidados Post Reanimación.....</b>	<b>113</b>
Objetivos del tratamiento .....	114
Sistema respiratorio .....	116
Sistema cardiovascular.....	118
Sistema neurológico.....	122
<b>Lecturas recomendadas.....</b>	<b>125</b>

## Trabajo en equipo en Reanimación Cardiopulmonar



El trabajo en equipo y la comunicación eficaz son destrezas esenciales durante la reanimación.


Durante una reanimación compleja, los reanimadores deberán realizar varios procedimientos sin retrasos. Durante una reanimación puede haber confusión e ineficacia debido a que muchas personas trabajan al mismo tiempo sobre el mismo paciente y aunque cada individuo pueda tener el conocimiento y las destrezas para realizar una reanimación exitosa, las destrezas de cada persona no serán utilizadas óptimamente sin una coordinación eficaz.

Es así como la medicina de emergencias y el cuidado crítico


están plenos de incertidumbre: hay ambigüedad diagnóstica, multiplicidad de tareas urgentes, recursos limitados, convergencia de perspectivas de diferentes especialidades y consecuentemente conflicto de intereses y prioridades. En este ámbito de riesgo, el cuidado seguro dependerá de la habilidad para trabajar en equipo y de manejar lo imprevisto. Es por este motivo que no basta con dominar las destrezas técnicas (intubación orotraqueal, colocación de catéteres centrales, elementos de monitorización invasiva) y el manejo apropiado de los recursos durante la crisis se convierte en una destreza igual de importante.

Cuando ocurre un paro cardíaco, la acción rápida y efectiva del primer respondedor es crítica. Una vez el equipo de código azul llega, un rápido, coordinado y eficiente intercambio de información mientras se continúa con las maniobras de reanimación es esencial. El primer respondedor a una emergencia de un paciente hospitalizado, con frecuencia es el auxiliar de enfermería o el enfermero. Varios estudios han mostrado que con frecuencia el personal de enfermería identifica adecuadamente el paro y activan adecuadamente el código azul, sin embargo con frecuencia se rehúsan a iniciar la RCP o utilizar el desfibrilador en ausencia del médico. Los simulacros pueden disminuir esta brecha entre el conocimiento teórico y la práctica, proporcionando la confianza necesaria al personal para aplicar sus conocimientos.

El manejo de recursos en crisis o *Crisis Resource Management* - CRM se define como un kit de principios que, integrados a conductas cognitivas e interpersonales, contribuyen a optimizar el desempeño de un equipo.



## Conocer el contexto y los recursos: clínicos, locativos, humanos



En cualquier reanimación hay una progresión natural al desorden y al caos y se requiere un esfuerzo significativo para evitarlo. Se debe conocer el contexto completo de la situación para anticiparse a su manejo. Conocer el contexto clínico implica estar preparados para presentaciones atípicas o graves de patologías comunes, posibles complicaciones y diagnosticarlas oportunamente. Conocer el contexto locativo implica saber manejar los equipos y los insumos disponibles. Conocer el recurso humano es saber con anticipación el rol de cada miembro del equipo y establecer con anticipación las tareas que desempeñarán durante la emergencia y asegurarse que tienen competencia para realizarlas.

## 2 Anticipación y preparación

Si bien múltiples sucesos son impredecibles, la anticipación y preparación reduce la carga cognitiva en el momento de la emergencia, por ejemplo, de acuerdo a la patología o condición del paciente, predecir qué insumos, medicamentos o procedimientos se puede llegar a requerir e informar al personal o área encargada.

La toma de decisiones en momentos críticos es un proceso complejo y acudir a la memoria puede facilitar el error. Es fundamental acudir en dichas situaciones a ayudas cognitivas (algoritmo de reanimación, listas de chequeo) que permiten fluidez y precisión en el manejo.

Una gran estrategia para la preparación es la simulación clínica y los simulacros, que permite la integración de dinámicas de trabajo en equipo exitoso al manejo de casos clínicos complejos, mediante la puesta en práctica de las habilidades necesarias para la reanimación, permitiendo aprender del error sin causarle daño al paciente ni trauma al reanimador inexperto.



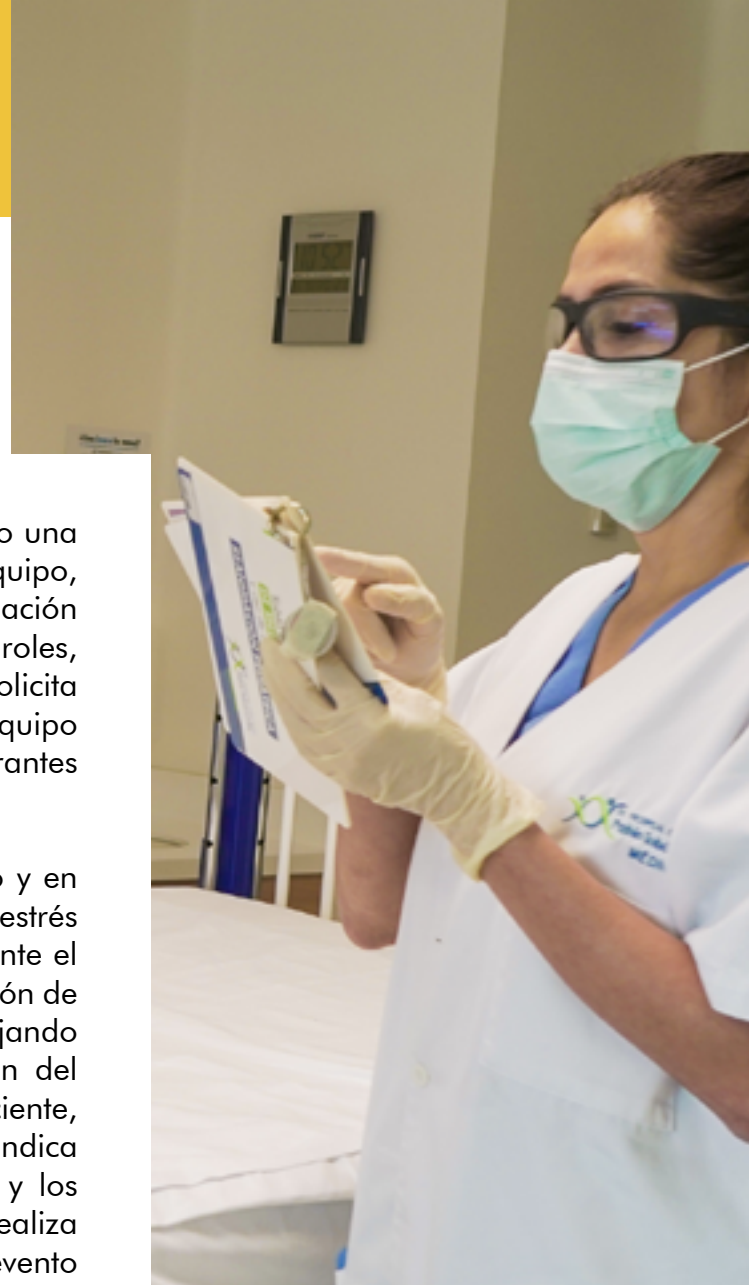
## 3 Distribución adecuada de tareas

En los momentos de crisis suele haber un desequilibrio entre el número de tareas requeridas y los recursos disponibles para realizarlas. Equipos pequeños con claridad en roles y responsabilidades pueden ser altamente eficientes mientras que la sobrepoblación es con frecuencia contraproducente.

Debe procurarse un balance de tareas para no sobrecargar a los distintos miembros y debe pedirse ayuda tempranamente cuando las necesidades del paciente excedan las capacidades del equipo.

4

Liderazgo efectivo



Un buen líder es quien, manteniendo una perspectiva global, organiza el equipo, realiza síntesis continua de información a todos los miembros, conoce los roles, sabe pedir ayuda a tiempo y solicita retroalimentación constante de su equipo comprometiendo a todos sus integrantes en la toma de decisiones.

El líder debe reconocer en sí mismo y en su equipo los efectos fisiológicos del estrés y se prepara para mitigarlos, mediante el uso de ayudas cognitivas, la asignación de roles y el control del ambiente manejando el ruido, la luz y la sobreocupación del lugar. Dirige la evaluación del paciente, pasa la información al equipo e indica a todos cuáles son las prioridades y los pasos a seguir. Adicionalmente, realiza una retroalimentación después del evento crítico, reconoce lo positivo y recoge lo que el equipo debe mejorar en el siguiente caso crítico.



## 5

### Conciencia situacional

Este es uno de los principios más difíciles de dominar. Hace referencia a evitar la visión de túnel cuando se está al cuidado de un paciente críticamente enfermo. No solamente se tienen diversas situaciones clínicas en un mismo paciente, sino que se tiene múltiples pacientes por atender. Tener conciencia situacional equivale a tener una perspectiva en la que caben diferentes trayectorias clínicas, diversos escenarios logísticos para atender de manera asertiva las necesidades del paciente, de las familias y del equipo mismo.

## 6

### Comunicación efectiva

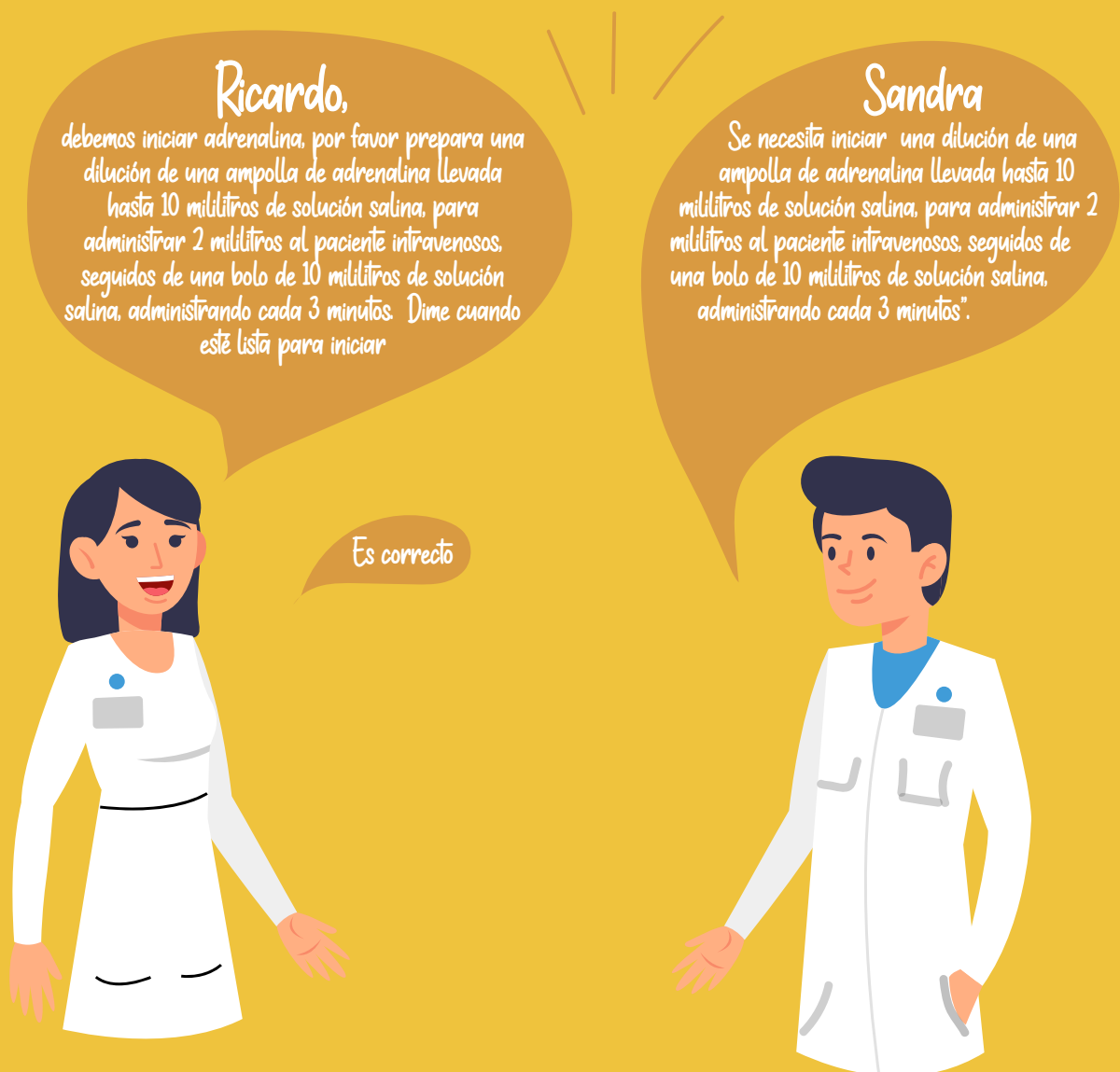
Si bien el equipo de reanimación tiene un líder, todos los miembros del equipo comparten la responsabilidad de evaluar continuamente y asegurar que las intervenciones se realicen en la secuencia correcta con la técnica correcta. Para una coordinación exitosa se requiere que todos los miembros compartan la información y se comuniquen entre sí. La comunicación de circuito cerrado es una técnica que garantiza que se escuchen y se comprendan las indicaciones. Cuando da una indicación, dirija el pedido a un individuo específico, llame al miembro del equipo de reanimación por su nombre, haga contacto visual y hable claramente. Luego de dar



una indicación, pídale al receptor que le informe apenas complete la tarea. Después de recibir una indicación, repita la indicación al emisor. Durante momentos críticos, es recomendable cerrar el circuito de comunicación de manera tal que el líder da una orden, el receptor la reconoce, la procesa, y le informa de nuevo al líder el status de la misma.

Una de las estrategias que se puede emplear para evitar puntos ciegos, que derivan en errores, se denomina 3Cs:

- Citar nombres
- Claridad en las órdenes
- Circuito cerrado de comunicación



Una vez que el equipo de reanimación esté listo:

## Sandra

Sandra, ahora está lista la adrenalina, dilución de una ampolla de adrenalina llevada hasta 10 mililitros de solución salina, para administrar 2 mililitros al paciente intravenosos, seguidos de una bolo de 10 mililitros de solución salina, administrando cada 3 minutos

Muchas gracias. Por favor me informas cada vez que le administres la adrenalina al paciente



Finalmente, realizar un análisis del equipo luego de la reanimación refuerza los hábitos del buen trabajo en equipo y ayuda a que el equipo identifique las áreas a mejorar. El equipo puede identificar una serie de pequeños cambios que causen mejoras significativas en el desempeño del mismo en futuras situaciones de crisis.

Habilidades de comportamiento claves del proceso de reanimación, adaptadas de los modelos de trabajo en equipo eficaz (Centro para Educación Avanzada Pediátrica y Perinatal [CEAP], Lucile Packard Children's Hospital en Stanford University).

COMPORTAMIENTO	EJEMPLOS
Conozca su entorno	<p>Conozca la ubicación del equipo de reanimación y cómo acceder a él</p> <p>Sepa como pedir ayuda y quien está disponible</p>
Use la información disponible	Conozca los antecedentes del paciente, medicamentos y otros factores de riesgo
Anticipe y planifique	<p>Asigne roles y responsabilidades</p> <p>Discuta un plan de acción en el caso que se presenten complicaciones</p>
Identifique claramente al líder del equipo de reanimación	<p>Líderes eficaces:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Expresan las metas claramente</li> <li>• Delegan las tareas de manera adecuada mientras controlan la distribución de la carga de trabajo</li> <li>• Incluyen a otros miembros del equipo de reanimación en la evaluación y la planificación</li> <li>• Piensan “en voz alta”</li> <li>• Mantienen la conciencia situacional</li> <li>• Ceden el liderazgo a otro miembro del equipo si deben involucrarse en un procedimiento.</li> </ul>
Comuníquese eficazmente	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Llame a los miembros del equipo de reanimación por su nombre</li> <li>• Comparta la información activamente</li> <li>• Informe a su equipo si identifica un problema, error o preocupación por la seguridad del paciente</li> <li>• Pida los medicamentos por nombre, dosis y vía</li> <li>• Use lenguaje claro y conciso</li> <li>• Use una comunicación en círculo cerrado</li> <li>• Verifique la información</li> <li>• Asegúrese de que los cambios en la información o las evaluaciones se compartan con todos los miembros del equipo de reanimación</li> <li>• Incluya a los familiares en la comunicación si fuera adecuado</li> </ul>

Delegue la carga de trabajo en forma óptima	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No duplique el trabajo o utilice más recursos de lo necesario</li> <li>• Cambie la asignación de tareas dependiendo del conjunto de destrezas y lo que se necesita en el momento</li> <li>• No permita que una persona se sobrecargue de tareas. No permita que el equipo de reanimación se obsesione con una única tarea</li> </ul>
Dirija su atención de manera inteligente	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mantenga la conciencia situacional mediante la frecuente exploración y reevaluación de la Situación clínica</li> <li>• Controle mutuamente el desempeño de las destrezas para garantizar la seguridad del paciente</li> </ul>
Use los recursos disponibles	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sepa que personal está disponible</li> <li>• Sepa que suministros adicionales o especiales están disponibles y como acceder a ellos</li> </ul>
Pida ayuda adicional cuando se necesite	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Anticipe la necesidad de miembros del equipo adicionales de acuerdo con los factores de riesgo y el progreso de la reanimación</li> <li>• Pida ayuda adicional oportunamente</li> <li>• Sepa como pedir ayuda adicional y conozca el proceso para conseguir el tipo de ayuda correcta.</li> </ul>
Mantenga una conducta profesional	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Use una comunicación verbal y no verbal respetuosa</li> <li>• Pida y brinde ayuda activamente</li> <li>• Apoye y promueva el trabajo en equipo</li> <li>• Respete y valore a su equipo de reanimación.</li> </ul>

Tabla: Habilidades de comportamiento claves del proceso de reanimación, adaptadas de los modelos de trabajo en equipo eficaz (Centro para Educación Avanzada Pediátrica y Perinatal [CEAP], Lucile Packard Children's Hospital en Stanford University).



# Reanimación Cardiopulmonar avanzada pediátrica

Los lineamientos para la atención del paro cardiorrespiratorio, están basados en las recomendaciones emitidas por ILCOR (international Liaison Committee on Resuscitation), de este comité hacen parte diferentes asociaciones científicas en el mundo, incluida la Asociación Americana del Corazón (AHA), quienes cada 5 años realizan una actualización de la evidencia científica y se emiten recomendaciones basadas en la evidencia. El presente material ha sido realizado siguiendo los lineamientos de la AHA con la actualización más reciente para el año 2020.

La articulación de la reanimación cardiopulmonar pediátrica básica con el inicio de la reanimación avanzada es crucial para la fluidez adecuada de la RCP. Su articulación depende del lugar donde se desarrolle la reanimación y de las personas que conformen el equipo de reanimación; en el ámbito intrahospitalario, es frecuente que la RCP básica se integre muy rápido o de manera inmediata a la RCP avanzada.

La reanimación cardiopulmonar pediátrica avanzada se basa en:

- Continuación de la RCP básica de alta calidad (compresiones torácicas, ventilación, detección temprana del ritmo y desfibrilación en los casos recomendados)
- Administración de medicamentos
- Manejo avanzado de la vía aérea
- Búsqueda y tratamiento de las causas del paro
- La diferencia entre la reanimación básica y avanzada puede ser solo logística, requiere un equipo completo de personal que pueda movilizarse rápidamente y realizar varias acciones en simultánea, requiere dispositivos avanzados y debe ser proporcionada por personal con entrenamiento específico en reanimación pediátrica

## Recursos necesarios para la RCP pediátrica avanzada

- Personal entrenado en proveer reanimación avanzada pediátrica que conforman el equipo de reanimación pediátrica avanzado
- Dispositivos de monitoreo: pulso-oximetría, monitor de electrocardiograma continuo de 1 o dos derivaciones, monitor de presión arterial automática o invasiva si ya la tiene el paciente, monitor de capnografía (recomendación opcional), termómetro, glucómetro
- Disponibilidad de recursos pediátricos para el manejo avanzado de la vía aérea y obtención de acceso vascular o intraóseo
- Disponibilidad de medicamentos
- Disponibilidad para la aproximación diagnóstica a la causa del paro y su tratamiento

## Equipo de reanimación pediátrico avanzado

Es un equipo multidisciplinario conformado por personal con entrenamiento específico en reanimación cardiopulmonar pediátrica. El grupo debe orientarse por los siguientes objetivos:

- Mantener un circuito cerrado de comunicación: mediante la comunicación directa solo entre los encargados directos de la RCP
- Mensajes claros entre los reanimadores: usando un lenguaje apropiado y fluido
- Funciones y responsabilidades claras: cada uno de los miembros del equipo

- debe conocer sus funciones, de no ser así el líder debe especificarlas
- Conocer las propias limitaciones: delegar los procedimientos o decisiones terapéuticas en el integrante del equipo mejor calificado para tal fin
- Compartir los conocimientos que beneficien al paciente con el resto del equipo
- Realizar intervenciones constructivas, enfocadas en el tratamiento del paciente, con lenguaje amable y respetuoso
- Realizar reevaluación del caso con el equipo durante la RCP y resumir las actividades realizadas cada cierto tiempo durante la RCP

El equipo de RCP avanzado, facilita la realización de intervenciones simultáneas, permitiendo que el trabajo colaborativo minimice la interrupción de las compresiones y la comunicación clara minimice los errores.

## Integrantes del equipo avanzado de RCP pediátrica

El grupo debe considerar la participación de los roles especificados en el cuadro siguiente, en casos que se disponga de menos personal, algunos integrantes pueden compartir funciones:

Integrante	Funciones
Líder	-Debe ser la persona con más experiencia en reanimación pediátrica presente
	-Dirige la reanimación
	-Reparte y supervisa las actividades de cada uno de los integrantes del equipo
	-Brinda soporte en los procedimientos necesarios cuando se requiere.
	-En lo posible el líder no debería tener procedimientos a su cargo, para poder tener una visión global de la RCP



Manejo de vía aérea	-se encarga del armado y manejo de los sistemas de administración de oxígeno y ventilación
	-asiste la ventilación y la intubación
Compresiones torácicas	-se encarga de manera concentrada, de administrar compresiones torácicas de alta calidad, minimizando las interrupciones
Medicamentos	-Se encarga de la preparación y administración de medicamentos
Desfibrilador	-Se encarga de colocar el monitoreo del paciente
	-Prepara y maneja el desfibrilador para la detección del ritmo de paro y proveer desfibrilación.
Encargado del registro	-Toma registro del tiempo y de las actividades realizadas por el equipo
	-Avisa cuando se deben llevar a cabo las intervenciones que estén cronometradas, por ejemplo, terminación de un ciclo de 2 minutos de compresiones, próxima dosis de adrenalina.

## Empalme con la reanimación básica

La secuencia básica se inicia igual que la descrita en un capítulo previo.

Si el equipo de reanimación avanzada está presente en el momento del paro, se inicia corrientemente la secuencia de reanimación, pero todo debe suceder más eficientemente y coordinado por la presencia de mayor número de personas y recursos. De esta manera se funden la reanimación básica y avanzada en un unísono de acciones coordinadas.

El líder, debe velar por mantener una RCP de alta calidad determinada por los siguientes 5 componentes:

- Asegurar compresiones torácicas a una frecuencia adecuada
- Asegurar compresiones torácicas a una profundidad adecuada

- Permitir una completa reexpansión torácica entre cada compresión cardíaca
- Minimizar las interrupciones de las compresiones
- Evitar excesiva ventilación

## Monitoreo durante la RCP avanzada

En toda reanimación avanzada debe colocarse al paciente el monitoreo básico de pulsioximetría y electrocardiografía continua de al menos una derivación.

### Monitoreo continuo de capnografía

No existen estudios que hayan determinado su beneficio en RCP pediátrico. Su uso puede ser razonable cuando se tenga disponible y el paciente se encuentre intubado, para monitorizar la calidad de la RCP. No existe un valor aprobado como objetivo. Sin embargo se sugiere que mantener un nivel de ETCO<sub>2</sub> de al menos 10 mmHg e idealmente 15 mmHg en los niños mediante la calidad de las compresiones, pueda ofrecer mejores resultados durante la RCP.

### Monitoreo invasivo de la presión arterial

En el caso de los pacientes que al momento del paro cuenten con monitoreo continuo invasivo de la presión arterial, es razonable que se utilice la presión arterial diastólica para evaluar la calidad de la RCP. Evidencia reciente ha demostrado que en los pacientes pediátricos que reciben RCP y tienen una línea arterial, se mejoraron las tasas de supervivencia con un resultado neurológico favorable si la presión arterial diastólica era de al menos 25 mmHg en los lactantes y de al menos 30 mmHg en los niños más grandes, esto se logra mediante la proporción adecuada y ajustada de compresiones cardíacas.

### Ecografía a la cabecera del paciente para identificar ritmo de perfusión

Actualmente no existe evidencia para recomendar o no el uso de ecografía a la cabecera del paciente durante el paro cardiorrespiratorio. El ultrasonido puede ser considerado para identificar causas potencialmente corregibles del paro (neumotórax, derrame pleural, taponamiento cardíaco, etc.) cuando es realizada por personal con entrenamiento específico en ultrasonido pediátrico

de emergencias. Es importante resaltar que el beneficio que pueda brindar la ecografía no puede sobreponerse a las consecuencias negativas que tiene interrumpir las compresiones, por lo tanto si se usa esta herramienta diagnóstica debe hacerse sincronizadamente durante el tiempo de pausa de las compresiones para la administración de ventilaciones y este tiempo no debe superar los 10 segundos.

## Manejo avanzado de la vía aérea

### Ventilación

Durante la RCP el objetivo es administrar ventilaciones efectivas, estas se pueden lograr mediante una ventilación con bolsa-máscara, mediante la ventilación a través de un dispositivo supraglótico o mediante la intubación.

Se recomienda utilizar la ventilación con bolsa-máscara si con esta se logran ventilaciones efectivas, con adecuada expansión torácica y adecuado ingreso de aire.

Si no se logra este objetivo, es necesario valorar la permeabilidad de la vía aérea, mediante las maniobras básicas para abrir la vía aérea, frente mentón o subluxación mandibular, aspiración de secreciones y verificar adecuado sello de la máscara a la cara del paciente. Si con esto no se logran adecuadas ventilaciones, deberá asegurarse la vía aérea mediante la intubación o mediante el uso de máscara laríngea, esta última se considera efectiva y segura para cortos períodos, requiere menor experticia que la intubación y pueden generar menos complicaciones en manos poco expertas en intubación durante la RCP, como la falla en la intubación, trauma en la boca o vía aérea, vómito, broncoaspiración, hipoxia y suspensión prolongada de las compresiones cardíacas.

La intubación orotraqueal puede realizarse en cualquier momento durante la reanimación avanzada si la ventilación no es efectiva con bolsa máscara, o la vía aérea no está protegida



por presencia de vómito o sangre en la vía aérea, o puede requerirse cuando el paciente recupere la circulación espontánea si cumple criterios de intubación. Cuando se prevee que la RCP está siendo prolongada, también se debe preferir asegurar la vía aérea mediante máscara laríngea o intubación para brindar unas compresiones torácicas más eficientes y menos interrumpidas.

Al momento no se cuenta con una evidencia contundente sobre cuál es el manejo preferible de la vía aérea en el paciente pediátrico en paro intrahospitalario, cuando se compara el uso de máscara laríngea o intubación orotraqueal.

## Tipo de Tubo endotraqueal

Se recomienda usar tubos endotraqueales con balón o neumotaponador, para reducir la fuga de aire y facilitar la ventilación. Los tubos con balón pueden reducir el riesgo de aspiración y la estenosis subglótica es rara cuando se usan siguiendo una técnica cuidadosa.

## Presión cricoidea

Ya no se recomienda el uso rutinario de presión cricoidea durante la intubación, si esta se utiliza, se recomienda interrumpir esta presión si interfiere en la ventilación, en la velocidad o facilidad de la intubación.

## Confirmación de la intubación traqueal

Para la confirmación de la intubación, las guías actuales recomiendan la detección de CO<sub>2</sub> mediante detector colorimétrico o capnografía en todos los escenarios (intrahospitalario, extra hospitalario, emergencias, UCIP o quirófano).

Se recomienda además que en los niños posterior al paro, se mantenga el monitoreo de capnografía de manera continua o al menos intermitente durante los traslados inter o intra hospitalarios.

## FiO<sub>2</sub> durante la RCP

Con base en la evidencia actual, no existe una FiO<sub>2</sub> establecida, que tenga evidencia benéfica para su uso durante la reanimación. Algunas revisiones favorecen la FIO<sub>2</sub> al 100%, por lo cual actualmente la recomendación continúa siendo administrar FiO<sub>2</sub> al 100 % durante la RCP.

## RCP en niños cuando ya están intubados o con máscara laríngea

Cuando ya se dispone de un dispositivo avanzado de vía aérea, es razonable utilizar un rango de frecuencia respiratoria de 1 ventilación cada 2 a 3 segundos (en total 20 a 30 respiraciones por minuto), proporcionar ventilaciones por encima de 30 por minuto pueden comprometer la hemodinamia en estos pacientes.

La reanimación en estos casos, no se continúa con la secuencia de 15:2 o 30:2, las ventilaciones se administran a una frecuencia de 1 ventilación cada 2 a 3 segundos y las compresiones se realizan sin interrupciones, para lograr una frecuencia de 100 a 120 por minuto.

## Obtención de acceso vascular

Durante la RCP pediátrica, se recomienda obtener tan pronto sea posible un acceso vascular para administración de medicamentos.

**Vía venosa periférica (IV):** los profesionales de la salud deben intentar primero establecer el acceso IV para la administración de medicamentos para la RCP.

**Vía intraósea (IO):** es una vía rápida, efectiva y aceptable. Se puede considerar el acceso IO si los intentos de acceso IV no se logran o no son factibles.

Pueden infundirse por esta vía cualquier medicamento, solución o componente sanguíneo. Puede usarse también para toma de muestras. Requiere presión con infusores sobre los medicamentos que se vayan a suministrar. Posterior a cada medicamento, administrar un bolo de solución salina para empujar el medicamento a la circulación de una manera más rápida.

**Técnica:** aguja para acceso intraóseo manual número 14G o 18G, o Taladro Arrow® EZ-IO®, kit de aguja intraósea para taladro EZ-IO® de tamaño adecuado (rosa 3-39 kg, azul >3 kg y amarilla >40 kg), y estabilizador Arrow® EZ-IO®.

Realizar asepsia de la zona escogida, preferir el tercio superior de la tibia 1-2 cm debajo y en la cara interna de la tuberosidad tibial. También puede accederse en la región distal de la tibia 1-2 cm encima del maléolo interno o

en la región distal del fémur cara interna 1-2 cm encima de los platillos femorales. La técnica de inserción manual consiste en aplicar la aguja con firmeza y movimiento semirrotatorio hasta que se sienta cambio en la resistencia por paso al canal medular, retirar el alma de la aguja, verificar retorno e infusión y fijar con apósitos.

Si se utiliza un dispositivo mecánico, como el taladro Taladro Arrow® EZ-IO®, se debe atravesar la piel y tejidos blandos hasta llegar al hueso, con dirección perpendicular al hueso. La marca de 5 mm debe ser visible sobre la piel, como indicador del tamaño correcto de la aguja. Una vez allí, oprima suavemente el botón del taladro, hasta sentir pérdida de la resistencia, que indica que atravesó la cortical y que la punta de la aguja está en el espacio medular. Debe soltar el botón inmediatamente y luego desconectar el taladro de la aguja, la cual debe permanecer sostenida sobre la extremidad.

Vigilar constantemente que no haya extravasación de la vía ni desplazamiento de la aguja.

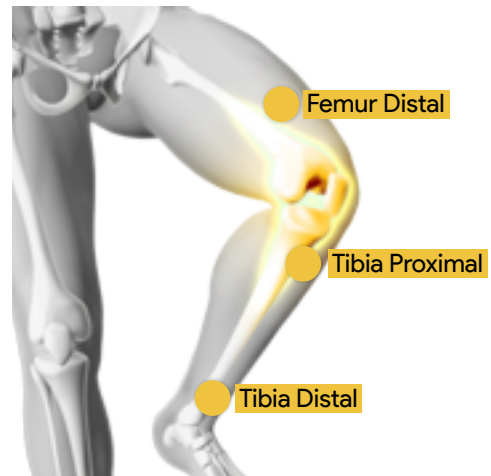


Figura 1: Sitios anatómicos para acceso intraóseo.



Figura 2: Agujas para acceso intraóseo y Taladro Arrow® EZ-IO

- **Vía central:** aunque el catéter central es más seguro y duradero, su inserción requiere entrenamiento avanzado y es un procedimiento que consume tiempo e interfiere con la RCP, por lo tanto no se recomienda como acceso vascular inicial en RCP, a menos que ya se encuentre colocado en el paciente previamente al paro.

- **Vía endotraqueal (ET):** la administración de medicamentos por vía endotraqueal es muy controversial, actualmente esta ruta para administración de medicamentos está desestimulada.

Si bien algunos medicamentos pudieran ser administrado vía endotraqueal como Lidocaína, Epinefrina, Atropina y Naloxona (Nemotecnia Lean), la dosis ET apropiada es desconocida, ya que la absorción a través del epitelio alveolar y bronquiolar durante el paro cardíaco, puede variar ampliamente.

Por estas razones, en general no se recomienda esta vía como alternativa.

La dosis traqueal que se ha recomendado para la epinefrina durante la reanimación pediátrica, es 10 veces la dosis administrada por vía intravascular (0.1 mg/kg de la ampolla sin diluir). Se debe administrar el medicamento traqueal diluido hasta 5 mL de solución salina y luego dar 5 ventilaciones.

## Administración de medicamentos durante la RCP

Se debe usar el peso actual del paciente para cálculos de medicamentos. Si no se conoce, debe utilizarse el peso calculado mediante cintas de medición (por ejemplo Broselow® o Peditape®), en niños obesos se debe usar el peso ideal para la talla, el cual puede ser estimado mediante las cintas de medición descritas y en todo caso no deben superar las dosis de adultos.

Cada cinta para medición, trae asociado la ayuda cognitiva donde se encuentran las dosis de los medicamentos usados en RCP con sus dosis y diluciones apropiadas.



Figura 3: Cinta Peditape® y tabla de dosificación de medicamentos para reanimación pediátrica, adaptada por Hospital Pablo Tobón Uribe.

## Adrenalina

La reciente actualización de las guías de RCP, hacen énfasis en la administración temprana de adrenalina en el paciente en paro. Para los pacientes pediátricos en cualquier escenario de paro cardiorrespiratorio, es razonable administrar la dosis inicial de adrenalina tan pronto sea posible en un plazo no mayor a 5 minutos desde el comienzo de las compresiones torácicas, especialmente cuando el ritmo no es desfibrilable. Los estudios recientes han demostrado que por cada minuto de demora en la administración de adrenalina, hubo una disminución significativa en el retorno a la circulación espontánea, la supervivencia a las 24 horas, la supervivencia al alta y la supervivencia con resultado neurológico favorable. Los pacientes que recibieron adrenalina en un plazo no mayor a 5 minutos después del inicio de la RCP fueron más propensos a sobrevivir que los demás.

El intervalo de administración de las dosis no tuvo un cambio en la recomendación y continúa siendo cada 2 a 3 minutos.

La epinefrina es una catecolamina endógena con potente acción alfa, beta 1 y beta 2. Durante el paro cardíaco, la vasoconstricción mediada por el efecto alfa adrenérgico es la acción más importante de la epinefrina. La vasoconstricción incrementa la presión diastólica aórtica y la presión de perfusión coronaria, durante las compresiones torácicas y favorece la entrega de  $O_2$  al corazón, además mejora la contractilidad cardíaca, estimula las contracciones miocárdicas espontáneas e incrementa la amplitud y frecuencia de la fibrilación ventricular, incrementando la posibilidad de éxito con la desfibrilación.

Durante la reanimación cardiopulmonar, la Epinefrina favorece la vasoconstricción de los lechos vasculares no esenciales, dirigiendo el gasto cardíaco limitado al cerebro.

### Dosis pediátrica

Se diluye una ampolla (1 mL = 1 mg) de adrenalina en 9 cc de solución salina, de esta manera queda constituida una solución 1:10.000, es decir: 1 ml = 0.1 mg



#### CONCEPTO CRÍTICO

1 ampolla mjs a ml de 550.9%

**Dosis:** 0.1 ml / kg cada 3 minutos.



Dosis más altas o más frecuentes no se ha encontrado que sean más efectivas, por el contrario pueden ocasionar mayores efectos adversos y no se recomiendan.

En los pacientes mayores, con caracteres sexuales secundarios ya desarrollados, la dosis de Epinefrina debe ser la dosis de adulto: 1 mg Intravenoso sin diluir.



### CONCEPTO CRÍTICO

Adrenalina en

### Atropina

Medicamento parasimpaticolítico. Solamente se recomienda dentro de la reanimación de pacientes intoxicados por anticolinérgicos o para casos de bradicardia/paro causada por incremento del tono vagal.

Preparación pediátrica igual a adrenalina.

#### *Dosis pediátrica*

0.02 mg/kg (0.2 ml/kg de la solución 1:10.000), no tiene dosis mínima, la dosis máxima es 1 mg o 10 mL de la dilución 1:10.000.

### Glucosa

La hipoglicemia (Glicemia menor de 60 mg/dl) puede ocurrir con frecuencia en el paciente en paro y requiere tratamiento, se recomienda realizar una glicemia a la cabecera del paciente en paro y dar tratamiento si se encuentra hipoglicemia.

#### *Dosis pediátrica*

Dextrosa al 10% 2-4 cm/kg en bolo

## Amiodarona

Es un inhibidor no competitivo de los receptores adrenérgicos, disminuye la conducción aurículo ventricular, prolonga la duración del potencial de acción y del periodo refractario efectivo, enlentece la frecuencia sinusal y prolonga el intervalo QT y el PR.

Puede utilizarse para tratamiento del paro por VTsp o FV, después de la tercera desfibrilación no exitosa.

### Dosis pediátrica

5 mg/kg en bolo IV-IO (Bolo rápido para el paciente en paro, y pasarlo en 20 a 30 minutos para el paciente con TV con pulso) (máximo 300 mg), pudiéndose repetir hasta 3 dosis totales, dosis máxima diaria 15 mg/kg. De acuerdo al caso específico podría requerirse continuar su uso en infusión continua a dosis de 5 a 15 mg/kg/día.

## Lidocaína

Es una alternativa costo efectiva a la amiodarona, por lo tanto la recomendación actual es usar cualquiera de las dos como tratamiento de elección para el paro por VTsp ó FV refractarios. Es un antiarrítmico clase I. Incrementa el umbral de estimulación eléctrica del ventrículo y sus sistema His-purkinje.

### Dosis pediátrica

1 mg/kg máximo 100 mg y podría requerirse continuar con infusión continua a 20-50 mcg/kg/min.

## Calcio

Está indicado solo en casos de hipocalcemia, sobredosis de bloqueadores de canales de calcio, hipermagnesemia e hipercalemia.

La administración de rutina del calcio, no mejora la evolución del paro cardíaco. Adicionalmente, varios estudios han implicado la acumulación del calcio citoplásmico en la vía final común de la muerte celular. La acumulación de calcio resulta de la entrada de calcio a las células, luego de isquemia y durante la reperfusión de los órganos isquémicos. La concentración elevada del calcio citoplasmático activa los sistemas enzimáticos intracelulares,

resultando en necrosis celular. La administración rápida de calcio, puede inducir bradicardia y asistolia, esta respuesta, es más probable en el paciente que recibe digoxina. El calcio se precipita en presencia de bicarbonato y puede ocasionar esclerosis de las venas periféricas y producir severas quemaduras químicas, si se infiltra al tejido adyacente.

### **Dosis pediátrica**

Cloruro de calcio 20 mg/kg IV o IO.  
Gluconato de calcio 50 mg/kg IV o IO.

### **Magnecio**

No se recomienda su uso rutinario durante el paro cardíaco. Solo se encuentra indicado para el tratamiento de hipomagnesemia documentada, para el tratamiento de taquicardia ventricular polimórfica y la intoxicación por antidepresivos tricíclicos.

### **Dosis en bolo**

25 - 50 mg/kg IV-IO. Dosis máxima 2 gramos.

El magnesio inhibe la captación del calcio, lo cual produce relajación del músculo liso, además posee acción antiarrítmica. Su administración en bolo rápido puede causar hipotensión y bradicardia grave.

### **Bicarbonato de sodio**

No hay evidencia para su uso en reanimación. La administración de rutina del bicarbonato de sodio, no mejora la evolución del paro cardíaco. El Bicarbonato, eleva transitoriamente la PaCO<sub>2</sub>, por lo tanto, su administración durante la reanimación pediátrica puede empeorar una acidosis respiratoria preexistente.

La prioridad en el tratamiento de la acidosis metabólica en niños, debe ser proporcionar ventilación asistida, apoyar oxigenación y restaurar la perfusión sistémica efectiva, para corregir la hipoxia y la isquemia. Una vez se ha establecido una efectiva ventilación y se han administrado compresiones torácicas y epinefrina, el uso del Bicarbonato de Sodio, puede ser considerado para el paciente con paro cardíaco prolongado.

Indicaciones de Bicarbonato en reanimación:

- Acidosis metabólica severa con apoyo ventilatorio efectivo
- Hipercalemia
- Hipermagnesemia
- Intoxicación por antidepresivos tricíclicos
- Intoxicación por bloqueadores de canales de calcio

La excesiva administración del bicarbonato puede resultar en alcalosis metabólica y otros efectos adversos, como desplazamiento de la curva de disociación de la hemoglobina a la izquierda, con alteración de la entrega de oxígeno a los tejidos, intercambio agudo del potasio intracelular con disminución de la concentración sérica del potasio, disminución de la concentración calcio ionizado, causado por unión del calcio a las proteínas séricas, disminución del umbral de Fibrilación Ventricular, sobrecarga de sodio y agua.

### **Dosis pediátrica**

Bicarbonato 1-2 meq/kg IV o IO.

## **Naloxona**

En el caso de un paciente con una presunta sobredosis de opiáceos, que se encuentre en paro respiratorio (pulso presente con frecuencia mayor a 60), la ventilación con bolsa-máscara deben mantenerse hasta que se retome la ventilación espontánea y las medidas estándares de soporte vital básico y avanzado pediátrico deben continuar si no se reanuda la ventilación espontánea. Es razonable en estos casos administrar naloxona.

En el caso de los pacientes en paro cardiorrespiratorio (ausencia de pulso o menor a 60 con los demás criterios de paro), ante la ausencia de un beneficio comprobado del uso de la naloxona, las medidas de reanimación estándar deben tener prioridad sobre la administración de naloxona, con un enfoque en la RCP de alta calidad.

La naloxona, es un antagonista opiáceo puro y reversa los efectos de la intoxicación por opiáceos. Actúa en menos de 2 minutos y su acción puede durar 45 minutos.

### **Dosis pediátrica**

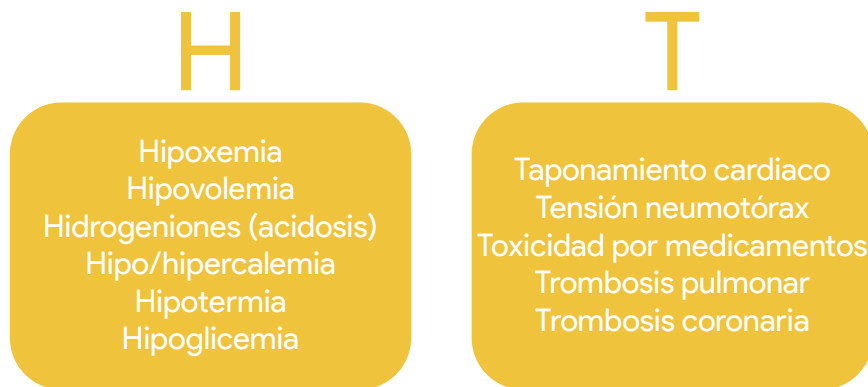
0.1 mg/kg IV-IO (dosis máxima 2 mg).

## Líquidos endovenosos

En pacientes en paro cardiaco secundario a hipovolemia se recomienda administrar una solución cristaloides a dosis de 10 a 20 ml/kg en bolo rápido, incluyendo aquellos pacientes con choque séptico y malaria o dengue. Hay creciente evidencia para preferir el uso de cristaloides balanceados debido a que inducen menos acidosis hiperclorémica. En trauma o pérdidas sanguíneas limitar el uso de cristaloides a favor al uso de transfusión de sangre.

## Búsqueda y tratamiento de las causas del paro

Durante la RCP avanzada pediátrica es importante la búsqueda activa de las causas potencialmente reversibles del paro, que tradicionalmente se han enunciado como las "H" y la "T".



## Pronóstico del paro cardiorrespiratorio pediátrico

Durante la reanimación pediátrica, deben considerarse múltiples variables para establecer el pronóstico y determinar el tiempo de reanimación. Existen factores asociados con mejor o peor pronóstico, sin embargo ninguno por sí solo ha sido estudiado suficientemente para considerarlo en la terminación o continuación de la RCP.

## Factores asociados con peor pronóstico en niños

- **Paro extra hospitalario:** edad menor de un año, RCP de larga duración, ritmo no desfibrilable.
- **Paro intra hospitalario:** edad menor de un año, RCP de larga duración, el tipo de ritmo en el ámbito intrahospitalario no está definido aún como un factor pronóstico.

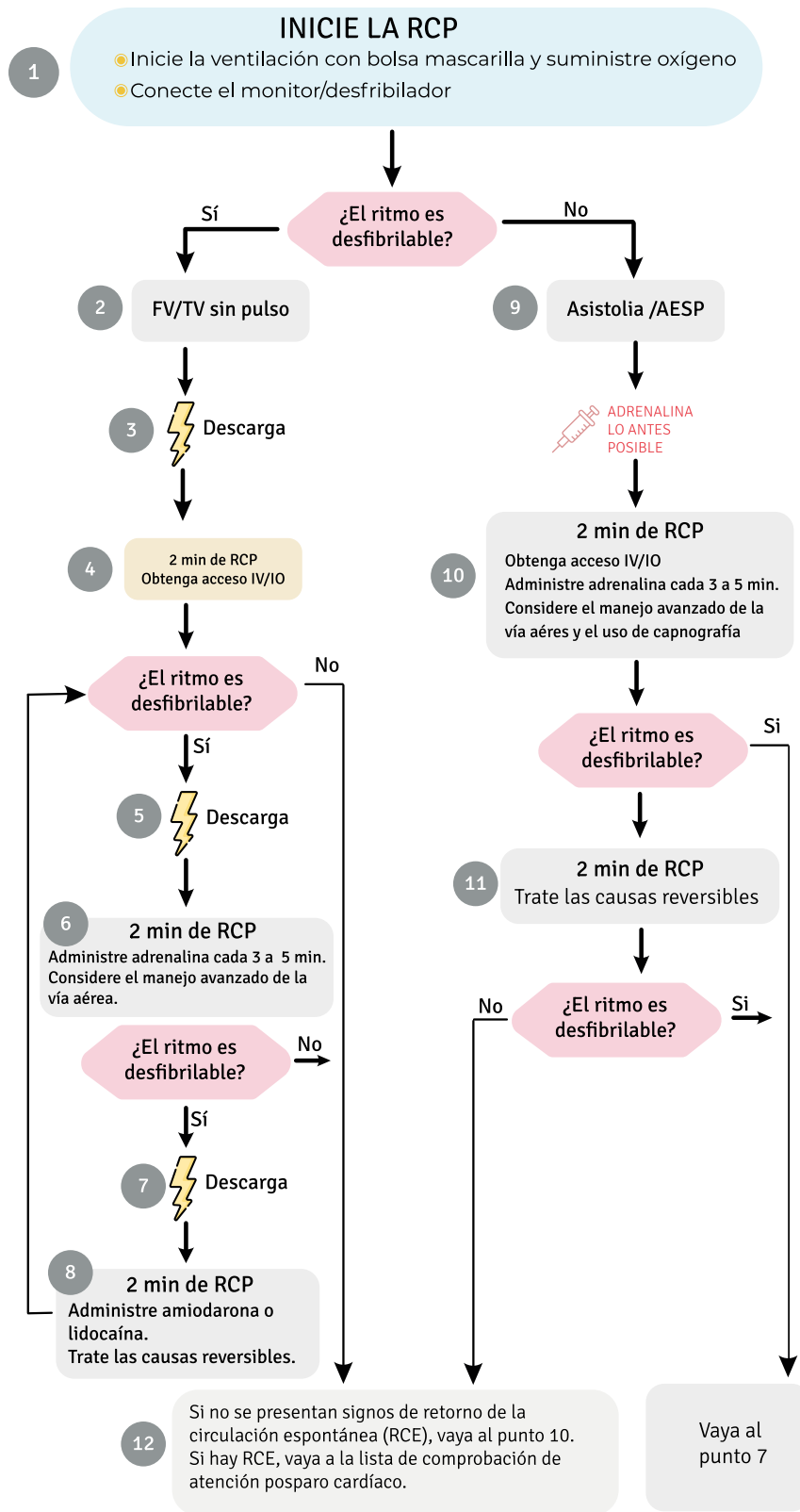
## Presencia de las familias en reanimación

La presencia de las familias durante la reanimación, puede tener efectos positivos en cuanto a que las familias pueden percibir que el niño recibe toda la atención necesaria y puede favorecer el duelo en caso de reanimaciones no exitosas, sin embargo esto no se puede extrapolar a todas las culturas. La presencia de los familiares en la reanimación, también se ha encontrado que mejora la conducta del personal de salud, favorece la concentración y el trato humano al paciente.

La recomendación actual, consiste en que si se decide que la familia presencie la reanimación debe garantizarse que un miembro del equipo de salud esté todo el tiempo con ellos, explicando las maniobras realizadas y los avances de la reanimación, además esta persona debe garantizar que la familia no interfiera o distraiga el proceso. El líder de la reanimación en todo caso, no la familia, debe ser quien decida el tiempo total de la reanimación.



# ALGORITMO DE RCP PEDIÁTRICO



## Calidad de la RCP

- Comprima fuerte (al menos 1/3 del diámetro anteroposterior del tórax) y rápido (de 100 a 120/min) y permita una expansión torácica completa.
- Reduzca al mínimo las interrupciones entre compresiones.
- Cambie el compresor cada 2 minutos o antes, si está cansado.
- Si no se cuenta con una vía aérea avanzada, la relación compresión-ventilación debe ser de 15:2.
- Si se cuenta con una vía aérea avanzada, realice compresiones continuas y suministre una ventilación cada 2 a 3 segundos (20 - 30/min).

## Energía de descarga para desfibrilación

Primera descarga 2 Joules/kg  
 Segunda descarga 4 Joules/kg  
 Descargas posteriores mayor o igual a 4 Joules/kg con un máximo de 10 Joules/kg o la dosis para adultos.

## Farmacoterapia

### ADRENALINA IV - IO

Niños: mezcla 1 ampolla hasta 10 mL de SS 0.9%: 0.1 mL/Kg - Lavar con 5 mL de SS 0.9%  
 Adolescentes: 1 ampolla IV sin diluir  
 Administrar cada 3 minutos

### AMIODARONA IV - IO

5 mg/Kg en bolo, repetir hasta 3 dosis totales, para FV - TVsp

### LIDOCAINA IV - IO

1 mg/Kg en bolo

## Manejo avanzado de la vía aérea

Intubación endotraqueal o dispositivo supraglótico para el manejo avanzado de la vía aérea.

Capnometría o capnografía para confirmar y monitorizar la colocación del tubo ET.

## Causas reversibles

Hipovolemia	Taponamiento cardíaco
Hipoxia	Toxinas
Hidrogenión (acidosis)	Trombosis pulmonar
Hipoglucemia	Trombosis coronaria
Hipo-/hiperpotasemia	Hipotermia
Hipotermia	Tensión, neumotórax (a tensión).

# Ritmos de paro



El paro cardíaco, se asocia a uno de cuatro ritmos, llamados ritmos de paro: Asistolia, Actividad Eléctrica Sin Pulso (AESP), Fibrilación Ventricular (FV) y Taquicardia Ventricular sin pulso (TVsp); a su vez. De estos dos son susceptibles del manejo con desfibrilación y dos no responden a esta terapia.



Desfibrilable	NO desfibrilable
Fibrilación Ventricular (FV)	Asistolia
Taquicardia ventricular sin pulso (TVsp)	Actividad eléctrica sin pulso (AESP)

## 1 Asistolia

Es el ritmo más común de paro en los niños, se identifica como una línea isoeletrica (plana) en el electrocardiograma o monitor.

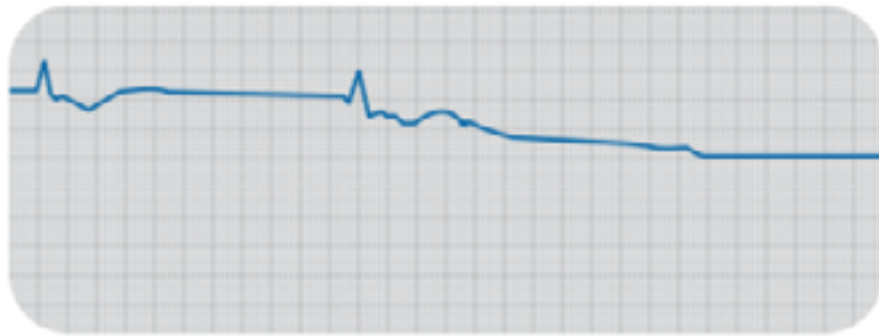


Figura 4: Asistolia, NO desfibrilable

Siempre se debe hacer confirmación, mediante el protocolo de línea isoeletrica, para diagnosticar realmente una asistolia:

Asegurar los electrodos o palas estén bien colocados y conectados.



Cambiar la derivada: línea isoeletrica en dos derivadas.



Aumentar la ganancia al monitos: descarta una fibrilación ventricular fina


 2

## Actividad eléctrica sin pulso (AESP)

Se define como cualquier actividad eléctrica en el monitor o Electrocardiograma, que no sea Fibrilación Ventricular, Taquicardia Ventricular o Asistolia en un paciente que no tiene pulso palpable. Estas pueden contener:

- Ondas T de amplitud baja o alta
- QRS anchos o estrechos
- Intervalos PR y QT prolongados
- Disociación auriculo ventricular, bloqueo AV completo. Ausencia de ondas P

Al igual que en la Asistolia, siempre se deben buscar activamente las causas potencialmente reversibles, las "H" y las "T".

H

Hipoxemia  
Hipovolemia  
Hidrogeniones (acidosis)  
Hipo/hipercalcemia  
Hipotermia  
Hipoglicemia

T

Taponamiento cardiaco  
Tensión neumotórax  
Toxicidad por medicamentos  
Trombosis pulmonar  
Trombosis coronaria


 3

## Fibrilación Ventricular (FV)

Cuando se presenta el corazón no tiene un ritmo organizado ni contracciones coordinadas. La actividad eléctrica es caótica, por tanto no bombea sangre y los pulsos no son palpables. Se aprecia como un ritmo con ondas P, T o QRS NO identificables. Es un ritmo poco común en niños, tradicionalmente se ha reportado como ritmo inicial del paro entre el 5 al 15% de los paros pediátricos y hasta un 27% de los niños puede presentarla en algún momento de la reanimación. Puede deteriorarse a la asistolia. Tiene su etiología principalmente en anomalías cardiacas, canalopatías o síndrome de QT largo. También por trauma directo.

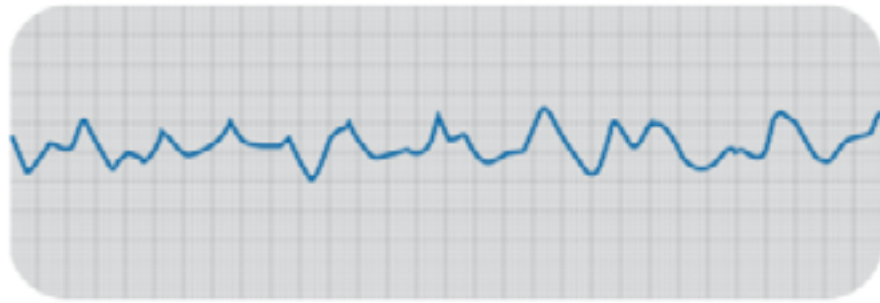


Figura 5: Fibrilación Ventricular. Desfibrilable

## 4

### Taquicardia Ventricular sin pulso (TVsp)

Al igual que la FV, no es un ritmo común en la población pediátrica. Se caracteriza por complejos QRS anchos, los cuales pueden ser organizados (TV monomórfica) o desorganizados-diferentes (polimórfica). La torsades de Pointes, es un tipo de TV polimórfica, en donde los complejos QRS cambian de polaridad y amplitud. Se asocia a QT largo y a trastornos electrolíticos como la hipomagnesemia.

La duración de este ritmo es generalmente corta, antes de transformarse en fibrilación ventricular.

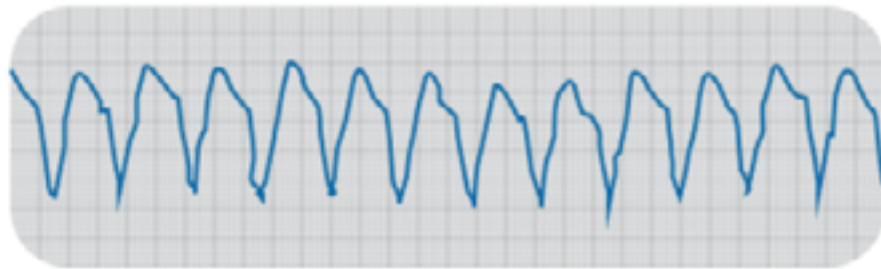


Figura 6: Taquicardia ventricular Monomórfica. Desfibrilable

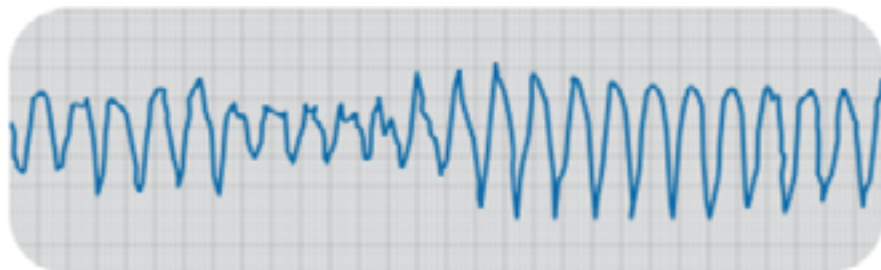


Figura 7: Taquicardia ventricular Pliomórfica. Desfibrilable

**CONCEPTO CRÍTICO**

La desfibrilación precoz es el tratamiento de elección para la FV y la TV sin pulso. Su utilización no debe ser retrasada.

## Desfibrilación

La desfibrilación precoz, es el tratamiento de elección para la FV y la TV sin pulso. En adultos, la probabilidad de supervivencia cae entre 7% y 10% por cada minuto sin desfibrilar. Consiste en "aturdir" el corazón a través de una descarga, al despolarizar una masa crítica del miocardio, lo cual permite que las células del marcapasos fisiológico del corazón reanuden un ritmo organizado.

Al utilizar el desfibrilador, se deben realizar compresiones hasta que el desfibrilador se cargue, realizar la descarga y luego reanudar las compresiones inmediatamente termine la descarga, pues estas mantienen el flujo sanguíneo a los órganos hasta que se reanude la contractilidad cardíaca correcta. Tampoco debe verificarse el pulso inmediatamente después de la descarga.

**CONCEPTO CRÍTICO**

Continúe con la RCP luego de la descarga, ya que la mayoría de las víctimas tienen asistolia o AESP luego de la desfibrilación.

Los desfibriladores, pueden ser manuales o automáticos (DEA- Desfibrilador Externo Automático) con ondas monofásicas o bifásicas.

## Desfibriladores Manuales



Los desfibriladores manuales, necesitan de un operador para su funcionamiento y pueden ser de onda monofásica o bifásica.

La onda monofásica es aquella en la cual la corriente eléctrica viaja en una sola dirección (polaridad). La onda bifásica, se caracteriza por la aplicación de la corriente en dos fases, este es el mecanismo de la mayoría de desfibriladores actuales, su carga llega a 200 Jules. Inicialmente, la corriente es positiva y se devuelve en forma negativa. Los desfibriladores de onda bifásica, producen menor daño miocárdico.

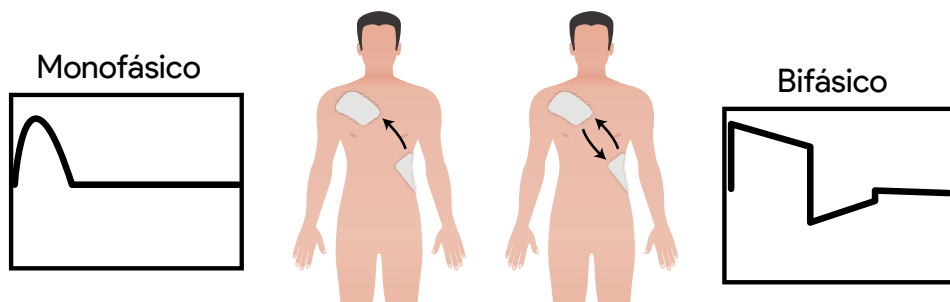


Figura 8: Desfibrilador manual y tipos de ondas de desfibriladores

Con cualquier desfibrilador manual, se debe tener en cuenta varias consideraciones:

Tamaño de las palas	Menores de 10 Kg o 1 año: Pediátricas (palas de 4.5 cm de diámetro)
	Mayores de 10 Kg o 1 año: Adultos (palas de 8 a 13 cm de diámetro)
Tamaño de los parches autoadhesivos	Menores de 8 años: Pediátricos
	Mayores de 8 años: Adultos
Gel conductor	Antes de cada descarga, sin frotar las palas entre sí. No solución salina, no alcohol. No utilizar el conductor disminuye la posibilidad de una descarga efectiva.
Posición de las palas	Con firmeza una infraclavicular derecha y otra en el ápex o 5 espacio intercostal con línea axilar anterior izquierda. En niños pequeños, se puede colocar una anterior a la izquierda del esternón y otra en la espalda entre las 2 escápulas.
Dosis de energía	Inicial de 2 J/Kg, luego 4 J/Kg. Se puede aumentar en los siguientes intentos, sin pasar de 10 J/Kg o la dosis máxima para adultos.
Seguridad	Antes de una descarga, verificar que nadie toque al paciente o la cama. Que el oxígeno esté alejado. Puede indicar diciendo: "Voy a descargar, me alejo, todos estamos alejados, el oxígeno está alejado"

## Desfibrilador Externo Automático (DEA)

Capaces de analizar internamente el ritmo del paciente y decidir si se necesita o no una descarga. Los estudios demuestran que los DEA son seguros y efectivos en niños entre los 1-8 años de edad. No existen datos suficientes, para hacer una recomendación a favor o en contra de la utilización del DEA en lactantes menores de un año. Si no existe otra opción en menores de 1 año, es más beneficioso administrar una descarga con el DEA.

Cuando utilice un DEA en niños menores de 8 años, emplee los parches pediátricos y preferiblemente un sistema pediátrico de atenuación de la dosis, que reduce la energía administrada hasta alcanzar una dosis apropiada para niños. Las dosis atenuadas de la mayoría de los DEA pediátricos, son de 35

– 50 Joules para la primera descarga y de 80 – 90 Joules para las siguientes descargas.

Si no dispone de un DEA con un sistema pediátrico de atenuación de la dosis, utilice un DEA estándar o de adulto, procurando siempre que los parches no hagan contacto, lo que disminuye la efectividad de la descarga. Para niños mayores de 8 años o con peso mayor de 25 kg o estatura mayor a 1.27 metros, utilice los parches autoadhesivos y el sistema de adulto.

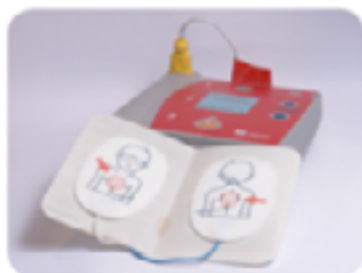


Figura 9: Desfibriladores Externo Automático (DEA)

Al utilizar un DEA siga los pasos universales:

- Encienda el DEA
- Coloque los parches y conecte al DEA
- Analice el ritmo: aléjese para que el DEA pueda analizar el ritmo del paciente
- **Descarga:** si el DEA así lo indica, oprima el botón de descarga
- Reinicie las compresiones torácicas inmediatamente después de la descarga

Hay algunos DEA totalmente automáticos, es decir, analizan el ritmo y si se necesita una descarga, ellos mismos la entregan sin necesidad de que el operador oprima el botón. Siga los números ubicados en el DEA y las instrucciones dadas por el aparato.

## Terapia eléctrica para ritmos desfibrilables

La desfibrilación temprana es la terapia más adecuada para estos ritmos y no debe ser retrasada, debe verificarse el ritmo de paro tan pronto como sea posible y si se detecta un ritmo desfibrilable, la desfibrilación debe realizarse de manera inmediata. La primera descarga es de 2 J/Kg, se reanuda la RCP iniciando con las compresiones torácicas por 2 minutos o 5 ciclos y nuevamente se verifica el ritmo y pulso (si el ritmo cambió), si éste es desfibrilable se hará una nueva descarga con 4 J/kg reanudándose la RCP inmediatamente y se administra epinefrina IV, la cual se repite cada 3-5 minutos (Ver algoritmo de RCP).

## Antiarrítmicos

Los antiarrítmicos se deben considerar en el tratamiento del paro cardíaco con taquicardia ventricular sin pulso o fibrilación ventricular que han sido resistentes a la terapia eléctrica. Se deben usar después de la tercera descarga si hay persistencia del ritmo desfibrilable en el paciente en paro.

Los antiarrítmicos indicados son Lidocaína o Amiodarona

### Amiodarona

Es un inhibidor no competitivo de los receptores adrenérgicos, disminuye la conducción aurículo ventricular, prolonga la duración del potencial de acción y del periodo refractario efectivo, enlentece la frecuencia sinusal y prolonga el intervalo QT y el PR.

Puede utilizarse para tratamiento del paro por VTsp ó FV, después de la tercera desfibrilación no exitosa.

**Dosis:** 5 mg/kg en bolo IV-IO (Bolo rápido para el paciente en paro, y pasarlo en 20 a 30 minutos para el paciente con TV con pulso) (máximo 300 mg), pudiéndose repetir hasta 3 dosis totales, dosis máxima diaria 15 mg/kg. De acuerdo al caso específico podría requerirse continuar su uso en infusión continua a dosis de 5 a 15 mg/kg/día.

### Lidocaína

Es una alternativa costo efectiva a la Amiodarona, por lo tanto la recomendación actual es usar cualquiera de las dos como tratamiento de elección para el paro por VTsp ó FV refractarios. Es un antiarrítmico clase I. Incrementa el umbral de estimulación eléctrica del ventrículo y sus sistema His-purkinje.

**Dosis:** 1 mg/kg máximo 100 mg y podría requerirse continuar con infusión continua a 20-50 mcg/kg/min.

De acuerdo a la evidencia actual, no hay diferencia entre el uso de Amiodarona o el de Lidocaína, pero no deben utilizarse ambas en el mismo paciente.



### Sulfato de magnesio

Se encuentra indicado cuando el ritmo detectado es taquicardia ventricular polimórfica. El magnesio inhibe la captación del calcio, lo cual produce relajación del músculo liso, además posee acción antiarrítmica.

**Dosis en bolo:** 25 - 50 mg/kg IV-IO. Dosis máxima 2 gramos.

## Ritmos NO desfibrilables

El algoritmo para la RCP de los ritmos no desfibrilables, incluye el inicio temprano de la adrenalina y la búsqueda activa de las causas potenciales del paro. No debe utilizarse la terapia eléctrica ni los antiarrítmicos (amiodarona o lidocaína) para tratar la asistolia ni la actividad eléctrica sin pulso. La reciente actualización de las guías de RCP, hacen énfasis en la administración temprana de adrenalina en el paciente en paro con ritmo no desfibrilable. Para los pacientes pediátricos en cualquier escenario de paro cardiorrespiratorio, es razonable administrar la dosis inicial de adrenalina tan pronto sea posible en un plazo no mayor a 5 minutos desde el comienzo de las compresiones torácicas, especialmente cuando el ritmo no es desfibrilable.

### Dosis pediátrica de adrenalina

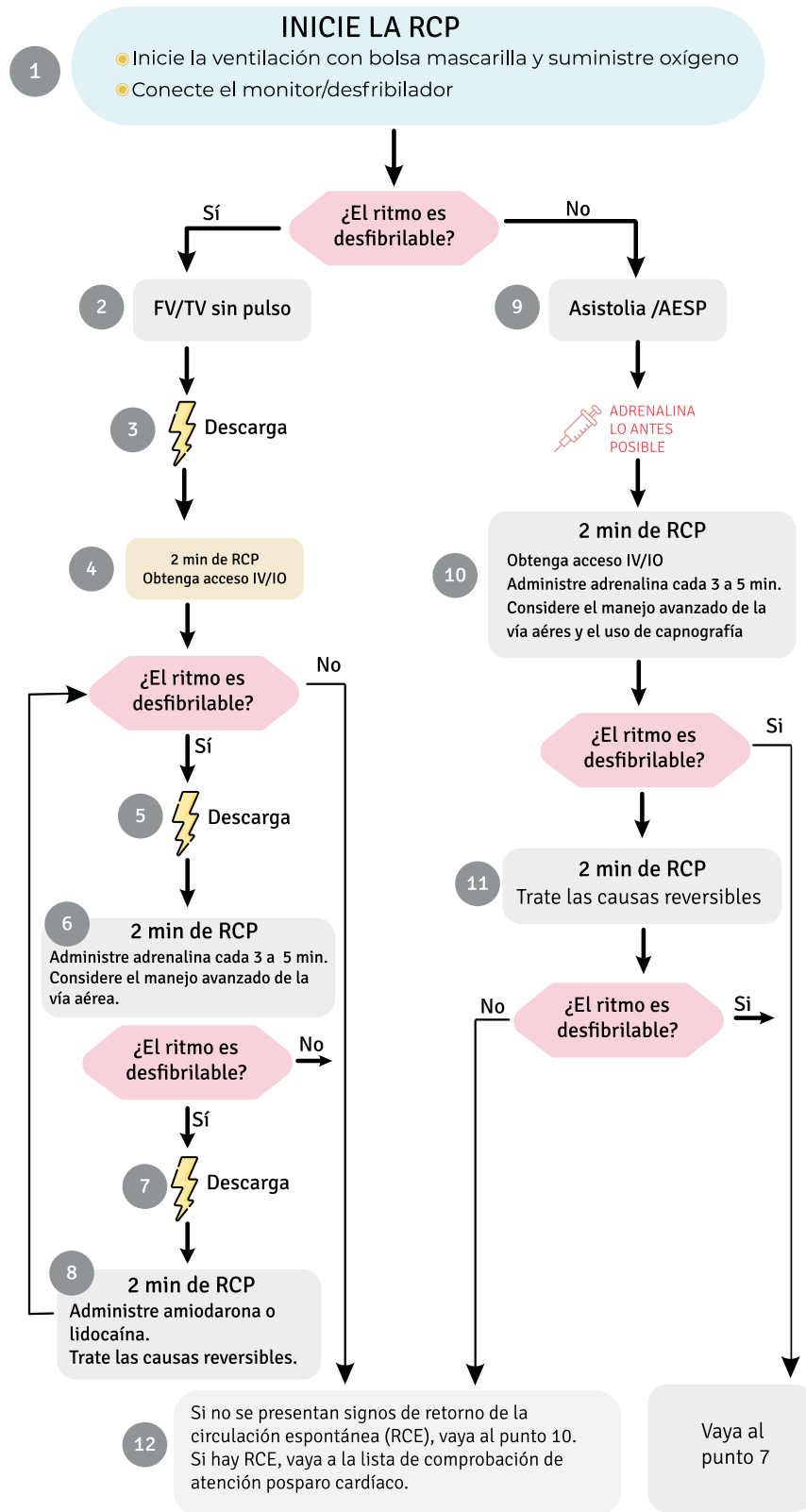
Se diluye una ampolla (1 ml = 1 mg) de adrenalina en 9 cc de solución salina, de esta manera queda constituida una solución 1:10.000, es decir: 1 ml = 0.1 mg.

**Dosis:** 0.01 mg/kg cada 3 minutos ó 0.1 ml/kg de la solución diluida 1:10.000, máximo 1 mg ó 10 mL de la dilución.

Dosis más altas o más frecuentes no se ha encontrado que sean más efectivas, por el contrario pueden ocasionar mayores efectos adversos y no se recomiendan.

En los pacientes mayores, con caracteres sexuales secundarios ya desarrollados, la dosis de Epinefrina debe ser la dosis de adulto: 1 mg Intravenoso sin diluir.

# ALGORITMO DE RCP PEDIÁTRICO



## Calidad de la RCP

- Comprima fuerte (al menos 1/3 del diámetro anteroposterior del tórax) y rápido (de 100 a 120/min) y permita una expansión torácica completa.
- Reduzca al mínimo las interrupciones entre compresiones.
- Cambie el compresor cada 2 minutos o antes, si está cansado.
- Si no se cuenta con una vía aérea avanzada, la relación compresión-ventilación debe ser de 15:2.
- Si se cuenta con una vía aérea avanzada, realice compresiones continuas y suministre una ventilación cada 2 a 3 segundos (20 - 30/min).

## Energía de descarga para desfibrilación

Primera descarga 2 Joules/kg  
 Segunda descarga 4 Joules/kg  
 Descargas posteriores mayor o igual a 4 Joules/kg con un máximo de 10 Joules/kg o la dosis para adultos.

## Farmacoterapia

### ADRENALINA IV - IO

Niños: mezcla 1 ampolla hasta 10 mL de SS 0.9%: 0.1 mL/Kg - Lavar con 5 mL de SS 0.9%  
 Adolescentes: 1 ampolla IV sin diluir  
 Administrar cada 3 minutos

### AMIODARONA IV - IO

5 mg/Kg en bolo, repetir hasta 3 dosis totales, para FV - TVsp

### LIDOCAINA IV - IO

1 mg/Kg en bolo

## Manejo avanzado de la vía aérea

Intubación endotraqueal o dispositivo supraglótico para el manejo avanzado de la vía aérea.  
 Capnometría o capnografía para confirmar y monitorizar la colocación del tubo ET.

## Causas reversibles

Hipovolemia	Taponamiento cardíaco
Hipoxia	Toxinas
Hidrogenión (acidosis)	Trombosis pulmonar
Hipoglucemia	Trombosis coronaria
Hipo-/hiperpotasemia	Hipotermia
Tensión, neumotórax (a tensión).	



# Evaluación del niño grave

La evaluación de urgencia de un niño difiere de la exploración convencional, considerando que el tiempo para realizar las intervenciones es crítico. Si bien esta evaluación hace parte del proceso diagnóstico, para intervenir niños gravemente enfermos o lesionados no es necesario tener el diagnóstico específico.

Una aproximación sistemática para evaluar y categorizar adecuadamente las enfermedades o lesiones de los niños graves, permite el reconocimiento temprano de las condiciones críticas, para instaurar tratamientos apropiados y oportunos, lo cual se traduce en mayor probabilidad de supervivencia sin secuelas orgánicas o neurológicas.

Los niños graves que no reciben un tratamiento adecuado pueden llegar al paro cardiorrespiratorio (PCR), usualmente como resultado de la progresión de la falla respiratoria, el choque o una combinación de ambos. Con menor frecuencia, los paros

cardiorrespiratorios pediátricos se presentan súbitamente, producto de arritmias graves (fibrilación ventricular o taquicardia ventricular sin pulso).

La supervivencia está relacionada con el momento en que se detectan e intervienen las condiciones graves. Mientras sobreviven entre 60% y 97% de los niños que presentan paro respiratorio intrahospitalario, solo el 41% lo harán cuando presentan paro cardiorrespiratorio, de los cuales solo el 47% tendrá un pronóstico neurológico favorable.

La atención de estos niños demanda la participación de múltiples profesionales de salud, que deben realizar numerosas tareas de diversa complejidad y simultáneamente. Los equipos que tienen éxito se caracterizan por estar formados por miembros expertos y hábiles, pero también por mantener una dinámica de equipo y una comunicación eficaz.



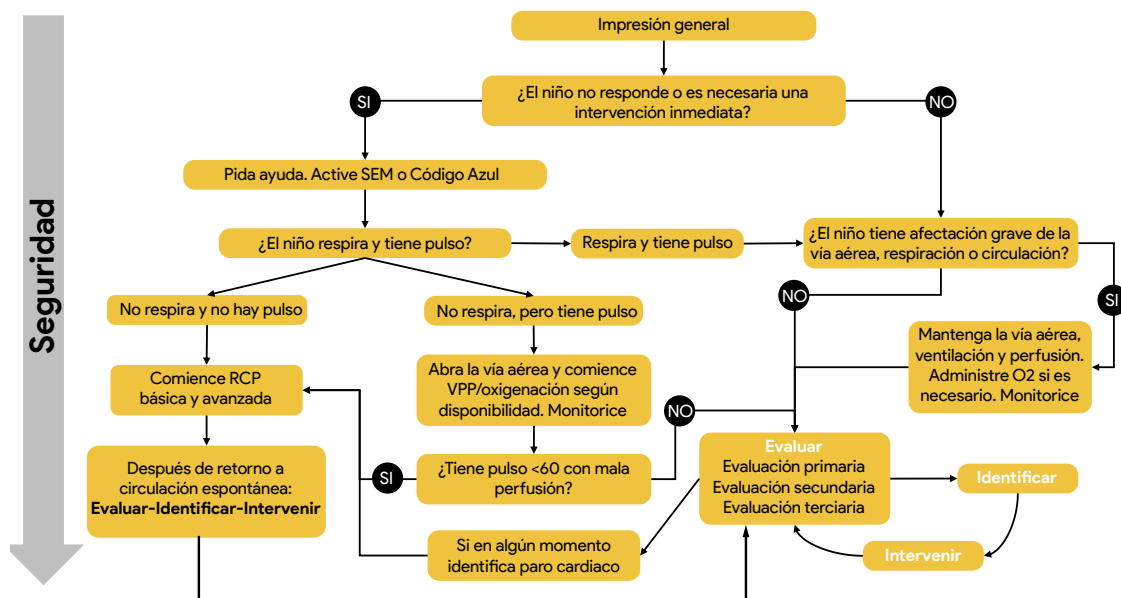


Figura 10: Modificado de American Heart Association. (2016). Libro del proveedor de ACLS/SVCA en versión electrónica (American Heart Association & American Academy of Pediatrics (eds.)). American Heart Association. <https://ebooks.heart.org/>. SEM: sistema de emergencias médicas, RCP: reanimación cardiopulmonar, VPP: ventilación con presión positiva

El modelo evaluar – identificar – intervenir, propuesto por la American Heart Association y American Academy of Pediatrics, refleja estas consideraciones. La evaluación sistemática permite identificar el tipo y gravedad de problemas de los niños, lo cual a su vez lleva a que las intervenciones puedan ser las más adecuadas. La secuencia debe repetirse varias veces hasta que los problemas sean resueltos o las acciones sobrepasan el ámbito de la práctica.

## Evaluar

En 2014, el comité de trabajo Emergency Medical Services for Children Task Force definió un modelo de aproximación estándar al niño gravemente enfermo o lesionado. Dicha propuesta se resume en los siguientes pasos: 1) seguridad en la escena, 2) impresión general, 3) evaluación estructurada: primaria, secundaria y terciaria.



## Seguridad en la escena

Los técnicos y profesionales en atención prehospitalaria aplican protocolos de seguridad como parte de la evaluación de todos sus pacientes, debido al entorno de sus prácticas y acorde con su entrenamiento. Por el contrario, el personal de salud dentro de los hospitales muy frecuentemente omite estas precauciones, tanto en ambientes simulados como en la práctica diaria, lo cual resulta en la innecesaria exposición a riesgos biológicos, violencia y otros riesgos ambientales.

Durante todo el tiempo que implique la evaluación y tratamiento de los niños graves, es necesario que el equipo de salud tome medidas de prevención de exposición a enfermedades, protección contra la agresión por los pacientes o sus acompañantes, así como el control de otros riesgos del entorno.

Muchas de las intervenciones que se realizan en los pacientes gravemente enfermos pueden generar aerosoles y debe considerarse usar equipos de protección personal adecuados durante la atención.

## Impresión general

Es una primera aproximación para reconocer rápidamente a un niño con paro cardiorrespiratorio o clasificar su estado de gravedad, para priorizar la evaluación e intervenciones.

Consiste en una evaluación visual y auditiva, aplicando una modificación del Triángulo de Evaluación Pediátrica (TEP). Se evalúan tres componentes: a) Apariencia como indicador del estado neurológico, mediante la evaluación del tono muscular, la interacción y la respuesta verbal o llanto; b) Respiración, buscando trabajo respiratorio significativamente aumentado o disminuido, así como ruidos audibles sin auscultación (estridor, sibilancias o quejido); y c) Circulación, basado en la coloración anormal de la piel (cianosis, palidez intensa o piel moteada) y el sangrado externo significativo.

En pocos segundos podemos categorizar la gravedad de cada paciente. Cualquier condición que afecte negativamente la apariencia debe considerarse grave, así como cuando hay afectación respiratoria y circulatoria simultánea. Cuando solamente está afectada la respiración o circulación del TEP, consideramos al niño potencialmente grave.

Un paciente grave amerita intervención emergente, ya sea para detectar el paro

cardiorrespiratorio y comenzar reanimación cardiopulmonar (RCP), o iniciar inmediatamente la evaluación primaria. Rápidamente se debe administrar oxígeno con sistemas de alto flujo o ventilación, obtener accesos venosos periféricos e instalar monitorización básica (cardioscopio, presión arterial no invasiva y oximetría de pulso), con el fin de facilitar la evaluación primaria. Cuando la clasificación es potencialmente grave, la evaluación es urgente, pero es posible hacerla en más tiempo.

## Evaluación primaria

Es una evaluación clínica rápida cuyo objetivo es detectar los problemas que amenazan la vida, para proceder con las intervenciones apropiadas.

Durante mucho tiempo se ha estandarizado como herramienta de evaluación el ABCDE: Vía Aérea, Buena respiración, Circulación, Déficit neurológico y Exposición. Aunque se presenta en forma secuencial por orden de prioridades, en la práctica los equipos de trabajo la realizan en forma simultánea.



### Vía Aérea

Debe determinarse la permeabilidad de la vía aérea superior, evaluando los movimientos respiratorios y los ruidos respiratorios.

La presencia de estridor o ronquido, que pueden estar asociados a signos de esfuerzo respiratorio y limitación en la expansión torácica, son signos de obstrucción de la vía aérea superior.

Cuando están presentes, hay que intentar permeabilizarla con medidas simples inicialmente y en caso de no ser posible, proceder con medidas avanzadas. De esta forma categorizamos la vía aérea como:

- **Permeable:** no hay signos de obstrucción de vía aérea superior
- **Mantenible:** hay signos de obstrucción que mejoran al menos parcialmente con medidas simples
- **Obstruida:** hay signos de obstrucción que persisten aún después de medidas simples

### Como medidas simples tenemos:

- Permitir que el niño conciente tome la posición más cómoda y en los lactantes pequeños tratar de alinear mejor la vía aérea con un rollo de tela debajo de los hombros
- Aspirar las secreciones
- En el niño letárgico e inconciente hacer las maniobras de extensión de la cabeza, elevación del mentón y tracción mandibular, dependiendo de la sospecha de trauma de columna cervical
- Realizar técnicas para eliminar la obstrucción de la vía aérea superior por cuerpo extraño (golpes interescapulares y compresiones torácicas en menores de 1 año, compresiones abdominales en mayores de 1 año)
- Utilizar dispositivos como cánula orofaríngea o nasofaríngea

### Como medidas avanzadas tenemos:

- La intubación orotraqueal
- La colocación de una máscara laríngea
- La cricotiroitotomía
- La laringoscopia o broncoscopia para extracción de cuerpo extraño, entre otras

## B

### Buena respiración

Incluye la evaluación de la frecuencia respiratoria, el esfuerzo respiratorio, la expansión torácica, los ruidos respiratorios (con y sin estetoscopio), la percusión (especialmente cuando se sospecha neumotórax) y la oximetría de pulso.

La frecuencia respiratoria normal es inversamente proporcional a la edad y suele alterarse fácilmente ante cualquier estado que aumente el requerimiento metabólico (ansiedad, agitación, dolor o fiebre). Una frecuencia menor a 10 o más de 60 respiraciones por minuto en un niño de cualquier edad, debe considerarse como signo de un problema grave. La taquipnea suele ser el primer signo de dificultad respiratoria en los

lactantes y empeora con la progresión de la enfermedad. Si la frecuencia respiratoria disminuye o se torna irregular, asociado a un deterioro en el nivel de conciencia, indica un empeoramiento del estado clínico del niño.

El aumento del esfuerzo respiratorio usualmente es resultado de alteraciones que aumentan la resistencia al flujo de aire en la vía aérea superior o inferior, o que disminuyen la distensibilidad de los pulmones. La acidosis metabólica grave también puede manifestarse con aumento del esfuerzo respiratorio. Los signos incluyen el aleteo nasal, las retracciones (tirajes, subcostales, supraesternal, supraclaviculares, intercostales, subxifoideas), el cabeceo,



la disociación toracoabdominal, la inspiración o espiración prolongadas.

La respiración normal tiene un patrón toracoabdominal en los lactantes y niños pequeños, mientras en los más grandes tiene un patrón torácico. En cualquiera de los casos, la expansión es simétrica y debe apreciarse fácilmente con el torso desnudo. La asimetría y la limitación en la expansión sugieren problemas como pobre control de la respiración, obstrucción de la vía aérea, atelectasias, neumotórax, hemotórax, entre otros.

Algunos ruidos anormales pueden escucharse sin estetoscopio, como el estridor, el quejido y en ocasiones las sibilancias. Otros solo son evidentes con la auscultación. El estridor obedece a obstrucción de la vía aérea superior de cualquier origen. Es usualmente inspiratorio, pero también puede afectar la espiración cuando la obstrucción es mayor. El quejido se debe a un cierre parcial de la glotis para evitar el colapso de la vía aérea pequeña o los alvéolos en condiciones específicas, para optimizar el intercambio de gases. Su presencia debe considerarse como signo de gravedad y frecuentemente precede a la falla respiratoria. Las sibilancias son signos de obstrucción de la vía aérea inferior. Casi siempre son espiratorias, pero cuando la obstrucción empeora, pueden ser bifásicas y progresar al silencio respiratorio. Cuando la obstrucción es intensa, pueden ser audibles sin estetoscopio.

La auscultación puede evidenciar alteraciones como disminución del murmullo vesicular focal o generalizada, así como ruidos sugestivos de enfermedad del parénquima (crépitos, soplo tubárico, pectoriloquia).

La oximetría de pulso es una ayuda invaluable para la evaluación. Mide el porcentaje de oxihemoglobina, lo cual en condiciones normales es similar al contenido de oxígeno en la sangre. En lactantes y niños en general hay frecuentemente dificultades por el tamaño de los sensores, que muchas veces no es adecuado. Debe interpretarse con precaución en algunas condiciones específicas, como el paro cardiorrespiratorio y el choque, pues la mala perfusión se traduce en una inadecuada señal. En la anemia grave, el contenido y entrega de oxígeno pueden ser muy bajos aún con SaO<sub>2</sub> de 100%. Así mismo, cuando el problema es una metahemoglobinemia, la lectura será baja pero no precisa; mientras en la intoxicación por monóxido de carbono la lectura puede ser erróneamente alta.



Figura 11: medición de pulsoximetría en lactantes.


**C** Circulación

Debe evaluarse la frecuencia y ritmo cardíacos, la auscultación cardíaca, los pulsos centrales y periféricos, el llenado capilar, el color y temperatura de la piel, y la presión arterial. La diuresis también aporta información importante, pero durante la primera evaluación es difícil tener este dato.

La frecuencia cardíaca cambia con la edad y además tiene un amplio margen de variabilidad normal. La taquicardia sinusal se presenta frecuentemente como respuesta ante múltiples estímulos (dolor, ansiedad, fiebre, hipoxia, choque, entre otros). Aparece casi siempre durante el curso de las condiciones graves de los niños y muchas veces es subestimada. La bradicardia usualmente se presenta con la progresión de las enfermedades y precede al paro cardiorrespiratorio. La causa más frecuente es la hipoxia y mejora rápidamente con la ventilación asistida y la administración de oxígeno. Sin embargo, en algunas ocasiones puede ser normal, sobre todo cuando no hay otros síntomas o signos de gravedad asociados.

Edad	FC despierto	FC dormido
Neonato	100-205	90-160
Lactante	100-180	90-160
Lactante mayor (1-2 años)	98-140	80-120
Preescolar	80-120	65-100
Escolar	75-118	58-90
Adolescente	60-100	50-90

*Tabla: Modificado de American Heart Association. (2016). Libro del proveedor de ACLS/SVCA en versión electrónica (American Heart Association & American Academy of Pediatrics (eds.)). American Heart Association. <https://ebooks.heart.org/>*

Las arritmias primarias son infrecuentes en niños, pero pueden ser llevar al choque. Así mismo, pueden ser producto de la hipoxia o el choque. La evaluación del ritmo en el monitor es importante, sobre todo cuando hay antecedentes de enfermedad cardiovascular.

La auscultación cardíaca la mayoría de las ocasiones no aporta mayores datos, pero algunos hallazgos sutiles pueden orientar al origen del problema, así como el tratamiento. Por ejemplo, encontrar un tercer ruido, galope o soplos anormales en un niño en choque, sugieren origen cardiogénico y alertan con respecto a una reanimación hídrica más cuidadosa.

Normalmente hay una diferencia sutil entre los pulsos centrales y periféricos, que se acentúa en el contexto del choque. La presencia de pulso paradójico (variabilidad latido a latido del pulso) sugiere hipovolemia (absoluta o relativa), sobre todo cuando un niño recibe ventilación asistida o en una crisis asmática grave. Los pulsos fuertes y saltones pueden presentarse en algunas cardiopatías congénitas y en algunos estados de choque.

El llenado capilar es un signo muy valioso de perfusión periférica, pero tiene limitaciones porque se afecta muy fácilmente con el ambiente frío, aún en ausencia de deshidratación o choque. Debe evaluarse en un ambiente térmico neutro y con una técnica adecuada (extremidad a la altura del corazón). Un llenado capilar mayor a 2 segundos es anormal, pero también un llenado muy rápido puede presentarse en algunos estados de choque.

Así mismo, el color y la temperatura de la piel son útiles para evaluar la perfusión, pero también los hallazgos pueden afectarse muy fácilmente con la temperatura ambiental. En el choque es frecuente encontrar inicialmente palidez periférica, seguida de piel moteada y finalmente cianosis. También es frecuente encontrar gradiente térmico (cabeza y tronco calientes, con extremidades frías y sudorosas).

La presión arterial, al igual que la frecuencia cardiaca, tiene gran variabilidad durante las actividades diarias y aumenta progresivamente con la edad. La hipotensión es un hallazgo tardío en el choque e indica un punto crítico de la enfermedad. Debido a que hace parte de los criterios de choque en los adultos, frecuentemente los niños con choque que aún no están hipotensos, reciben tratamientos inadecuados e inoportunos. Definimos hipotensión como presión arterial sistólica (PAS) menor al percentil 5 para la edad.

Edad	PAS (mmHg)
Neonato (1-28 días)	< 60
Lactante (1-12 meses)	< 70
Niños (1-10 años)	< [70 + (edad en años x 2)]
Niños > 10 años	< 90

Tabla: Modificado de American Heart Association. (2016). Libro del proveedor de ACLS/SVCA en versión electrónica (American Heart Association & American Academy of Pediatrics (eds.)). American Heart Association. <https://ebooks.heart.org/>

La diuresis inicial no es un indicador fidedigno de la perfusión renal, pero el aumento del gasto urinario puede ser un indicador de la respuesta al tratamiento. Los valores normales de la diuresis varían con la edad: lactantes y niños pequeños 1.5-2.0 mL/kg/h, niños mayores y adolescentes 1 mL/kg/h.

Entender que los niños responden en forma diferente a los adultos ante las noxas cardiovasculares, permite una detección y tratamiento más oportunos del choque.

## D Déficit neurológico

Consiste en una evaluación rápida de la función neurológica, tanto la corteza como el tallo cerebral. Incluye el nivel de conciencia, los cambios en las pupilas, la actividad motora y la búsqueda de signos de herniación.

La función neurológica está relacionada directamente con la oxigenación, la ventilación y la perfusión. La inadecuada entrega de O<sub>2</sub> al cerebro puede manifestarse en diferentes formas, dependiendo del tiempo en que se instaura. Cuando es súbita, puede haber pérdida del tono muscular, convulsiones generalizadas, dilatación pupilar e inconciencia. Cuando es gradual y progresiva, puede haber cambios del estado de conciencia: agitación, confusión, irritabilidad o somnolencia. Los niños con estado mental disminuido están en riesgo, entre otras cosas, porque frecuentemente pierden los reflejos protectores de la vía aérea y el control de la respiración.

Para evaluar el nivel de conciencia usamos escalas estructuradas. La escala de coma de Glasgow (ECG) y su modificación pediátrica (ECGp) no son consistentes y muestran variabilidad interobservador, cuando son aplicadas por personal no entrenado. Además, su rendimiento y utilidad en escenarios diferentes al trauma son más limitados. Se recomienda utilizar la escala AVDI (Alerta: interactúa con el entorno, Voz: solo responde al llamado, Dolor: solo responde al dolor, Inconciente: no responde a los estímulos dolorosos) en contextos no traumáticos, mientras que en víctimas de trauma se usará la ECG/ECGp, describiendo cada ítem específico, incluyendo lo no evaluable (por ejemplo, la escala verbal cuando está intubado). Hay una correlación entre las 2 escalas. Usualmente un paciente que está Alerta tiene un puntaje en ECG/ECGp de 15, cuando responde a la Voz tiene un puntaje de 13, al Dolor un puntaje de 8 e Inconciente un puntaje menor a 6.

Puntaje	Adulto	Niño	Lactante
<i>Apertura ocular</i>	<i>Espontánea</i>	<i>Espontánea</i>	<i>Espontánea</i>
4	Al estímulo verbal	Al estímulo verbal	Al estímulo verbal
3	Al dolor	Al dolor	Al dolor
2	Sin respuesta	Sin respuesta	Sin respuesta
1			
<i>Respuesta verbal</i>	<i>Orientado</i>	<i>Orientado</i>	<i>Sonríe, llora con evaluador</i>
5	Confuso	Confuso	Llora y no es consolable
4	Palabras inapropiadas	Palabras inapropiadas	Llora en respuesta al dolor
3	Palabras incomprensibles	Sonidos incomprensibles	Gime en respuesta al dolor
2	Sin respuesta	Sin respuesta	Sin respuesta
1			
<i>Respuesta motora</i>	<i>Obedece</i>	<i>Obedece</i>	<i>Movimientos espontáneos</i>
6	Localiza el estímulo	Localiza el dolor	Retira al tacto
5	Retira ante el estímulo	Retira en flexión	Retira en flexión al dolor
4	Postura flexora anormal	Postura flexora anormal	Postura flexora anormal
3	Postura extensora anormal	Postura extensora anormal	Postura extensora anormal
2	Sin respuesta	Sin respuesta	Sin respuesta
1			

Tabla: Modificado de James HE, Trauner DA. *The Glasgow Coma Score and Modified Coma Score for Infants*. En: James HE, Anas NG, Perkin RM, eds. *Brain Insults in Infants and Children: Pathophysiology and Management*. Orlando, FL: Grune & Stratton Inc; 1985:179-182

Las anomalías en el tamaño pupilar y la respuesta a la luz (miosis no reactiva, midriasis parálitica o anisocoria) sugieren daño del tallo cerebral o herniación cerebral, cuando se asocian a un estado mental alterado. Sin embargo, pueden encontrarse en otras condiciones como intoxicaciones (sistémicas o tóxicas) o traumatismo ocular.

Otros signos de herniación son infrecuentes en niños, incluyendo la triada de Cushing (bradicardia, hipertensión y respiración de Cheyne-Stokes). Las posturas anormales y los cambios pupilares deben considerarse sugestivos de herniación y orientar el inicio de tratamientos emergentes (por ejemplo, hiperventilar o administrar terapia osmolar).



## Exposición

Todo niño gravemente enfermo debe evaluarse desnudo, buscando otros signos de enfermedad o lesiones traumáticas. Esta evaluación debe ser rápida, seguida por medidas para evitar la hipotermia, que no solo dificulta la interpretación de variables hemodinámicas (como el llenado capilar y el color de la piel), sino que se asocia a deterioro clínico con acidosis.

Se debe evaluar la temperatura corporal, buscando la presencia tanto de fiebre como de hipotermia.

En las víctimas de trauma, se incluye la movilización en bloque y el tacto rectal en busca de signos de choque medular, cuando esté indicado.

Algunos signos ocultos de enfermedad pueden ser orientadores, como el exantema y la púrpura. Así mismo, algunas lesiones ocultas pueden indicar trauma no accidental.

## Evaluación secundaria

Consiste en una historia clínica dirigida, un examen físico más detallado y la instalación de dispositivos que no hacen parte de la evaluación primaria. La recolección de información puede hacerse desde el ingreso del paciente y por una persona del equipo, mientras que el examen físico solo procederá después de las intervenciones derivadas de la evaluación primaria.

El interrogatorio a los familiares debe hacerse en forma estructurada para encontrar información útil en un periodo corto. Para lograrlo se recomienda utilizar la nemotecnia SAMPLE:

- S** Signos y síntomas (evolución de la enfermedad)

---

- A** Alergias (sobre todo a medicamentos que se utilizan frecuentemente en emergencias, alimentos o látex)

---

- M** Medicamentos (del paciente y en ocasiones los de la familia)

---

- P** Previa historia (antecedentes personales)

---

- L** Líquidos y última comida (hora y naturaleza del alimento)

---

- E** Eventos relacionados (más importantes cuando la aparición es súbita y no gradual, como en trauma o intoxicaciones; también mecanismo del trauma y tratamientos recibidos hasta la evaluación)

El examen físico se completa considerando los hallazgos de la evaluación primaria y del interrogatorio. Por ejemplo, buscar signos de sobrecarga como la hepatomegalia en el lactante con choque o evaluar el peristaltismo cuando hay sospecha de intoxicación. A la par que se desarrolla esta evaluación, se instalan dispositivos como el collar y tabla rígidos, la sonda oro o nasogástrica, la sonda vesical, entre otros.

## Evaluación terciaria

Consiste en todas las pruebas diagnósticas que puedan utilizarse en la evaluación de emergencias, desde algunas simples como la medición de glicemia por micrométodo, hasta las pruebas hemodinámicas invasivas. Usualmente se aplican después de completar la evaluación primaria y secundaria.

Sin embargo, aquellas ayudas que dan resultados en tiempo real y en la cabecera del paciente (como la glicemia por micrométodo, la ecografía de emergencias, la capnografía), pueden ser útiles desde el ingreso del paciente y usarse a la par con la evaluación primaria.

Otras pruebas o ayudas diagnósticas útiles son los gases arteriales o venosos, la concentración de hemoglobina (Hb), la saturación venosa central de oxígeno (SvO<sub>2</sub>), el lactato sérico, la monitorización invasiva de presión arterial y venosa central, la radiografía de tórax, la ecocardiografía, el electrocardiograma, entre otras.

## Identificar

El estado clínico del niño puede deberse a la combinación de problemas respiratorios y circulatorios. Durante la evaluación del niño, se debe intentar identificar el tipo y gravedad de los problemas.

No es el objetivo tener un diagnóstico específico durante esta fase de la evaluación, sino más bien clasificar los problemas según el estado fisiológico, lo cual permite definir las intervenciones más adecuadas. Es más, es posible que al principio no sea claro el tipo o gravedad de los problemas, lo cual puede aclararse en la medida que progresa la evaluación y se reevalúan las intervenciones.

Los problemas respiratorios pueden clasificarse por gravedad como dificultad respiratoria y falla respiratoria.

**Con respecto al tipo, hay cuatro posibles categorías:**

1. Obstrucción de vía aérea superior
2. Obstrucción de vía aérea inferior
3. Enfermedad de parénquima pulmonar
4. Alteración del control de la respiración

**Los problemas circulatorios se clasifican por gravedad como choque compensado y choque descompensado. Hay 4 tipos de choque:**

1. hipovolémico
2. distributivo
3. cardiogénico
4. obstructivo

En ocasiones encontramos problemas graves tanto respiratorios como circulatorios, lo cual se clasifica como insuficiencia cardiorrespiratoria, que es un estado ominoso y precede al paro cardiorrespiratorio.

## Intervenir

Las intervenciones que se realicen en los niños gravemente enfermos o lesionados deben ser adecuadas a la identificación de su estado clínico y al ámbito de práctica del personal de salud.

Algunos ejemplos pueden ser: conectar la monitorización completa, posicionar al niño para alinear la vía aérea, administrar O<sub>2</sub> por un sistema de bajo o alto flujo, activar el código azul, iniciar la reanimación cardiopulmonar, tomar





una glicemia por micrométodo, iniciar ventilación con bolsa-válvula-máscara, obtener un acceso venoso periférico.

Las intervenciones tienen como objetivo mejorar las condiciones fisiológicas de los niños graves. Sin embargo, en ocasiones el estado clínico puede empeorar, sea por el curso natural de las enfermedades o lesiones, pero también como resultado de intervenciones inadecuadas.

Utilizar la secuencia evaluar-identificar-intervenir después de cada intervención, permite identificar patrones de evolución e implementar las mejores intervenciones para cada paciente.

# Reconocimiento y tratamiento de la dificultad y falla respiratorias

Reanimación Cardiopulmonar Básica

El choque es un estado clínico caracterizado por un suministro de oxígeno y sustratos metabólicos insuficientes para satisfacer las demandas metabólicas de los tejidos, ya sea por un suministro inadecuado, un aumento en la demanda, o una combinación de ambos. Clínicamente se caracteriza por signos de perfusión orgánica y tisular inadecuados. La mayoría de las veces hay un gasto cardíaco bajo, pero en algunas ocasiones puede encontrarse un gasto normal o alto.

Así como los problemas respiratorios, el choque progresa por un espectro continuo de severidad, hasta llegar a la insuficiencia cardiorrespiratoria y el paro cardíaco. La identificación e intervención tempranas se relacionan con mejores desenlaces.

## Aspectos fisiológicos

Cuando el suministro de O<sub>2</sub> no es adecuado, las células usan el metabolismo anaerobio para producir energía, que es menos eficiente y permite mantener una función celular limitada. Si no se restablece el aporte de O<sub>2</sub> rápidamente, habrá disfunción orgánica, que en caso de persistir será irreversible.

El suministro de O<sub>2</sub> depende de un contenido suficiente en la sangre, un flujo adecuado a los tejidos y una distribución tisular adecuada.

El contenido de O<sub>2</sub> en la sangre depende de la concentración de hemoglobina y su porcentaje saturado con O<sub>2</sub>. El flujo y la distribución adecuados están relacionados con el gasto cardíaco y la resistencia vascular.

El gasto cardíaco es el producto del volumen sistólico y la frecuencia cardíaca.

En los niños más pequeños, el volumen sistólico es pequeño y la capacidad para aumentarlo es limitada, por lo cual el gasto depende principalmente de la frecuencia cardíaca. El volumen sistólico depende de la precarga, la contractilidad y la poscarga. Las entidades que disminuyen la precarga, alteran la contractilidad o aumentan la poscarga, pueden llevar al choque.

Por lo tanto, el choque puede ocurrir por los siguientes mecanismos:

- Volumen sanguíneo o capacidad de transporte disminuidos: choque hipovolémico o anemia grave
- Distribución del volumen o flujo sanguíneo inadecuados: choque distributivo.
- Mala contractilidad miocárdica: choque cardiogénico
- Flujo sanguíneo obstruido: choque obstructivo

El tipo de choque más frecuente en los niños es el hipovolémico, incluido el hemorrágico. Le sigue en frecuencia el choque distributivo. Son menos frecuentes el cardiogénico y el obstructivo. Puede haber varios tipos de choque simultáneamente, como por ejemplo un lactante con choque séptico, que puede tener componente distributivo y cardiogénico.

Cuando se presentan estas alteraciones, los niños mantienen el suministro de O<sub>2</sub> mediante mecanismos compensatorios:

- **Aumentar la frecuencia cardíaca:** es el primer mecanismo para aumentar el gasto cardíaco, pero tiene límites
- **Aumentar la Resistencia Vascular Sistémica (RVS):** el aumento selectivo de la RVS redirecciona el flujo sanguíneo a los órganos vitales, con una reducción de la perfusión periférica y esplácnica
- **Aumentar la contractilidad:** el aumento de la intensidad de la contracción miocárdica puede ser más importante en los adolescentes y adultos
- **Aumentar el retorno venoso:** el aumento del tono del músculo liso venoso puede aumentar la precarga, lo cual puede ser importante en adolescentes y adultos

En los niños con choque, el aumento de la RVS puede ser tan efectivo que la presión arterial (PA) puede estar normal, e incluso levemente aumentada.

Cuando la RVS llega al límite, la PA empieza a disminuir, lo cual lleva a una caída más dramática del suministro de O<sub>2</sub>. Esto puede llevar rápidamente al colapso cardiovascular y al paro cardíaco.

## Identificación de la gravedad del choque

La gravedad del choque se clasifica según los efectos en la presión arterial. Se considera choque compensado cuando se logra mantener la presión arterial normal y choque hipotenso (o descompensado) cuando la PA disminuye.

### Choque compensado

Hay presencia de signos de perfusión tisular inadecuada, pero la PA se mantiene en rango normal. La hipotensión se define como PA menor al percentil 5 (ver capítulo "Evaluación del niño grave").

Los signos clínicos son secundarios a los mecanismos compensatorios para mantener el flujo a los órganos vitales, y pueden empeorar progresivamente. Usualmente encontramos taquicardia, cambios en la piel (pálida, moteada, fría o sudorosa), llenado capilar prolongado, pulsos periféricos débiles con presión de pulso disminuida, oliguria, vómitos, íleo (ocasionalmente diarrea), cambios del sensorio (desde inquietud e irritabilidad hasta letargia, e incluso coma).

## Choque hipotenso

La presencia de hipotensión es una manifestación usualmente tardía del choque en los niños. Si bien la progresión del choque es impredecible, la aparición de hipotensión frecuentemente se relaciona con una aceleración del proceso, llevando a la insuficiencia cardiorrespiratoria y al paro cardíaco en minutos.

Además de la hipotensión, pueden estar presentes otros signos de choque más graves, como taquicardia extrema, pérdida de pulsos periféricos y disminución del estado de conciencia. La bradicardia y los pulsos centrales débiles son signos de paro cardíaco inminente.

## Identificación del tipo de choque

Hay cuatro categorías básicas de choque, relacionadas con los mecanismos fisiológicos y las intervenciones que pueden ser útiles: hipovolémico, distributivo, cardiogénico y obstructivo.

### Choque hipovolémico

Es producto del volumen intravascular reducido. Es el tipo de choque más frecuente en niños. Puede resultar de la pérdida de volumen extravascular o intravascular. Puede deberse a vómitos, diarrea, hemorragia (interna o externa), ingestión inadecuada, pérdidas a tercer espacio o quemaduras extensas.

Se caracteriza por una precarga disminuida, que lleva a menor volumen sistólico y menor gasto cardíaco. Usualmente la presión de pulso está disminuida por el aumento de la RVS. Además de los signos de choque, hay historia y signos consistentes con hipovolemia.

## Choque distributivo

Es producto de una disminución de la RVS, que lleva a una distribución inadecuada del volumen y flujo sanguíneos. Incluye los choques séptico, anafiláctico y neurogénico.

En el choque séptico puede haber una combinación de factores: cambios en la RVS con distribución inadecuada, aumento de la permeabilidad capilar con hipovolemia y afectación de la contractilidad miocárdica.

En el choque anafiláctico hay disminución de la RVS con distribución inadecuada, aumento de la resistencia vascular pulmonar con aumento de la poscarga derecha y aumento de la permeabilidad capilar con hipovolemia relativa.

En el choque neurogénico hay una pérdida del tono simpático con vasodilatación y pérdida de los mecanismos compensatorios.

Además de los otros signos de choque, con frecuencia la presión de pulso está aumentada y la hipotensión puede presentarse en forma temprana.

Usualmente hay una historia compatible con este tipo de choque (por ejemplo, infección sospechada o confirmada, exposición a un potencial alérgeno o trauma de columna cervical).

## Choque obstructivo

Hay una limitación para el retorno venoso o para el bombeo de sangre hacia y desde el corazón, lo cual lleva a una disminución del gasto cardiaco. Es menos frecuente que otros tipos de choque. Las causas incluyen el taponamiento cardiaco, el neumotórax a tensión, el embolismo pulmonar masivo, y las cardiopatías con obstrucción a los tractos de salida de los ventrículos como: estenosis o coartación aórtica, y ventrículo izquierdo hipoplásico.

Hay una contractilidad normal, con una precarga que puede variar con la causa específica, pero con una poscarga usualmente elevada.

Puede ser difícil identificar los pacientes con este tipo de choque, pero los retrasos pueden llevar a una rápida progresión a la insuficiencia cardiorrespiratoria y al paro cardiaco.

## Tratamiento del choque

Sin importar la causa del choque, los objetivos del tratamiento son mejorar el suministro de O<sub>2</sub>, equilibrar la perfusión tisular y las demandas metabólicas, revertir las anomalías en la perfusión, mantener la función orgánica y evitar la progresión al paro cardíaco.

Para lograrlo, las estrategias estarán orientadas a las siguientes metas: optimizar el contenido de O<sub>2</sub> en la sangre, reducir la demanda de O<sub>2</sub>, mejorar el volumen y distribución del gasto cardíaco, y corregir las alteraciones metabólicas.

### Optimizar el contenido de O<sub>2</sub> en la sangre

Se debe administrar O<sub>2</sub> por sistemas de alto flujo como primer medicamento e iniciar ventilación asistida (no invasiva o invasiva) según esté indicado por los trastornos respiratorios asociados, la reciente actualización de las guías de reanimación considera que no existe al momento evidencia suficiente que permita soportar la intubación temprana en los pacientes con choque refractario a líquidos y catecolaminas, antes de la instauración de la falla respiratoria.

También debe considerarse la necesidad de transfusión de glóbulos rojos en caso de anemia grave.

### Reducir la demanda de O



Se debe tratar agresivamente la fiebre y evitar la hipotermia. También se deben tratar el dolor y la ansiedad, considerando las medidas no farmacológicas (como por ejemplo permitir la presencia de los padres). Hay que tener en cuenta que algunos sedantes y analgésicos pueden tener efectos hemodinámicos deletéreos.

En algunos pacientes, particularmente los lactantes y los niños más pequeños, el trabajo respiratorio puede aumentar considerablemente el consumo de O<sub>2</sub>. La ventilación asistida (no invasiva o invasiva) debe considerarse en forma temprana como parte del tratamiento del choque.

## Mejorar el volumen y distribución del gasto cardiaco

Para la mayoría de los niños con choque, la administración de bolos rápidos de cristaloides de 10-20 ml/kg es el tratamiento inicial más importante. Esto aplica para aquellos que tienen choque hipovolémico y distributivo.

Sin embargo, para los que tienen choque cardiogénico u obstructivo, esta intervención puede empeorar el estado clínico. Por lo tanto, es importante tratar de identificar rápidamente estos pacientes, pero también reevaluar inmediatamente después de la administración de cada bolo, valorando los signos de perfusión y los signos de sobrecarga.

Cuando se sospecha choque cardiogénico u obstructivo, la reanimación hídrica inicial debe ser muy cuidadosa, con bolos más pequeños de 5-10 ml/kg, que deben administrarse más lentamente.

Las guías actuales recomiendan administrar el primer bolo de líquidos para niños con choque, re-valorar todos los signos de perfusión posterior a la administración de este bolo de líquidos para definir si hubo una respuesta satisfactoria al volumen. Recomiendan evitar el uso de bolos de líquidos sin un monitoreo clínico apropiado, y recomiendan evitar los bolos de líquidos para pacientes con enfermedades febriles que no se encuentren en estado de choque.

Una vez se logre restaurar el volumen intravascular, se iniciarán medicamentos inotrópicos y vasoactivos, dependiendo de las características hemodinámicas específicas de cada paciente.

En los pacientes con choque séptico, se recomienda Epinefrina o Norepinefrina para la infusión inicial, dependiendo de si se trata de un choque con RVS aumentada o disminuida respectivamente.

En los pacientes con choque obstructivo, el tratamiento está orientado a resolver la causa de la obstrucción. Por ejemplo, una ventana pericárdica en caso de taponamiento cardiaco, la punción con aguja para iniciar el drenaje de un neumotórax a tensión o la administración de Prostaglandina E1 cuando se sospecha cardiopatía congénita dependiente del ductus.



## Corregir las alteraciones metabólicas

Algunos pacientes pueden presentarse con choque, producto de alteraciones metabólicas, que a su vez pueden complicar el estado clínico. Dentro de ellas se incluyen la hipoglicemia, la hipocalcemia, la hipo e hipercalcemia, y la acidosis metabólica (láctica). Entre estas alteraciones, se debe tratar desde el principio tanto la hipoglicemia como la hipocalcemia (definida como niveles bajos de Calcio ionizado).

Las otras alteraciones deberán atenderse después de las intervenciones iniciales.

En el manejo del choque, las siguientes acciones deben realizarse en todos los pacientes, algunas de ellas en forma simultánea:

- **Posicionamiento:** Permitir una posición cómoda cuando el paciente está conciente. Posicionar en supino cuando está inconciente o hipotenso
- **Soporte de vía aérea y respiración:** Mantener la vía aérea permeable y administrar O<sub>2</sub> por sistemas de alto flujo. Definir sabiamente la necesidad de dispositivos avanzados de la vía aérea y ventilación asistida cuando coexistan el choque y la dificultad respiratoria
- **Acceso vascular:** Obtener un acceso vascular intravenoso (IV) periférico rápidamente o un acceso intraóseo (IO), en caso de no ser posible el primero. Como meta se debe tener un acceso vascular en los primeros 5 minutos
- **Reanimación con líquidos:** Iniciar rápidamente el primer bolo de cristaloides, de acuerdo a las características clínicas del choque. Repetir según los hallazgos encontrados en cada reevaluación
- **Monitoreo:** Las variables clínicas no invasivas son usualmente suficientes para orientar las primeras intervenciones en los pacientes con choque. Dentro de estas tenemos el trazado del ritmo cardíaco continuo, la PA no invasiva, la pulsoximetría y el gasto urinario con una sonda vesical
- **Reevaluaciones frecuentes:** Permiten identificar las tendencias en el estado clínico, la respuesta al tratamiento y planear las siguientes intervenciones. Debe considerarse que la condición del niño con choque es dinámica y puede empeorar aún a pesar de tratamientos adecuados
- **Pruebas complementarias:** Pueden ser útiles para identificar la etiología y gravedad del choque, evaluar la gravedad de la disfunción orgánica, identificar las alteraciones metabólicas y evaluar la respuesta a las intervenciones
- **Administrar medicamentos:** Los medicamentos inotrópicos y vasoactivos deben iniciarse cuando persisten los signos de choque, en el contexto de alteraciones de la contractilidad miocárdica o de la RVS. Para definir el

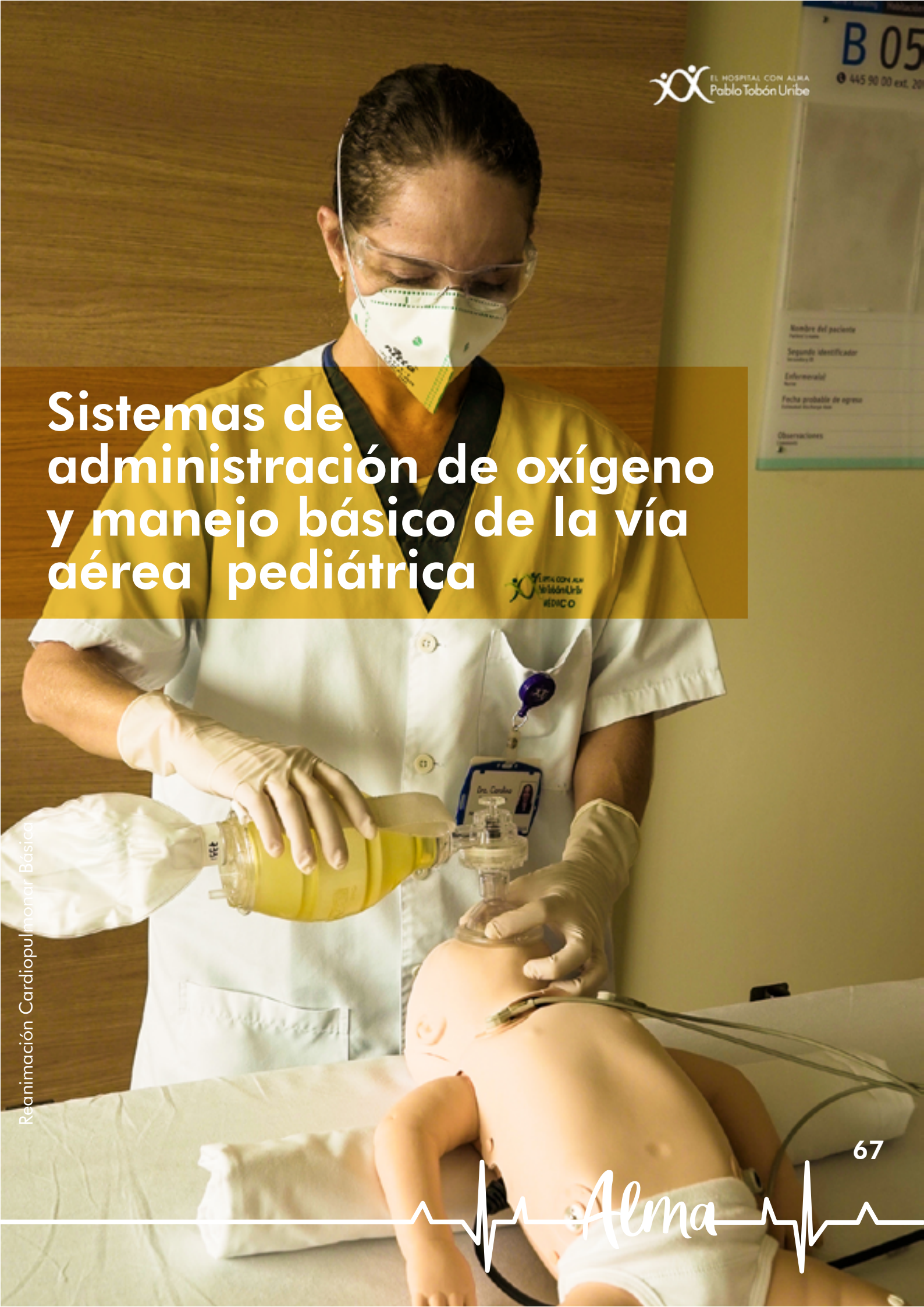
medicamento más adecuado para el paciente, se debe considerar sus variables hemodinámicas particulares. Es muy frecuente que los pacientes con choque requieran varios medicamentos con efecto cardiovascular, lo cual usualmente se define una vez tienen monitoreo invasivo y están en la Unidad de Cuidado Crítico

- **Según el tipo de choque**, se deben realizar otras acciones específicas, simultáneamente con las previamente descritas



# Sistemas de administración de oxígeno y manejo básico de la vía aérea pediátrica

Reanimación Cardiopulmonar Básica



En cualquier situación de gravedad por enfermedad o trauma, el ingreso de oxígeno a los pulmones y la captación de los tejidos se encuentra comprometida y la demanda tisular de oxígeno se encuentra aumentada, por esta razón, el oxígeno debe ser administrado en altas concentraciones, a todos los pacientes seriamente lesionados o enfermos con insuficiencia respiratoria, choque o depresión del sistema nervioso central.

Cuando se administra oxígeno en altas concentraciones, debe estar humidificado para prevenir obstrucción por secreciones secas en la vía aérea de pequeño calibre.

Cuando se administra oxígeno a un niño alerta, el objetivo es entregar altas concentraciones de oxígeno sin producir irritabilidad, pues, la ansiedad aumenta el consumo de oxígeno y la dificultad respiratoria. Por esta razón,

un niño consciente, con dificultad respiratoria debe permanecer con sus padres o acudientes, para que el padre le suministre el oxígeno de la manera menos invasiva posible.

Además, se debe permitir al niño que adopte la posición de confort, que él desee, donde permanezca permeable la vía aérea y minimice su esfuerzo respiratorio.

Si la ventilación espontánea es eficaz, se puede administrar oxígeno suplementario por medio de diferentes dispositivos. La elección del mismo dependerá del estado clínico del niño y la concentración de oxígeno deseada. Los sistemas de entrega de oxígeno se clasifican en sistema de alto y de bajo flujo.

## Sistemas de Bajo Flujo

Un sistema de bajo flujo mezcla el oxígeno al 100% con la entrada de aire ambiente durante cada inspiración, debido a que el flujo de oxígeno es menor que el flujo inspiratorio del paciente.

La concentración de oxígeno suministrada quedará determinada por el flujo inspiratorio del paciente y el flujo de oxígeno entregado.

Los sistemas de bajo flujo pueden suministrar concentraciones de oxígeno de 23% a 80%, pero determinar con precisión la  $FiO_2$  entregada es poco confiable.

### **Cánula Nasal**

Es un sistema de bajo flujo para los niños que requieren bajas concentraciones de oxígeno suplementario. La concentración de oxígeno inspirado depende de la frecuencia respiratoria y el esfuerzo respiratorio, es por esta razón, que no se puede homologar como en los adultos que un flujo de 1 Lpm corresponde a  $FiO_2$  de 0,24, 2 Lpm a 0,28, etc. Pues por estas condiciones, especialmente en lactantes y niños pequeños, la concentración de oxígeno puede ser mucho mayor.

Flujos de oxígeno más altos de 4 L/min a través de una cánula nasal producen irritación de la nasofaringe.

### **Máscara Simple de Oxígeno**

La máscara simple de oxígeno es un sistema de bajo flujo. La concentración de oxígeno entregada es aproximadamente del 35 al 60%, utilizando un flujo de oxígeno de 6 a 10 litros/minuto, debido a que ocurre entrada de aire entre la máscara y la cara, y a través de los puertos de exhalación localizados lateral a la máscara facial.

El flujo de oxígeno administrado debe ser mínimo 6 L/min para mantener altas concentraciones de oxígeno inspirado y prevenir la reinhalación del  $CO_2$  espirado.

## **Sistemas de alto flujo**

En estos sistemas no hay entrada de aire ambiente si el sistema queda bien ajustado al tamaño del paciente. Los sistemas de alto flujo suministran una determinada  $FiO_2$  de manera confiable, utilizan un mezclador que ajusta la concentración final de oxígeno entregada. Los sistemas de alto flujo se usan en situaciones de emergencia para entregar concentraciones altas de oxígeno en pacientes con hipoxia.

Los sistemas de alto flujo incluyen: Máscara de reinhalación parcial con reservorio, máscara de no reinhalación, cámara cefálica o hood, sistema venturi, tienda facial y tienda de oxígeno.

### **Máscara de Reinhalación Parcial con Reservorio**

Consiste en una máscara simple con una bolsa reservorio. Suministra de manera fiable una concentración inspirada de oxígeno de 50 a 60 %.

El flujo de oxígeno mantenido en la bolsa es mayor que el volumen minuto.

Durante la espiración, parte del aire exhalado entra a la bolsa reservorio y se mezcla con el gas fresco. Debido a que la parte inicial del gas exhalado proviene de la vía respiratoria superior y no participa en el intercambio gaseoso durante la respiración previa, sigue siendo rica en oxígeno. Durante la inspiración, el paciente inhala gas del flujo de oxígeno fresco y de la bolsa reservorio, de manera que se minimiza la entrada de aire ambiente a través de los portales de espiración.

Si el flujo de oxígeno hacia la bolsa se mantiene constantemente por encima de la ventilación minuto del paciente, se evita la reinhalación del CO<sub>2</sub> espirado de la mascarilla. Si el flujo de oxígeno es suficiente y la mascarilla está bien ajustada, la bolsa reservorio no se vaciará por completo durante la inspiración.

Se requiere mantener un flujo de oxígeno de 10 a 12 L/min.

### **Máscara de No Reinhalación con Reservorio**

Consiste en una máscara facial y bolsa reservorio con las siguientes adiciones:

1. Una válvula incorporada a un puerto de exhalación para prevenir la entrada de aire ambiente durante la inspiración
2. Una válvula colocada entre la bolsa reservorio y la máscara facial para prevenir que el flujo del gas exhalado entre a la bolsa reservorio

Al inspirar el paciente inhala oxígeno al 100% de la bolsa reservorio y del flujo de entrada de oxígeno. El flujo de oxígeno hacia la mascarilla se ajusta para impedir el colapso de la bolsa.

Se puede alcanzar una  $FiO_2$  del 95% con un flujo de oxígeno de 10 a 15 L/min y una mascarilla facial que quede bien sellada a la cara del paciente.

### **Máscara Venturi**

Es un sistema de alto flujo diseñado para administrar de manera fiable y predecible una  $FiO_2$  controlada de 25 a 60%.

Este sistema emplea una salida de oxígeno especial en la mascarilla que crea una presión subatmosférica destinada a dejar entrar una cantidad específica de aire ambiente con el flujo de oxígeno.

### **Cámara cefálica o Hood**

Es un sistema de alto flujo diseñado para administrar de manera fiable y predecible una  $FiO_2$  controlada de 25 a 60%.

Este sistema emplea una salida de oxígeno especial en la mascarilla que crea una presión subatmosférica destinada a dejar entrar una cantidad específica de aire ambiente con el flujo de oxígeno.

### **Cánula de alto flujo**

Dispositivo que permite administrar oxígeno a alto flujo humidificado y caliente a través de cánulas nasales. El sistema utiliza una membrana capaz de generar flujos entre 5 y 40 l/min a temperaturas entre 34 y 43 °C administrados a través de cánulas nasales similares a las convencionales, y un aparato de dimensiones reducidas fácilmente transportable. Las principales ventajas de estos sistemas son conseguir

concentraciones elevadas de oxígeno, administrarlo con humedad y temperatura adecuadas y conseguir una presión continua en la vía aérea debido al elevado flujo administrado. Estos sistemas pueden mejorar la hipoxemia en pacientes con necesidades elevadas de oxígeno y, al producir una presión continua en la vía aérea superior, disminuir el trabajo respiratorio en algunos pacientes con insuficiencia respiratoria moderada. Los principales beneficios se han encontrado en pacientes con bronquiolitis aguda grave, neumonía, síndromes broncoobstructivos, y como soporte respiratorio posterior a extubación. Puede no ser efectivo en evitar el progreso de la falla respiratoria y generar efectos adversos como erosión de la mucosa nasal, calor y malestar traqueal, enfisema subcutáneo, neumotórax, por lo cual su uso requiere monitoreo continuo.

## Manejo básico de la vía aérea pediátrica

Los pacientes pediátricos pueden tener compromiso de la respiración en el curso de la falla respiratoria, durante la sedación/anestesia para procedimientos o durante la reanimación cardiopulmonar. Si la ventilación espontánea es inadecuada, deberá iniciarse una serie de maniobras que permitan mejorar el intercambio gaseoso del paciente. Algunos pacientes mejoran con la permeabilización de la vía aérea, pero otros van a requerir ventilación asistida.

### Posicionamiento de la vía aérea

El primer paso consiste en el adecuado posicionamiento de la cabeza en la línea media corporal y de la vía aérea con el alineamiento de los tres ejes: oral, faríngeo y laríngeo.

Existen varias técnicas, la maniobra frente mentón, la tracción mandibular en caso de sospecha de trauma o lesión cervical o colocando un rollo de tela en la región interescapular para contrarrestar la flexión natural del cuello y el impacto del occipucio.





Figura 12: Maniobra frente mentón

Figura 12.1: Tracción mandibular

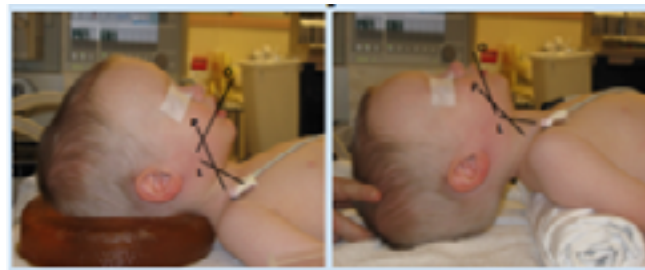


Figura 13: Rollo debajo de los hombros en el lactante, puede ayudar al alineamiento de los ejes, oral (o), Laríngeo (L) y Faríngeo (p), para facilitar la ventilación o la laringoscopia.

### **Dispositivos de aspiración**

Se debe disponer de un dispositivo de aspiración con regulador de aspiración ajustable. Se debe ajustar la fuerza de aspiración máxima de 80 - 120 mmHg para aspirar la vía aérea.

### **Dispositivos para permeabilizar la vía aérea (VA) superior**

Las cánulas orofaríngea y nasofaríngea son accesorios para mantener abierta la vía aérea.

## Cánula orofaríngea (Cánula de Guedel)

Está diseñada para encajar en la parte posterior de la lengua manteniéndola lejos de la pared posterior de la faringe y evitar la obstrucción.

No debe ser usada en pacientes conscientes o que tienen reflejos protectores de la vía aérea intactos, porque puede desencadenar vómito.

Los tamaños de la cánula orofaríngea varían de 4 a 10 cm de largo (tamaños de guedel de 000 a 4). El tamaño apropiado se puede estimar colocando la cánula orofaríngea al lado de la cara. Con el reborde en la comisura labial del niño, el otro extremo de la cánula debe llegar al ángulo de la mandíbula. Debe escogerse un tamaño apropiado, de lo contrario puede empeorar la obstrucción.



Figura 14: Cánula de Guedel: tamaño apropiado, demasiado larga que ocluye la vía aérea, muy corta que desplaza la lengua hacia atrás

## Cánula nasofaríngea

Es una cánula de goma o plástica que proporciona un conducto para el flujo de aire entre las fosas nasales y la faringe. Puede ser usada en pacientes conscientes (con reflejo tusígeno y nauseoso intactos), también puede ser útil en niños con alteración del sensorio, deterioro neurológico o falta de coordinación hipofaríngea que lleva a obstrucción de la vía aérea superior.

Puede utilizarse un tubo orotraqueal acortado como cánula nasofaríngea teniendo la precaución de fijar firmemente el adaptador de 15 mm para evitar que avance accidentalmente más allá de las narinas.

Las cánulas nasofaríngeas vienen en tamaños de 12 F a 36 F. Por lo general, una cánula nasofaríngea 12 F, equivale a un TOT número 3.0 mm que se adaptará al tamaño de un lactante a término.

Al seleccionar una cánula nasofaríngea se debe verificar con cuidado el diámetro externo. La cánula no debe ser tan grande que provoque palidez de las alas de la nariz. La distancia desde la punta de la nariz hasta el trago del pabellón auricular indica aproximadamente la longitud apropiada.

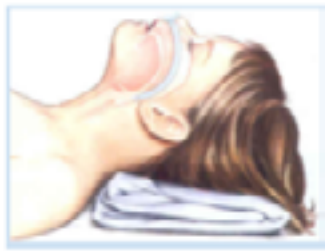


Figura 15: Cánula nasofaríngea

Una vez la vía aérea se encuentra permeabilizada, el oxígeno puede ser administrado a una persona por varios métodos, como los descritos previamente. Si el paciente no respira espontáneamente o está en falla respiratoria, se deberá optar por la ventilación asistida manual.

## Ventilación Manual

La ventilación manual, permite que un reanimador ventile y oxigene al paciente por medio de una máscara facial y una bolsa.

La máscara facial consiste en un cuerpo de goma o de plástico, una entrada para conexión estándar de 15 mm a 22 mm y un reborde o sello facial.

Idealmente la máscara debe ser transparente para que el reanimador observe el color de los labios del niño y si hay secreciones que puedan obstruir la ventilación. Para la elección del tamaño adecuado de la máscara facial debe medirse desde el puente nasal al mentón cubriendo la nariz y la boca pero sin comprimir los ojos.

Existen 2 tipos de dispositivos para ventilación manual: autoinflable e insuflable por flujo.



Figura 16: Máscara facial para ventilación

## Dispositivo de ventilación manual autoinflable

También es conocido como resucitador manual, bolsa autoinflable o AMBÚ (del inglés airway mask bag unit).

Un dispositivo bolsa autoinflable-válvula con una máscara facial es un medio rápido de ventilar a un paciente durante una emergencia y no requiere una fuente de oxígeno.

El mecanismo de retracción de la bolsa, llena la bolsa autoinflable a partir de una fuente de gas (si se dispone de una ) o de aire ambiente. Durante la reinsuflación de la bolsa se abre la válvula de entrada de gas e ingresa oxígeno suplementario si lo hay o aire ambiente en la bolsa. Durante la compresión de la bolsa, se cierra la válvula de entrada de gas y se abre una segunda válvula que permite que el gas fluya hacia el paciente.

Durante la espiración, se cierra la válvula de salida de la bolsa, y los gases espirados por el paciente son eliminados a la atmósfera para evitar la reinhalación de CO<sub>2</sub>.

Una bolsa autoinflable suministra una FiO<sub>2</sub> del 21% a menos que esté conectado a una fuente de oxígeno. Cuando se coloca un flujo de oxígeno de 10 L/min a una bolsa autoinflable sin reservorio puede suministrar una FiO<sub>2</sub> del 30 al 80%. Una bolsa autoinflable con reservorio y un flujo de oxígeno de 10 a 15 L/min. Suministra una FiO<sub>2</sub> del 60 al 95%. Para lactantes se necesita una bolsa de 500 ML y para niños y adolescentes se requerirá una bolsa de 1000 ML.

Independiente del tamaño del dispositivo de reanimación y del flujo de oxígeno suministrado, el reanimador debe utilizar sólo la fuerza y el volumen corriente necesario para causar una expansión torácica visible.



Figura 17: Dispositivo de reanimación manual autoinflable

## Dispositivo de Ventilación Inflable por Flujo

Consiste en una Bolsa Reservorio, un puerto de hiperflujo (válvula ajustable), un puerto de entrada de gas fresco y un conector estándar de 15 mm/22 mm para la máscara facial o el tubo endotraqueal. El volumen de la bolsa reservorio para lactantes es de 500 ML, para niños de 600 a 1000 ML y para adultos de 1500 a 2000 ML.

Para lograr una adecuada ventilación, el reanimador debe ser capaz de ajustar el flujo de gas fresco, ajustar la válvula de control de salida y corroborar que la máscara se adapte adecuadamente a la cara. Por estas razones, sólo el personal con adecuado entrenamiento debe utilizar dispositivos de ventilación manual inflables por flujo.

Durante la ventilación con una bolsa inflable por flujo, se debe ajustar el flujo de ingreso de gas fresco de 250 ML/Kg por minuto. Un aumento del flujo de ingreso de gas fresco disminuye la reinhalación de CO<sub>2</sub> y por lo tanto, es un método eficaz para evitar la hipercapnia.



Figura 18: Sistema de ventilación inflable por flujo

Técnica para la administración de ventilaciones a través de sistemas de ventilación manuales:

- Seleccionar la máscara apropiada que cubra desde el puente nasal hasta el mentón del paciente.
- Realizar adecuado sello de la máscara sobre la cara del paciente utilizando la maniobra de la C y la E. La C con los dedos índice y pulgar para sujetar la máscara y la E con los tres dedos restantes para sujetar la mandíbula del paciente
- Ventilar aplicando sobre la bolsa solo la presión necesaria para expandir el tórax del paciente. Se debe evitar excesiva ventilación, porque disminuye el retorno venoso y así el flujo cerebral y coronario, y puede aumentar el riesgo de broncoaspiración por ingreso excesivo de aire al estómago

- Al ventilar con bolsa máscara se sigue la relación ventilaciones – compresiones (30:2 ó 15:2) en caso del paciente en paro, o una ventilación cada 2 a 3 segundos para ventilación del paciente que no tiene respiración espontánea o se encuentra intubado.
- En algunas ocasiones la ventilación puede ser más eficaz con dos personas que con una sola, sobre todo cuando hay obstrucción significativa de la vía aérea o poca distensibilidad pulmonar. En este caso un proveedor emplea ambas manos para abrir la vía aérea y mantener el sello hermético entre la máscara facial y la cara del paciente, mientras el otro proveedor, comprime la bolsa de ventilación, ambos reanimadores, deben observar que haya expansión torácica apropiada con cada ventilación.



Figura 19: maniobra de la C y E para ventilación con bolsa-máscara



Figura 20: ventilación con técnica de dos manos y dos reanimadores.

La ventilación asistida con bolsa máscara puede causar con frecuencia distensión gástrica. Esta se puede minimizar limitando la fuerza ejercida al oprimir la bolsa de tal modo que solo se imprima la fuerza necesaria para expandir el tórax del paciente. Actualmente no se recomienda de manera rutinaria la presión cricoidea para prevenir la distensión gástrica o la aspiración de contenido gástrico.

Si ya hay distensión gástrica esta puede limitar la efectividad de la ventilación y deberá resolverse mediante la colocación de una sonda naso u orogástrica para drenaje.

# Manejo avanzado de la vía aérea pediátrica

Reanimación Cardiopulmonar Básica

Dra. Carolina  
Tamayo Muñoz  
Médica Pediatra - Intensivista

Los niños tienen características anatómicas que hacen que el manejo de la vía aérea sea diferente al de los adultos.

- Tienen un occipucio más prominente que naturalmente fleja el cuello cuando se encuentran en posición supina, lo que puede llevar a obstrucción de la vía aérea por compresión de los tejidos blandos.
- La laringe es más cefálica y crea un ángulo más agudo entre la base de la lengua y la hendidura glótica. Por esto, los laringoscopios de hoja recta pueden ser más útiles para crear un plano visual directo de la boca a la glotis, sobre todo en lactantes.
- Las cuerdas vocales tienen una inserción anterior más baja en el lactante y el niño, que en el adulto.
- La alineación de los ejes oral, faríngeo y laríngeo requiere maniobras específicas en los niños para facilitar la laringoscopia, debido a las diferencias anatómicas descritas.
- La lengua y las amígdalas son proporcionalmente más grandes que su orofaringe, el desplazamiento posterior de la lengua puede causar obstrucción grave de la vía aérea.
- La epiglotis es larga, en forma de omega, angulada respecto al eje longitudinal de la tráquea, dificultando la visualización de la apertura glótica.
- La vía aérea del lactante y niño tienen un diámetro menor, por lo que un grado relativamente bajo de edema u obstrucción de la vía aérea causa una disminución relativamente grande del diámetro de la vía aérea pediátrica.
- El punto más estrecho de la vía aérea de los niños son las cuerdas vocales, al igual que en los adultos, y el punto más rígido es el anillo cricoides.
- La vía aérea de los niños tiende a tener una forma elíptica con un diámetro anteroposterior mayor que el transversal, en vez de la forma cónica tradicionalmente descrita.

Los niños además tienen características fisiológicas del sistema respiratorio que los predisponen a la desaturación rápida durante la intubación, tienen un consumo de oxígeno más alto, que hace que la tolerancia a la apnea sea inferior y tienen un sistema parasimpático más desarrollado que el simpático, causando que los niños respondan al estrés hipóxico con bradicardia y paro cardíaco.



## Evaluación de la vía aérea pediátrica

La evaluación de la vía aérea pediátrica, debe enfocarse en la búsqueda de factores que sugieran dificultades en su abordaje. Comienza con la historia clínica, evaluando los antecedentes del niño en eventos previos de anestesia, sonidos anormales provenientes de la vía aérea, padecimiento de enfermedades concomitantes y presencia de rasgos dismórficos que conocidamente predisponen a la vía aérea difícil, como los síndromes de Pierre Robin, Teacher Collins, Aper, Beckwith-Wiedemann, Down, Artrogriposis, Edwards, entre otros.

Durante el manejo emergente de la vía aérea, es posible, que sólo la anamnesis rápida pueda alertar sobre una eventual vía aérea difícil. Otros indicadores de vía aérea difícil en pediatría, en general, pueden ser usados en niños mayores, que colaboren con el examen físico y que no requieran un manejo emergente de la vía aérea, incluyen:

- Distancia tiromentoniana, que en adultos debe ser al menos de 6 cm, en niños 3 cm y en lactantes 1.5 cm.
- Distancia interdental, evaluando la distancia entre la dentadura/encía superior e inferior con la apertura máxima de la boca, si esta logra  $\geq 5$  cm se considera grado I (normal), 3.5 a 5 cm grado II, y menor a 3.5 cm grado III. En los adultos una distancia mayor a 4 cm se considera normal, en niños no existe un valor estandarizado, se ha sugerido que menos de 2 cm en los lactantes y 4 cm en los niños mayores, puedan ser predictivos de una intubación más difícil.
- Mallampati: tipo I: visualización completa de los pilares de la boca, úvula y amígdalas; tipo II: se observa la parte superior de los pilares de la boca, el paladar blando, parte de las amígdalas y de la úvula; tipo III: se visualiza el paladar blando, la base de la úvula y solo parte superior de los pilares de la boca y tipo IV: sólo se puede ver el paladar blando.
- El grado de subluxación mandibular, también puede ayudar a clasificar la vía aérea.

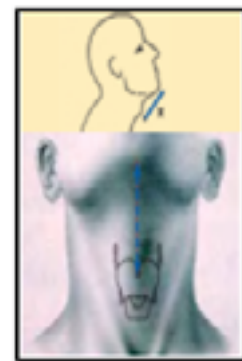


Figura 21: Distancia tiromentoniana.



Figura 22: Distancia interdental



Figura 23: Mallampati

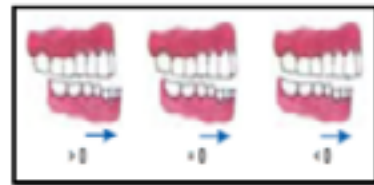


Figura 24: Subluxación mandibular

**Si se presume una vía aérea difícil, se debe:**

- Contar con un segundo médico presente para la intubación, en lo posible con entrenamiento en el manejo avanzado de la vía aérea pediátrica
- Contar con los insumos necesarios para reanimación cardiopulmonar pediátrica avanzada
- Garantizar una sedación adecuada
- Conservar la función de los músculos para la respiración espontánea, evitando el uso de relajantes musculares
- Conocer el algoritmo de manejo de los diferentes escenarios clínicos que pueden presentarse durante el manejo de la vía aérea difícil
- Contar con dispositivos para el manejo avanzado de la vía aérea

## Dispositivos para asegurar la Vía Aérea (VA)

### Máscara laríngea

Es un dispositivo para asegurar la vía aérea en el paciente inconsciente. La máscara laríngea tradicional, está compuesta por un tubo con una proyección inflable en forma de máscara en su extremo distal, existen en el momento diferentes variaciones de este dispositivo.



Figura 25: Máscara Laríngea

La máscara laríngea se introduce desinflada en la orofaringe y se avanza hasta que se siente resistencia y el tubo entra a la hipofaringe; al inflar el manguito, se sella la hipofaringe, dejando la apertura distal del tubo justo por encima de la apertura glótica.



Figura 26: Máscara Laríngea

La máscara laríngea es ampliamente usada en la sala de cirugía, y proporciona un medio efectivo de ventilación y oxigenación. Su uso está contraindicado en paciente con reflejo nauseoso intacto. Puede ser útil en pacientes con trauma facial o anomalía de la anatomía de la vía aérea superior y ha sido usada con éxito para el control de emergencia de la vía aérea en adultos a nivel intra y extrahospitalario.

Se debe tener en cuenta que este dispositivo no protege completamente la vía aérea de aspiración de contenido gástrico, pero comparado con la ventilación bolsa - máscara ha mostrado una mejor protección frente a este evento cuando se usa de manera intrahospitalaria. Este dispositivo también puede ser más difícil de mantener en su sitio que un tubo endotraqueal haciendo complicado su uso durante el transporte.

En un paro cardiorrespiratorio, la Máscara Laríngea puede ser una efectiva alternativa para establecer la vía aérea, cuando es empleada por personal del área de la salud adecuadamente entrenado.

No existe evidencia suficiente para hacer una recomendación a favor o en contra de la utilización sistemática de máscara laríngea durante el paro cardíaco. Cuando no se puede realizar una intubación traqueal, la máscara laríngea es un complemento aceptable en manos de personal experimentado.

Número máscara laríngea	Peso del paciente (Kg)
1	2-5
1,5	5-10
2	10-20
2,5	20 - 30
3	30 - 50
4	50 - 70
5	70 - 100
6	> 100

Tabla: elección del tamaño apropiado de la máscara laríngea.

## Vía Aérea Traqueal

El Tubo traqueal es el método más efectivo y confiable para la ventilación por las siguientes razones:

- La vía aérea es aislada, permitiendo una adecuada ventilación y oxigenación sin insuflar el estómago
- Hay menos riesgo de aspiración del contenido gástrico
- Se puede aspirar secreciones de la vía aérea
- Las indicaciones para la intubación traqueal incluyen:
  - Inadecuado control de la respiración por el sistema nervioso central
  - Obstrucción anatómica o funcional de la vía aérea
  - Pérdida de los reflejos protectores de vía aérea
  - Excesivo trabajo respiratorio que puede llevar a fatiga y a falla respiratoria
  - Necesidad de alta presión inspiratoria pico (PIP) para mantener efectivo intercambio de gas alveolar
  - Necesidad de protección de la vía aérea y control de la ventilación durante sedación profunda

Actualmente se recomienda usar tubos endotraqueales con balón o neumotaponador para reducir la fuga de aire y la necesidad de intercambiar tubos en pacientes de cualquier edad que requieran intubación. Los tubos con balón pueden reducir el riesgo de aspiración y la estenosis subglótica es rara cuando se usan estos tubos en niños y se sigue una técnica cuidadosa vigilando frecuentemente la presión de inflado del neumotaponador y manteniéndola por debajo de 20 cm H<sub>2</sub>O.

Fórmula para escoger el tamaño del tubo en pacientes pediátricos mayores de 2 años:

- Tubo sin manguito: [edad (años) 4] + 4
- Tubo con manguito: [edad (años) 3] + 3.5
- Profundidad de inserción (cm): [edad (años) 2] + 12
- Profundidad inserción (cm): diámetro interno X 3

## Laringoscopia

Consiste en un mango con una batería y una hoja con una fuente de luz. La hoja se emplea para exponer la glotis, desplazando la lengua en sentido lateral. La hoja del Laringoscopio puede ser curva o recta.

Para los lactantes se prefiere hoja recta, porque permite visualizar mejor la glotis relativamente cefálica y anterior; en cambio, para los niños mayores o adultos, se prefiere la hoja curva que mantiene una visión más anatómica de la vía aérea.



Figura 27: Laringoscopio

## Técnica de la intubación

1. Sostenga el mango del Laringoscopio en la mano izquierda e introduzca la hoja en la boca por la línea media, siguiendo el contorno natural de la faringe hasta la base de la lengua.
2. Mueva el extremo proximal de la hoja hacia la derecha de la boca y después desplace la lengua hacia el medio para controlarla.
3. Traccione hacia arriba en dirección del eje longitudinal del mango, para desplazar hacia adelante la base de la lengua y la epiglotis, lo que expone la glotis. No se debe utilizar la hoja ni el mango del laringoscopio con un movimiento de palanca, ni usar como punto de apoyo las encías ni los dientes superiores.
4. Se debe visualizar que el tubo traqueal atraviesa la hendidura glótica.

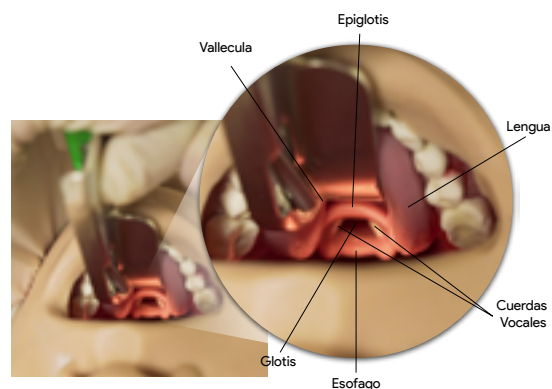
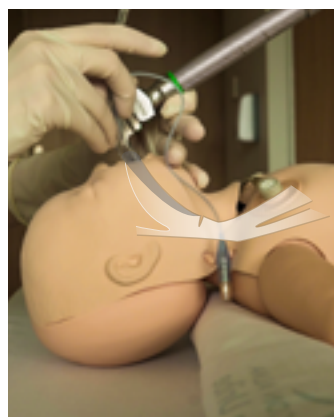


Figura 28: intubación orotraqueal

## Confirmación de la posición del tubo traqueal

Después de colocar el tubo traqueal, suministre ventilación con presión positiva y efectúe una evaluación clínica, para confirmar la posición correcta del tubo. Esta confirmación comprende los siguientes pasos:

- Ausculte el hemiabdomen superior (epigastrio) para descartar intubación esofágica.
- Ausculte los campos pulmonares periféricos para detectar un murmullo vesicular (la auscultación axilar confirma un murmullo vesicular bilateral igual).
- Observe si hay expansión torácica (expansión torácica simétrica y bilateral durante la ventilación con presión positiva).
- Observe si aparece vapor de agua en el tubo traqueal durante la espiración, aunque esto no confirma definitivamente la posición traqueal del tubo.
- Verifique si la saturación de oxígeno ha mejorado o se mantiene en un nivel excelente.
- **Capnometría:** busque evidencia de CO<sub>2</sub> espirado. Si hay ritmo de perfusión, se detectará CO<sub>2</sub> espirado en el término de 6 ventilaciones manuales. Si el tubo está en el esófago, no se detectará CO<sub>2</sub> espirado después de 6 ventilaciones con presión positiva. Con el dispositivo colorimétrico puede observarse el siguiente cambio de color:
  - **Púrpura:** Problema, CO<sub>2</sub> no detectado, escaso o nulo
  - **Pardo:** Puede haber un problema, este color no confirma ni descarta la intubación traqueal, podría estar bien intubado, con obstrucción del tubo por secreciones, o bajo gasto cardíaco.
  - **Amarillo:** atención, hay CO<sub>2</sub> detectado, confirma la posición traqueal
- **Capnografía:** si no dispone de capnometría y dispone de un capnógrafo, las guías actuales recomiendan utilizar la detección de CO<sub>2</sub> espirado para la confirmación de la intubación traqueal.
- Si hay alguna duda acerca de la posición traqueal del tubo, utilice el Laringoscopio para verificar su posición, corroborando que atraviese la hendidura glótica.
- Realice una radiografía para verificar que el tubo esté en adecuada posición, con la punta localizada entre 1 y 2 cm



Figura 29: Capnometría.

- por encima de la carina.
- Después de la intubación, fije adecuadamente el tubo para evitar desplazamientos.

Si la condición de un paciente intubado empeora, considere las siguientes posibilidades (DONE)

- Desplazamiento del tubo de la tráquea
- Obstrucción del tubo
- Neumotórax
- Equipos en mal funcionamiento

## Secuencia de intubación

La Secuencia de Intubación propone unos pasos para cumplir los objetivos de realizar una intubación rápida, efectiva y disminuir sus posibles efectos adversos.

Estos efectos adversos son: dolor, hipoxia, bradicardia o taquicardia, arritmias, paro cardiorrespiratorio, hipo o hipertensión arterial, aumento de la presión intracraneal, traumatismo de la vía aérea, regurgitación y aspiración de contenido gástrico.

Las indicaciones de la Secuencia de Intubación son las mismas que las de la intubación traqueal. Esta secuencia no está indicada para los pacientes en paro cardíaco que requieren intubación inmediata.

## Pasos de la Secuencia de Intubación



### Anamnesis breve y examen físico dirigido

Aplique la regla nemotécnica AMCHO (Alergias, Medicaciones, Comida (última ingesta), Historia Clínica, Origen de los episodios que llevaron a la necesidad de intubación)

## 2 Preparación

**Equipo:** reúna todo el equipo necesario para la intubación traqueal. Pruébelo para corroborar que funciona correctamente.

**Personal:** se recomienda un mínimo de 3 proveedores de reanimación, un proveedor experimentado en el manejo de la vía aérea, el segundo para administrar la medicación, el tercero para asistir en la intubación y para controlar la saturación de oxígeno, la frecuencia cardíaca y el ritmo cardíaco del paciente.

Medicamentos: prepare los medicamentos requeridos según el caso.

## 3 Monitoreo

Se requiere monitoreo electrocardiográfico continuo de al menos 1 derivada, oximetría de pulso y determinaciones intermitentes de la presión arterial. Se recomienda utilizar un detector de CO<sub>2</sub> para confirmar la posición correcta del tubo traqueal.

## 4 Preoxigenación

Preoxigene antes de administrar los medicamentos y efectuar la intubación.

Administre una fracción inspirada de oxígeno (FiO<sub>2</sub>) del 100%, durante al menos 1 minuto (1 a 3 minutos), independiente de la saturación del paciente. Se pretende con la administración de FiO<sub>2</sub> 100%, reemplazar el aire (nitrógeno al 78%) que se encuentra en los alvéolos pulmonares, esto permite utilizar la capacidad residual pulmonar como un reservorio de oxígeno para el momento en el que se produce la apnea y lograr aumentar el tiempo de tolerancia a la hipoxia generada durante el proceso de intubación.

## 5 Premedicación

Tiene como objetivo disminuir algunos de los efectos adversos que pueden producirse durante la laringoscopia como: taquicardia, hipertensión arterial, hipertensión endocraneana, aumento de la presión intraocular.



### Control de incremento de presión intracraneana:

La lidocaína puede reducir el aumento de la presión intracraneana que ocurre con la laringoscopia y disminuir los reflejos protectores de la vía aérea. (Lidocaina 1-2mg/kg IV)

### Analgesia

Para reducir o prevenir el dolor, y controlar los efectos fisiológicos que este desencadena, es conveniente administrar un analgésico potente de acción rápida con escaso efecto hemodinámico. El fentanilo es el medicamento de elección. Puede causar rigidez de la pared torácica después de una administración rápida. (Fentanilo: 2-4 mcg/kg IV o IM)

## 6 Sedación

Se busca lograr un plano de sedación profunda y amnesia del evento. Existen muchos medicamentos que pueden cumplir este objetivo, su elección debe basarse en el estado clínico del paciente y en la experiencia en su uso por parte del proveedor. Los más recomendados son:

- Benzodiacepinas: el midazolam, tiene un buen efecto sedante y amnésico, puede causar hipotensión y no posee propiedades analgésicas. Dosis: 0,1-0,2 mg/kg IV/IM .
- Propofol: Es un sedante hipnótico de acción rápida. Puede causar dolor en el momento de su administración. Dosis 2 mg/Kg IV.
- Ketamina: es el único agente capaz de producir analgesia, sedación y amnesia. Proporciona estabilidad hemodinámica, puede disminuir el broncoespasmo y mejorar la ventilación en pacientes con asma. Los efectos colaterales incluyen: aumento de la presión sistémica lo cual puede llevar a incremento en la presión intracraneal e intraocular, alucinaciones, laringoespasmo y excesivo incremento de secreciones. Dosis: 1-2 mg/kg IV.
- Etomidato: es un agente sedante-hipnótico, de acción ultracorta, no barbitúrico, sin propiedades analgésicas. Causa mínima depresión respiratoria o cardiovascular. Puede ser buena elección en pacientes politraumatizados o con hipotensión. El etomidato disminuye la presión intracraneana, el flujo sanguíneo cerebral y la tasa metabólica basal cerebral, por lo que se recomienda en pacientes con trauma de cráneo severo. Puede causar actividad mioclónica y puede exacerbar convulsiones focales. No se recomienda en el paciente con sepsis porque puede ocasionar supresión adrenal. Dosis: 0.2-0.4 mg/kg IV.

## 7

## Bloqueo Neuromuscular (Relajación)

Los relajantes musculares mejoran la tasa de éxito en el primer intento de intubación. Antes de usar la parálisis muscular como parte de la secuencia, el proveedor que vaya a realizar la intubación, debe sentirse seguro en el manejo de la vía aérea del paciente, confirmar primero que el paciente pueda ventilarse apropiadamente con bolsa máscara y tener plan adecuado para el manejo de la vía aérea en caso de que la intubación falle.

Los medicamentos paralizantes ideales para la secuencia de intubación, deben tener rápido inicio de acción, corta duración y mínimos efectos adversos. Las alternativas son:

### Succinilcolina

es un agente despolarizante, tiene rápido inicio de acción menor a 1 minuto y duración corta del efecto menor a 5 minutos. Tiene efectos adversos que hacen que no sea el medicamento de elección en pediatría. Las contraindicaciones relativas son: presión intracraneana aumentada, trauma ocular, alteraciones neuromusculares, historia familiar o personal de hipertermia maligna, quemaduras, hiperkalemia, inmovilidad prolongada y falla renal.

#### Dosis

1 - 2 mg/kg IV, IM se debe duplicar la dosis.

### Rocuronio

es un agente no despolarizante con un rápido inicio de acción y duración intermedia de acción (inicio 30 a 90 segundos, duración del efecto aproximada 45 minutos). Tiene mínimos efectos cardiovasculares, es seguro en pacientes con falla hepática y renal pero el bloqueo se puede prolongar en pacientes con enfermedad hepática.

#### Dosis:

0.6-1.2mg/kg IV.

### Vecuronio:

es un agente no despolarizante con un inicio de acción y duración un poco más prolongadas que el rocuronio. Ofrece una buena estabilidad cardiovascular, al carecer de efectos hemodinámicos.

#### Dosis:

0.1 - 0.2 mg/kg IV

## 8

### Intubación Traqueal

El paciente está listo para intubación traqueal una vez se aseguren los pasos anteriores. La meta de la secuencia de intubación es obtener un rápido control de la vía aérea evitando efectos adversos.

## 9

### Postintubación

Después de la intubación se debe hacer confirmación de su posición con las técnicas primarias y secundarias. Luego de la confirmación de la posición, asegure el tubo mediante una fijación apropiada y obtenga radiografía de tórax.

Después de una intubación traqueal, todos los pacientes requieren observación cuidadosa y monitoreo. Además requieren mantener un nivel óptimo de sedación y analgesia.

## Procedimientos de rescate

La intubación orotraqueal es un procedimiento que puede derivar en eventos adversos algunos mínimos, otros que pueden ser graves y en algunas ocasiones puede no ser exitoso el aseguramiento de la vía aérea.

Se ha descrito que hasta un 30% de los pacientes pediátricos sometidos a una intubación urgente, pueden tener paro cardiorrespiratorio asociado, de hecho, 3 de cada 10 paros que

ocurren de manera intrahospitalaria ocurren durante la intubación. Por esta razón para el manejo de la vía aérea pediátrica deben tenerse previstos y disponibles los recursos para el inicio de la RCP.

El paro cardiorrespiratorio ocurrido durante la intubación, puede tratar de prevenirse, si previo al inicio de la secuencia se toman algunos minutos para la estabilización cardiovascular del paciente. Esto exige una

adecuada evaluación y estabilización previa como se describió en los capítulos correspondientes a la detección del choque e insuficiencia respiratoria.

Durante la intubación es necesario estar atentos al monitoreo para detectar desaturación y bradicardia desencadenadas por el procedimiento. En estos casos se recomienda suspender la laringoscopia, realizar ventilaciones de rescate al paciente cada 2 a 3 segundos, evaluando la recuperación de la frecuencia cardiaca y si esta cayera por debajo de 60 latidos por minuto iniciar compresiones cardiacas y la secuencia completa de reanimación descrita en el algoritmo correspondiente a reanimación avanzada pediátrica.

Otro evento posible, es no lograr el paso adecuado del tubo endotraqueal correctamente. En estos casos se recomienda la siguiente secuencia.

### Primer intento de intubación no exitoso

- Suministre ventilación bolsa máscara verificando que éstas sean efectivas para lograr una adecuada expansión torácica y una saturación adecuada.
- Solicite apoyo de un segundo médico, en lo posible con experiencia en el manejo de la vía aérea pediátrica.
- Vigile el estado cardiovascular del paciente, si es requerido suministre líquidos o soporte inotrópico temprano.
- Antes de realizar un segundo intento, verifique nuevamente la disponibilidad de los equipos y divulgue al equipo un plan alternativo de manejo en caso que no se logre la intubación.
- Evalúe si existe distensión gástrica y pase una sonda gástrica para descomprimir el estómago, esto facilitará la ventilación.
- Si la vía aérea se observó con francas dificultades, prefiera insertar una máscara laríngea para continuar la ventilación, hasta que se logre asistencia avanzada para el manejo de la vía aérea.
- Verifique que el paciente tenga un adecuado plano de sedación y analgesia.
- Durante el segundo intento de intubación, el mismo proveedor de la intubación puede realizar la maniobra BURP (Back-up-right-pressure) pidiendo al asistente de la vía aérea que mantenga la posición con la que se logre visualizar la vía aérea.
- Intente si es posible con dispositivos adicionales para manejo de vía aérea avanzada, como videolaringoscopio, fibrobroncoscopio, etc.

### Segundo intento de intubación fallido

- Recupere al paciente hasta que logre estabilidad cardiovascular y recupere la oxigenación óptima

- Revierta el bloqueo muscular
- Continúe la ventilación bolsa-máscara o por medio de máscara laríngea
- Solicite apoyo de ORL o un experto en vía aérea pediátrica avanzada

En algunos casos puede haber dificultad con la ventilación.

## Ventilación difícil con bolsa máscara

En los casos en los que la ventilación con bolsa máscara sea difícil, se recomienda tener en cuenta los aspectos enunciados en la tabla.

Obstrucción mecánica anatómica	
Posición inadecuada de la cabeza	Reposicionar la vía aérea
Pobre técnica	Evaluación de mentón, tracción mandibular
	Tamaño y forma de mascarilla apropiada
Hipertrofia amígdalas, adenoides, obesidad, lengua	Dispositivos oro/nasofaríngeo
Cuerpo Extraño, contenido gástrico, sangre	Ventilación a dos manos
	Laringoscopia directa para remoción
	Intubación traqueal
Obstrucción funcional	
Via Aérea superior	
Tos / Laringoespasma	Profundizar la sedación / relajante muscular
Via Aérea interior	
Rigidez muscular	Profundizar sedación
Broncoespasma	Drenaje gástrico
Colapso alveolar	Evalúe necesidad de mayor presión
Distensión abdominal.	

## Escenario de no ventilación - no intubación

Por fortuna estos graves casos son poco frecuentes en pediatría. En caso de presentarse existe un alto riesgo de evolución al paro cardiorrespiratorio y al fallecimiento o el desarrollo de secuelas neurológicas derivadas de la hipoxia.

El equipo debe siempre estar preparado para el inicio de RCP de alta calidad. En caso de no lograr ventilación efectiva con bolsa máscara o con máscara laríngea y no se haya logrado tampoco la intubación incluso con dispositivos adicionales, deberá pensarse en la obtención quirúrgica de la vía aérea bien sea mediante cricoidotomía percutánea o traqueostomía de emergencia, lo cual exige un nivel de entrenamiento específico e idealmente del apoyo de un especialista en otorrinolaringología o cirugía infantil.

En este caso deberán conformarse dos grupos para la atención del paciente: un grupo enfocado en la RCP de alta calidad y un segundo grupo encargado del establecimiento quirúrgico de la vía aérea.



# Trastornos del ritmo en la población pediátrica

En este capítulo se aborda el reconocimiento y tratamiento de los trastornos del ritmo, los cuales ocurren por anomalías o lesiones en el sistema de conducción cardíaco. Estos trastornos se clasifican de acuerdo a la frecuencia cardíaca en bradiarritmias (frecuencia cardíaca lenta) y taquiarritmias (frecuencia cardíaca rápida) y a los efectos sobre la perfusión sistémica clasificados como pacientes estables e inestables. También se integrará el tratamiento de estos niños de acuerdo a los algoritmos de bradicardia con pulso y mala perfusión, taquicardia con pulso y perfusión adecuada y taquicardia con pulso y mala perfusión.

Cuando se evalúa la frecuencia cardíaca (FC) en los niños, siempre se debe considerar el estado basal del paciente, el nivel de actividad y la condición clínica.

## Bradiarritmias

### Definición:

La Bradicardia, se define como una frecuencia cardíaca menor a la frecuencia para la edad del paciente, expresado en la siguiente tabla:

Edad	FC despierto (lpm)	DC dormido (lpm)
Neonato	100 – 205	90 – 160
Lactante	100 – 180	90 – 160
Lactante mayor (1-2 años)	98 – 140	80 – 120
Preescolar	80 – 120	65 – 100
Escolar	75 – 118	58 – 90
Adolescente	60 – 100	50 – 90

Algunos pacientes pueden presentar bradicardia y no tener alteraciones en el electrocardiograma o sintomatología, por tanto es importante ante el manejo de estos trastornos del ritmo, evaluar el estado hemodinámico para identificar aquellas bradicardias sintomáticas y con compromiso cardiopulmonar.



### CONCEPTO CRÍTICO

La bradicardia sintomática es una frecuencia por debajo de 60 lpm asociada a compromiso cardiopulmonar, con signos como hipotensión, alteración del estado de conciencia y signos de choque.

La Bradicardia, es el ritmo más frecuente e inminente que antecede al paro cardíaco en los niños, especialmente cuando se asocia a hipotensión o indicios de mala perfusión tisular. La hipoxia tisular, es la principal causa de bradicardia sintomática, por tanto las prioridades del manejo deben ser mantener la vía aérea permeable y ofrecer ventilación y oxigenación adecuadas. Si a pesar de estas intervenciones, la frecuencia cardíaca persiste por debajo de 60 lpm en un niño con signos de mala perfusión, se debe iniciar RCP.

La bradicardia puede ser primaria o secundaria.



## Bradicardia primaria

Es el resultado de un defecto intrínseco del corazón, congénito o adquirido, que lleva a una disminución de la frecuencia cardíaca como en la miocarditis, cardiomiopatía o el estado posquirúrgico.



## Bradicardia Secundaria

Es la más frecuente, y es el resultado de ciertas condiciones clínicas que alteran el funcionamiento normal del corazón, como la hipoxia y problemas de la vía aérea, acidosis, hipotensión, hipotermia y efectos de drogas. Por eso siempre debe asegurarse una oxigenación y ventilación adecuadas en estos pacientes.

## Tipos de Bradicardias

### Bradicardia Sinusal

Es la bradicardia más frecuente en los niños, puede ser una condición normal en pacientes jóvenes, durante el sueño o en atletas bien entrenados y en condiciones de disminución del metabolismo como la hipotermia.

La característica electrocardiográficas de la bradicardia sinusal son:

- Frecuencia cardíaca menor para la edad del paciente
- Onda P siempre presente antes de cada QRS
- La Onda P debe ser positiva en la derivación DII

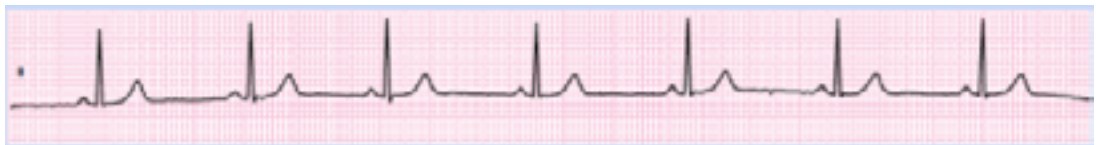


Figura 30: Bradicardia sinusal. (APLS : Medicina de emergencias pediátricas (5ta ed.). Jones & Bartlett Learning)

La bradicardia sinusal puede ser totalmente asintomática, sin signos de bajo gasto cardíaco, en estos casos no requiere ningún tratamiento.

La causa patológica más frecuente de la bradicardia sinusal es la hipoxia. También puede presentarse bradicardia sinusal como respuesta a la hipotensión,



la acidosis, el aumento de la presión intracraneana, el hipotiroidismo, la apnea del sueño, la hipoglicemia, los trastornos electrolíticos, el uso de medicamentos como los betabloqueadores o medicamentos sedantes, también puede presentarse durante la anestesia o sedación profunda y durante la hipotermia. Por tanto en la evaluación de la bradicardia sinusal, debe siempre haber una evaluación clínica del niño.

Los síntomas de la bradicardia son inespecíficos como mareo, diaforesis, fatiga, lipotimia o síncope.

Los signos de inestabilidad en el paciente con bradicardia son:

- Hipotensión
- Alteración del estado de conciencia
- Pérdida de la conciencia
- Dificultad respiratoria
- Alteración del llenado capilar
- Gradiente térmico
- Piel moteada

El paciente con bradicardia sinusal sintomática o con signos de inestabilidad, requiere búsqueda exhaustiva de la causa de la bradicardia y tratamiento urgente con medicamentos que mejoren la frecuencia cardíaca y la perfusión sistémica.

### **Bloqueo Auriculoventricular (AV):**

El Bloqueo AV, es un trastorno de la conducción eléctrica a través del nodo AV. Se clasifica en 3 grados como se expresa a continuación:

#### **Bloqueo AV de Primer Grado**

Se caracteriza por un intervalo PR prolongado para la edad, que representa una conducción lenta a través del nodo AV, usualmente mayor a 0.2 segundos, generalmente es asintomático, puede encontrarse como hallazgo incidental o asociado a trastornos electrolíticos, miocarditis, fiebre reumática, aumento del tono vagal o por intoxicaciones con medicamentos betabloqueadores, bloqueadores de los canales de calcio o digoxina.



Figura 31: Bloqueo AV de primer grado. (APLS : Medicina de emergencias pediátricas (5ta ed.). Jones & Bartlett Learning)

## Bloqueo AV de Segundo Grado

Algunos impulsos auriculares son conducidos de la aurícula al ventrículo. Se subdividen en:

### Mobitz I o Wenckebach:

Se caracteriza, por una prolongación progresiva del intervalo PR, hasta que un impulso no es conducido a los ventrículos y la onda P no es seguida por el complejo QRS. Las causas más comunes son los trastornos electrolíticos, el infarto agudo de miocardio o cualquier condición que aumente el tono vagal. Puede ser asintomática o en ocasiones presentarse con síntomas leves como mareo.



Figura 33: Bloqueo AV de segundo grado tipo Mobitz I. (APLS : Medicina de emergencias pediátricas (5ta ed.). Jones & Bartlett Learning)

### Mobitz II:

El bloqueo ocurre debajo del nodo AV y se caracteriza por una inhibición consistente de los impulsos auriculares, es decir que la onda P no conduce a QRS, usualmente se presentan dos impulsos normales, por uno que no conduce (2:1). Los síntomas principales son la fatiga, la lipotimia y el síncope. Las causas más comunes son el infarto, lesión extensa del sistema de conducción durante las cirugías cardíacas, la miocarditis, o también puede ser congénito.

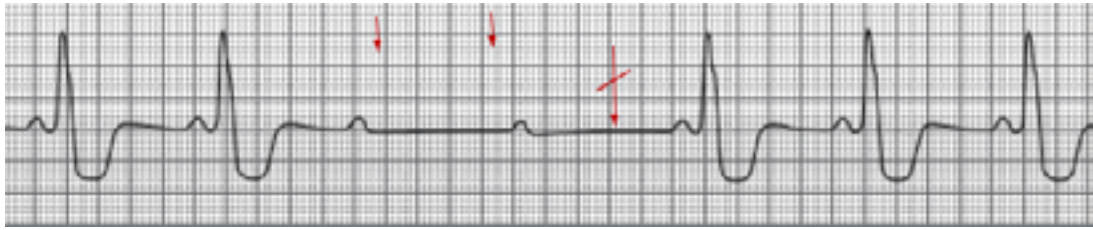


Figura 33: Bloqueo AV de segundo grado, tipo Mobitz II. (APLS : Medicina de emergencias pediátricas (5ta ed.). Jones & Bartlett Learning)

## Bloqueo AV de Tercer Grado

También se llama Bloqueo AV completo. Ninguno de los impulsos auriculares son conducidos hacia los ventrículos. Se encuentra una frecuencia completamente distinta tanto auricular como ventricular. Generalmente produce síntomas y en los niños generalmente causa signos de choque, inadecuada perfusión e inestabilidad, requiriendo tratamiento urgente la mayoría de las veces.

Las causas más comunes son la lesión extensa del sistema de conducción durante las cirugías cardíacas, el bloqueo congénito asociado a enfermedades reumatológicas maternas y la miocarditis.

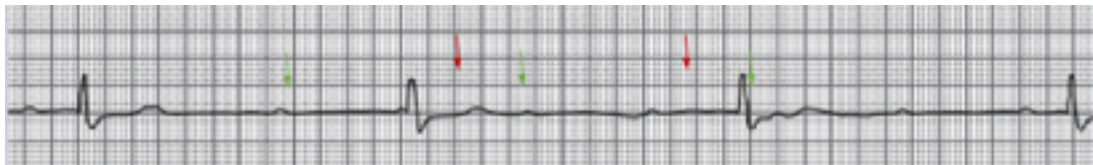


Figura 34: Bloqueo AV completo. (APLS : Medicina de emergencias pediátricas (5ta ed.). Jones & Bartlett Learning)

## Tratamiento de la bradicardia

En los lactantes y niños, la bradicardia clínicamente significativa, generalmente se debe a hipoxemia, por lo que se justifica el apoyo inmediato de la vía aérea, la ventilación y la oxigenación.

Las compresiones torácicas están indicadas, para una frecuencia cardíaca menor de 60 por minuto, asociada a hipoperfusión sistémica a pesar de una adecuada oxigenación y ventilación.



### CONCEPTO CRÍTICO

Al enfrentar una bradicardia, siempre se debe apoyar en el ABCD y no enfocarse inicialmente en el diagnóstico específico del tipo de bradicardia o bloqueo.

El ABCDE en la Bradicardia es:

**A**

Vía aérea permeable



**Coloque oxígeno al paciente y monitoree la oximetría de pulso**

**B**

**C**

**Circulación**

- Conecte a un monitor que permita visualizar el trazado electrocardiográfico, presión arterial y pulsioximetría
- Evalúe la perfusión sistémica e inicie compresiones torácicas si FC < 60/min. con signos de hipoperfusión
- Coloque un acceso intravascular
- Evalúe signos de circulación inadecuada
- Obtenga exámenes de laboratorio



**Déficit neurológico: evalúe la función neurológica**

**D**

C

**Exposición:  
Prevenga y/o trate la  
hipotermia**



## Tratamiento Farmacológico

### Adrenalina

es el medicamento de elección para la bradicardia sintomática que no mejora con la oxigenación y ventilación. La dosis es 0.01 mg/kg (0.1 mL/kg de una solución 1:10000) IV o IO (intraóseo). Se toma 1 ampolla de 1 mg/mL, se lleva a 10 mL de solución salina y se administra 0.1 mL por Kg de peso, de la dilución realizada.

Para la bradicardia persistente se debe considerar una infusión continua de epinefrina (0.1 – 0.3 mcg/kg/min).

La Atropina es una droga parasimpaticolítica que acelera el marcapaso sinusal o auricular aumentando la conducción auriculoventricular.

Se utiliza únicamente cuando se sospecha que la causa de la bradicardia es por aumento en el tono vagal, una reacción adversa a colinérgicos (por ejemplo organofosforados) o cuando la bradicardia es por bloqueo AV de segundo grado o de tercer grado, teniendo en cuenta que el bloqueo AV sintomático puede no responder a la atropina, y que el niño puede necesitar electro estimulación con marcapasos.

La dosis IV/IO es 0.02 mg/kg (sin estar actualmente recomendada una dosis mínima) máxima dosis 0.5 mg en niños y 1 mg en adolescentes, pudiéndose repetir a los 5 minutos, en intoxicación por organofosforados, no existe dosis máxima y con frecuencia pueden requerirse dosis mayores.



## Marcapasos

El uso de marcapasos transcutáneo en la población pediátrica es limitado. En algunos casos de Bradicardia causada por bloqueo cardíaco completo o disfunción del nodo sinusal puede ser útil. El marcapasos no está indicado en Bradicardia asociada a hipoxia, ni en los pacientes en paro cardíaco.

El marcapasos resulta doloroso para los pacientes, por lo que se recomienda iniciar analgesia.



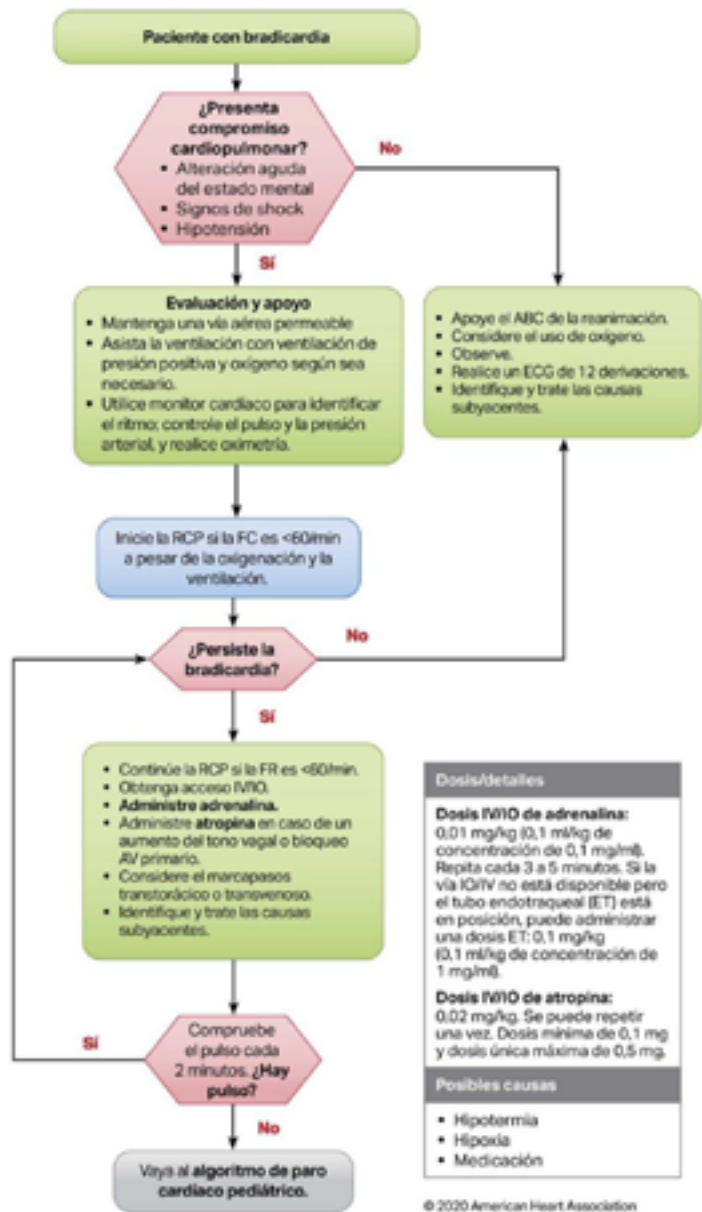
## Tratar las causas subyacentes.

Identifique y trate las causas potencialmente reversibles y las circunstancias especiales que puedan llevar a la bradicardia, siendo las más comunes hipoxia y aumento del tono vagal. Las causas potencialmente reversibles se resumen en la siguiente tabla.

Causa Reversible	Tratamiento
Hipoxia	Administre oxígeno a alto flujo o ventilación por presión positiva si es necesario.
Hidrogeniones (Acidosis)	Realice ventilaciones con presión positiva para tratar la hipercapnia o considere el uso de bicarbonato en casos de acidosis metabólica grave, como medida transitoria.
Hipotermia	Caliente al niño según sea necesario, evitando la hipertermia en pacientes que padecieron un paro cardíaco.
Hiperpotasemia	Administre medicamentos para disminuir el potasio, como gluconato de calcio, bicarbonato, solución polarizante entre otros.
Toxinas / Fármacos	Trate con antídoto específico y ofrezca medidas de soporte en:
	Inhibidores de la colinesterasa
	Bloqueadores de canales de calcio
	Bloqueadores Beta – adrenérgicos
	Digoxina y otros glucósidos
	Clonidina y otros agonistas alfa 2
	Opiáceos
Succinilcolina	

Traumatismos	En trauma craneoencefálico, la bradicardia es un signo de mal pronóstico. Asista con oxigenación y ventilación. Busque signos clínicos de herniación inminente como respiración irregular o apnea, hipertensión y cambios pupilares que no responden a la luz.
Bloqueo AV	Considere el uso de atropina o fármacos cronotrópicos, así como marcapasos. Consulte a un experto.

## ALGORITMO DE MANEJO DE LA BRADICARDIA EN PEDIATRÍA





### CONCEPTO CRÍTICO

Reevalúe para comprobar si hay compromiso cardiopulmonar. Luego de cada intervención, inclusive en pacientes estables, siempre se requiere la reevaluación de los signos de inestabilidad.

## Taquiarritmias

Las Taquiarritmias representan una variedad de ritmos anormalmente rápidos para la edad. Aunque producen menos síntomas que en los pacientes adultos es importante hacer un diagnóstico y tratamiento oportuno.

Las Taquiarritmias pueden causar signos y síntomas inespecíficos como palpitaciones, mareo, fatiga y síncope. En la condición estable, la perfusión sistémica es adecuada. En niños, los síntomas pueden ser más tolerados por mayor tiempo, debido a la buena funcionalidad cardíaca.

Un aumento en la frecuencia cardíaca, puede producir un mayor gasto cardíaco hasta un punto determinado. Si este punto se supera, el volumen sistólico se reduce porque no hay tiempo suficiente para el llenado diastólico de los ventrículos. Lo cual genera alteraciones en la perfusión.

Los signos de inestabilidad (inadecuada perfusión) asociados a las taquiarritmias son:

- Hipotensión o pobre perfusión de órgano blanco
- Alteración en el estado de conciencia
- Colapso súbito con pulso rápido detectable
- Dificultad respiratoria
- Insuficiencia cardíaca congestiva
- Dolor torácico



### CONCEPTO CRÍTICO

Reevalúe para comprobar si hay compromiso cardiopulmonar. Luego de cada intervención, inclusive en pacientes estables, siempre se requiere la reevaluación de los signos de inestabilidad.



Las Taquicardias se clasifican en:

Taquicardia de complejos estrechos QRS 0.09 seg.	Taquicardia de complejos anchos QRS > 0.09 seg.
Taquicardia sinusal	Taquicardia ventricular
Taquicardia Supraventricular	Taquicardia supraventricular con conducción aberrante

### Taquicardia Sinusal (TS)

La Taquicardia Sinusal se define como la descarga del nodo sinusal mayor a la normal para la edad del paciente. Generalmente, se produce en respuesta al aumento de las necesidades metabólicas del paciente. La Taquicardia Sinusal es un signo clínico inespecífico, más que una verdadera arritmia. Las principales causas de TS son: hipoxemia, hipovolemia, fiebre, dolor, ansiedad, anemia y medicamentos.



Figura 35: Taquicardia sinusal (APLS : Medicina de emergencias pediátricas (5ta ed.). Jones & Bartlett Learning) (ming)

### Taquicardia Supraventricular (TSV)

La TSV, es un ritmo anormalmente rápido que se origina por encima de los ventrículos. Generalmente, es producido por una reentrada que involucra una vía accesoria al sistema de conducción auriculoventricular. También puede ser producida, aunque con menor frecuencia, por un foco auricular ectópico. La TSV es la taquiarritmia más frecuente de la infancia. Generalmente aparece abruptamente y puede ser intermitente. En más del 90%, la TSV es una Taquicardia de Complejos Estrechos.

La mayoría de los lactantes, pueden tolerar esta arritmia en la fase aguda, sin embargo algunos pacientes se pueden presentar con signos y síntomas de falla cardíaca (frecuencia respiratoria alta, pobre alimentación, irritabilidad, palidez o cianosis, somnolencia y vómito), choque o colapso cardiovascular. Los niños más grandes (escolares) pueden manifestar palpitaciones, dolor torácico o mareo, dificultad respiratoria o síncope.

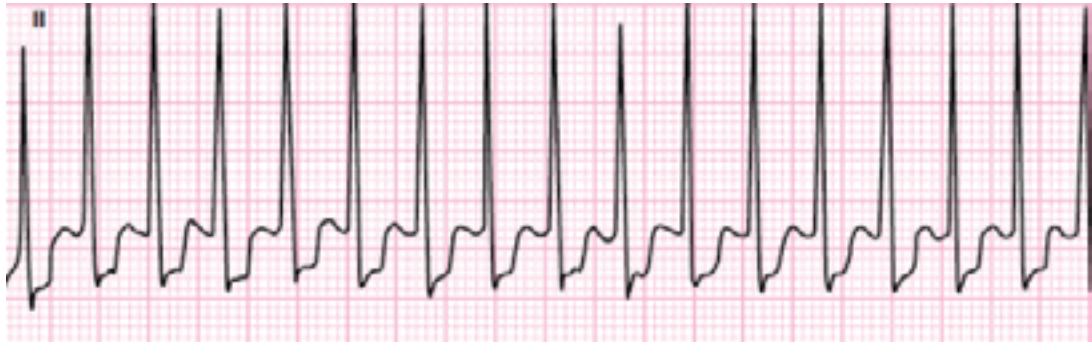


Figura 36: Taquicardia supraventricular (APLS : Medicina de emergencias pediátricas (5ta ed.). Jones & Bartlett Learning)

En el siguiente cuadro se exponen las principales características que permiten diferenciar la taquicardia sinusal y supraventricular:

Taquicardia sinusal	Taquicardia Supraventricular
Historia clínica compatible (niño con angustia, dolor, fiebre).	Historia incompatible (usualmente inicio súbito).
Onda P presente normal.	Ondas P ausentes anormales.
FC <220/min en el lactante.	FC no varía con actividad.
FC <180/min en el escolar.	
FC varía con la actividad o el reposo.	FC > 220/min. en el lactante.
PR constante.	FC > 180/min. en el escolar.
QRS estrecho.	QRS usualmente estrecho: >90% .

## Taquicardia Ventricular (TV)

La TV es una arritmia de complejos anchos (>0.09 seg.) originada en los ventrículos. La TV es poco frecuente en la población pediátrica. La FC en una TV, puede ser cercana a la normal o estar por encima de 200 por minuto, puede deteriorarse rápidamente a Fibrilación Ventricular o TV sin pulso.

La mayoría de los niños que presentan TV tienen una enfermedad cardíaca subyacente, cirugías cardíacas previas, QT prolongado, miocarditis o miocardiopatía.

Otras causas incluyen: trastornos hidroelectrolíticos (hiperkalemia, hipocalcemia, hipomagnesemia) e intoxicación con medicamentos (antidepresivos tricíclicos, cocaína).

Las características electrocardiográficas de la TV incluyen:

Frecuencia cardiaca	Al menos 120 lpm
Ondas P	A menudo no son identificables, cuando están presentes no se relacionan con el QRS. Adicionalmente pueden ser negativas por despolarización retrógrada.
Complejo QRS	Ancho, mayor a 0.09 segundos
Onda T	Normalmente opuestas a la polaridad del QRS.

Aunque hay Taquicardias Supraventriculares con conducción aberrante que producen complejos anchos (10% de los casos de taquicardias de complejos anchos en la población pediátrica), una taquicardia de complejo ancho, siempre debe ser considerada como Taquicardia Ventricular.

La Taquicardia Ventricular, puede ser monomórfica (complejos QRS uniformes) o polimórfica (complejos QRS desiguales) como la Torsades de Pointes, en la cual el complejo QRS cambia de polaridad y amplitud. La frecuencia ventricular puede oscilar entre 150-250 latidos por minuto. La TV polimórfica se suele asociar a una pérdida del pulso en el inicio o en un periodo muy corto.



Figura 37: Taquicardia ventricular monomórfica. (APLS : Medicina de emergencias pediátricas (5ta ed.). Jones & Bartlett Learning)

### Condiciones asociadas a Torsades de Pointes

- Síndromes de QT prolongado: generalmente hereditario, se asocian a muerte súbita por Fibrilación Ventricular (FV) o Torsades de Pointes. El tratamiento a largo plazo de los pacientes con QT prolongado, son los B-bloqueadores y el cardiodesfibrilador implantable
- Hipomagnesemia e Hipopotasemia
- Toxicidad por antiarrítmicos:
  - Clase IA: Quinidina, Procainamida, Disopiramida

- Clase IC: Encainide, Flecainide
- Clase III: Sotalol, Amiodarona

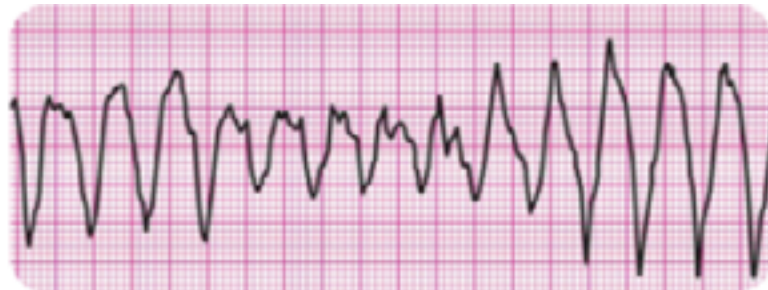


Figura 38: Taquicardia ventricular polimórfica. (APLS : Medicina de emergencias pediátricas (5ta ed.). Jones & Bartlett Learning)

## Tratamiento de las taquiarritmias

### ¿Tiene pulso el niño o signos de circulación?

**Ausente:** Inicie el algoritmo de paro cardiorrespiratorio pediátrico. Debido a que la comprobación del pulso tiene una precisión insuficiente, el reconocimiento del paro cardíaco puede requerir que identifique la ausencia de signos de circulación, (niño que no respira o jadea y no responde).

**Presente:** Continúe a la siguiente pregunta.

### ¿Es la perfusión adecuada o insuficiente?

**Perfusión mala:** Siga el algoritmo de taquicardia con pulso y mala perfusión.

**Perfusión adecuada:** Siga el algoritmo de taquicardia con pulso y perfusión adecuada. Considera consultar a un cardiólogo pediatra.

### ¿El complejo QRS es ancho o estrecho?

**Complejo estrecho 0.09 segundos:** Evalúe las diferencias entre la taquicardia sinusal y la TSV.

**Complejo ancho > 0.09 segundos:** Tenga en cuenta las diferencias entre la TSV y la TV, pero trátelo como TV supuesta a menos que sepa que el niño tiene conducción con aberrancia.

## Prioridades del manejo inicial

Reconozca los signos de inestabilidad. Entre las prioridades del manejo están:

- ABCDE de la reanimación y oxigenación según sea necesario
- Monitorización
- Acceso vascular
- Electrocardiograma de 12 derivaciones, siempre y cuando no retrase el manejo urgente
- Pruebas de laboratorio para descartar causas reversibles. (Potasio, glucosa, calcio, magnesio, gases arteriales), sin que su toma retrase el manejo urgente
- Anticipe la necesidad de administrar medicamentos en función al tipo de trastorno, así como la necesidad de cardioversión eléctrica
- Trate de identificar las causas reversibles
- Las intervenciones de emergencia específicas, varían en función de la gravedad del niño y del ancho del complejo QRS (estrecho o ancho)

## Manejo de la Taquicardia Supraventricular (TSV) Estable

### 1 Maniobras vagales

Se pueden intentar inicialmente maniobras vagales ya que la frecuencia cardíaca disminuye cuando el nervio vago es estimulado.

Se debe monitorizar constantemente al paciente durante la maniobra vagal.

Si el paciente está estable y el ritmo no se convierte en sinusal, se puede repetir el intento. Si el segundo intento también es fallido, se debe seleccionar otro método de tratamiento como el farmacológico.

En los lactantes, se coloca una bolsa de agua fría en la cara y en los niños

más grandes se hacen maniobras de valsalva, soplando a través de un pitillo, inflando una bomba o tosiendo.

## 2 Adenosina

Cuando las maniobras vagales no son efectivas, se administra Adenosina, que es la droga de elección para este tipo de arritmia. La Adenosina, bloquea temporalmente la conducción en el nodo auriculoventricular, por apenas 10 segundos (vida media corta, ya que rápidamente es metabolizada por la Adenosín Deaminasa en la superficie del glóbulo rojo), es por esto que se debe administrar de una manera rápida.

La adenosina, es efectiva para la TSV causada por reentrada en el nodo AV, generalmente no es efectiva para el Flutter Auricular, la Fibrilación Auricular o las Taquicardias producidas por otro mecanismo.

**Dosis:** La dosis inicial de adenosina es 0.1 mg/kg (máximo 6 mg) y se puede repetir con 0.2 mg/kg (máximo 12 mg). Se administra con la técnica de dos jeringas o con una llave de tres vías, en bolo y de manera rápida, haciendo un flush con al menos 5 cc de solución salina.

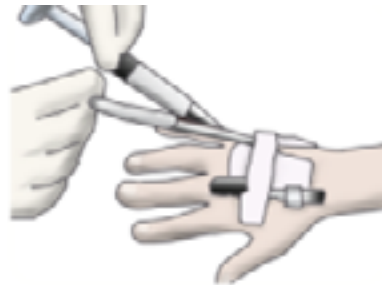


Figura 39: Aplicación Adenosina

## 3 Amiodarona

La amiodarona puede considerarse como tratamiento cuando la TSV es refractaria al tratamiento apropiado con adenosina. En los pacientes estables, se recomienda consultar a un experto antes de su administración.

Debe administrarse en infusión lenta con monitoreo hemodinámico continuo.

**Dosis:** 5 mg/kg IV-IO administrado en 20 minutos a 30 minutos (máximo 300

mg), puede repetirse hasta 3 dosis totales, dosis máxima diaria 15 mg.

## Manejo de la Taquicardia Ventricular (TV) Estable

### 1

#### Adenosina

En los pacientes pediátricos con taquicardia de complejos anchos, con ritmo regular, es decir TV monomórfica, puede utilizarse la adenosina como medicamento inicial, esta servirá para diferenciar una TV de una TSV con aberrancia. No se debe utilizar adenosina en pacientes con diagnóstico conocido de Wolff-Parkinson-White que se presente con taquicardia de complejos anchos.

### 2

#### Amiodarona

Si el paciente se encuentra estable, se recomienda consultar a un experto antes de su utilización.

## Manejo de la taquicardia inestable

Cuando la Taquicardia es inestable (el paciente se presenta con los signos anteriormente mencionados), se debe cardiovertir inmediatamente, sin importar el origen de la taquicardia: supra o ventricular.

La cardioversión siempre se sincroniza con la onda "R" del QRS y se usa en ritmos con pulso presente, marcando cada QRS con un señalador como se ve en la imagen. Si es posible se debe sedar al paciente pero esto NO debe retrasar la cardioversión.



Figura 40:  
Vista del modo  
Sincrónico

La dosis para la cardioversión es de 0.5-1 J/kg. Se puede repetir con 1-2 J/kg.

Raramente se necesitan 3 descargas. Si las descargas no son efectivas se debe reevaluar el diagnóstico.

La Taquicardia Sinusal, la Taquicardia Auricular Automática y la Taquicardia de la Unión Ectópica no responden a la cardioversión porque no son arritmias por reentrada.

A continuación se presenta el algoritmo integrado del manejo de las taquiarritmias estables e inestables.



# ALGORITMO MANEJO DE LA TAQUICARDIA

**Evaluación inicial y apoyo**  
 Mantenga la vía aérea permeable; apoye la ventilación según sea necesario.  
 Administre oxígeno  
 Monitrición cardíaca para ritmo, controle el pulso, la presión arterial y oximetría.  
 Obtenga acceso IV/IO  
 Obtenga un electrocardiograma (EKG) de 12 derivaciones si está disponible

**Posible taquicardia sinusal:**

- Ondas P presentes/normales
- Intervalo RR variable
- Lactantes < 220 lpm
- Niños < 180 lpm

Busque la causa y trátela

Evalúe el ritmo con un EKG o monitor

**Compromiso Cardiopulmonar?**

- Hipotensión
- Alteración del estado mental
- Signos de choque

Dosis/detalles
Cardioversión sincronizada Empiece con 0,5 - 1J/Kg, aumente a 2 J/Kg en caso de no funcionar. Administre sedación y analgesia si es necesario pero no retrase la cardioversión
Farmacoterapia
Dosis IV/IO de adenosina Primera dosis bolo rápido 0.1 mg/Kg (máximo: 6 mg) Segunda dosis bolo rápido 0.2 mg/Kg (máximo: 12 mg)

¿QRS estrecho?

**Posible taquicardia supraventricular**

- Sin ondas P u ondas P anómalas
- FC NO variable
- Lactantes FC > 220 lpm
- Niños FC > 180 lpm
- Antecedentes de cambios abruptos

Si hay acceso IV/IO administre **adenosina**  
 Si no hay acceso IV/IO disponible o si la adenosina no es eficaz, realice una **cardioversión** sincronizada.

**Posible taquicardia Ventricular**

**Cardioversión sincronizada**  
 Se aconseja consultar con un experto antes de realizar tratamientos farmacológicos adicionales

¿QRS estrecho?

**Posible taquicardia supraventricular**

- Sin ondas P u ondas P anómalas
- FC NO variable
- Lactantes FC > 220 lpm
- Niños FC > 180 lpm
- Antecedentes de cambios abruptos

Considere la posibilidad de maniobras vagales  
 Si hay acceso IV/IO administre adenosina

**Posible taquicardia Ventricular**

Si el ritmo es regular y el QRS **monomórfico**, considere administrar **adenosina**

Considere consultar a un experto



# Cuidados post reanimación

Reanimación Cardiopulmonar Básica

Una vez se logra el retorno a la circulación espontánea (RCE) tras el paro cardíaco o la reanimación tras un choque grave o insuficiencia respiratoria, es vital adoptar un enfoque sistemático con respecto a la evaluación y soporte del sistema respiratorio, cardiovascular y neurológico, así como un manejo específico de la temperatura.

La mortalidad temprana generalmente es debida a inestabilidad hemodinámica y problemas respiratorios. La morbimortalidad tardía generalmente está dada por falla multiorgánica o lesión cerebral.

Posterior al paro cardiorrespiratorio en niños, es fundamental el traslado a una unidad donde pueda realizarse un monitoreo apropiado del paciente, toda vez, que la reincidencia del paro y la inestabilidad hemodinámica o respiratoria son frecuentes en las horas posteriores al RCE.

## Objetivos del tratamiento

Como punto inicial, se debe identificar y tratar la disfunción orgánica, lo cual incluye:



Existen 2 fases en el manejo posparo cardíaco. Durante la primera fase, se continuará dando soporte a las condiciones que amenazan la vida. Centrándose en la secuencia ABC.

- **Vía Aérea y buena respiración:** mantener vía aérea, oxigenación y ventilación. Se debe monitorizar el CO<sub>2</sub> espirado mediante capnografía, gases arteriales y radiografía de tórax de manera inicial para lograr guiar una buena oxigenación y ventilación, además de ver la posición del tubo.
- **Circulación:** mantener buena perfusión y presión arterial. Tratar las arritmias. Evaluar el lactato, saturación venosa central de O<sub>2</sub>, base exceso.

En la segunda fase del manejo, se ofrecen cuidados complementarios

multiorgánicos más amplios, incluyendo control de la temperatura y el traslado a una unidad de cuidados intensivos.

Los objetivos de la integridad de los cuidados post reanimación son:

- Optimizar y estabilizar la función cardiopulmonar con énfasis en el mantenimiento de la perfusión y la función de órganos vitales principalmente el cerebro
- Prevenir las lesiones secundarias en los diferentes órganos. Identificar y tratar las causas de la enfermedad aguda
- Minimizar el riesgo de deterioro del paciente durante el traslado a la unidad de cuidado intensivo (UCI) o a otro centro hospitalario
- Tratar de minimizar las secuelas neurológicas en los pacientes

A continuación se indica el enfoque sistemático de la evaluación y manejo de los sistemas más relevantes durante el periodo post paro.



Figura 41: Enfoque sistemático de los órganos

## Sistema respiratorio

### Objetivos:

Se recomienda ajustar la dosis de oxígeno inspirado (cuando se cuente con el equipo apropiado), una vez recuperada la circulación espontánea, para mantener una saturación de oxihemoglobina arterial igual o superior al 94% pero inferior al 100% y limitar así el riesgo de hiperoxemia.

Mantener una ventilación adecuada, valores de presión arterial de CO<sub>2</sub> (PaCO<sub>2</sub>) dentro de límites normales. Se debe evitar la hiperventilación inclusive en pacientes con lesión neurológica, excepto como medida transitoria si presenta signos de herniación. En niños con cardiopatía congénita, podría ser una estrategia para la hipertensión pulmonar.

### Recomendaciones:

En la siguiente tabla, se establecen las recomendaciones para la evaluación y el manejo del sistema respiratorio:

#### EVALUACIÓN Y MANEJO DEL SISTEMA RESPIRATORIO

### EVALUACIÓN

De manera continua al menos estos parámetros:



Monitorización

- Saturación
- Frecuencia cardíaca y ritmo
- CO<sub>2</sub> espirado si está intubado. Especialmente durante traslados.

Si el niño está intubado, verifique la posición del tubo, permeabilidad y seguridad. Documentando a qué distancia está fijado.



Exámen Físico

Compruebe la expansión y elevación torácicas. Auscultación ruidos agregados. Monitoree los signos de compromiso respiratorio, como taquipnea, tirajes, agitación, cianosis, asimetría en la auscultación o expansión.



Pruebas Laboratorio

Gases arteriales 10 a 15 minutos luego de los ajustes iniciales ventilatorios. Correlacionar CO<sub>2</sub> de gases con la capnografía.



Otras Pruebas

Radiografía de tórax para ver la profundidad del tubo orotraqueal y su colocación en tráquea. También para descartar neumotórax y evaluar la causa del deterioro (ejemplo, neumonía).

## MANEJO



Oxigenación

Oxígeno al 100% inicialmente por máscara de no reinhalación.

Ajuste el oxígeno para saturar entre 94 a 99%. Evite la saturación de 100%. Considere ventilación no invasiva o intubación si saturación < 90% mientras recibe oxígeno al 100%.

En cardiopatías cianósicas, ajuste el oxígeno a la saturación basal del niño y a su estado clínico.



Ventilación

Asista la ventilación si es necesario para mantener pCO<sub>2</sub> normal entre 35 y 45 mmHg. Limite la hipocapnia e hipercapnia graves, no siempre es necesario buscar una normalización del CO<sub>2</sub>.



Insuficiencia Respiratoria

Realice intubación si no se mantiene oxigenación y ventilación con las intervenciones, no se recomienda la presión cricoidea. Escoja entre ventilación invasiva y no invasiva, de acuerdo al estado de conciencia y reflejos de la vía aérea. Tenga predilección por tubos con neumotaponador. Verifique la presión del balón de 20 a 25 cm H<sub>2</sub>O. En caso de fuga importante, sopesar el riesgo de retirar el tubo respecto a mejorar el volumen corriente.

Configure el ventilador de manera adecuada  
Compruebe la posición y seguridad del tubo orotraqueal  
Introduzca una sonda gástrica para aliviar y evitar distensión.



Analgesia y Sedación

Controle el dolor con analgésicos (morfina, fentanyl) y la ansiedad con benzodiazepinas si es necesario. Siempre administre sedación y analgesia en pacientes ventilados que responden.

Tenga precaución con los cambios hemodinámicos. En especial con la morfina y midazolam.



Insuficiencia Respiratoria

Considere en pacientes a pesar de adecuada sedación y analgesia con: Presiones elevadas de vía aérea con resistencia o distensibilidad pulmonar reducida.

Asincronía ventilatoria  
Vía aérea difícil

Tenga en cuenta que los relajantes no ofrecen sedación y/o analgesia, además pueden enmascarar las convulsiones.



### CONCEPTO CRÍTICO

Reevalúe para comprobar si hay compromiso cardiopulmonar. Luego de cada intervención, inclusive en pacientes estables, siempre se requiere la reevaluación de los signos de inestabilidad.

## Sistema Cardiovascular

La isquemia y reperfusión generadas por el paro cardíaco pueden generar una disfunción circulatoria prolongada que si se perpetúan pueden generar compromiso en otros órganos. Las prioridades en el sistema cardiovascular son:

- Mantener una presión arterial y un gasto cardiaco adecuados para restablecer la oxigenación tisular
- Mantener una perfusión sistémica adecuada
- Establecer y mantener el volumen intravascular (precarga)
- Mantener una saturación y presión arterial de oxígeno adecuadas
- Mantener una adecuada concentración de hemoglobina (Hb)
- Tratar la disfunción miocárdica
- Controlar las arritmias
- Disminuir la demanda metabólica

### Recomendaciones:

En la siguiente tabla, se establecen las recomendaciones para la evaluación y el manejo del sistema cardiovascular:

#### EVALUACIÓN Y MANEJO DEL SISTEMA CARDIOVASCULAR

### EVALUACIÓN



Monitorización

De manera continua al menos estos parámetros:

- Tensión arterial (invasiva si hay inestabilidad)
- Frecuencia cardiaca y ritmo
- Saturación de Oxígeno
- Diuresis por sonda vesical
- Temperatura

En cuidados intensivos, considere también:

- Saturación venosa central
- Ecocardiograma, monitoreo del gasto cardiaco.



Exámen Físico

Examine y re evalúe con cada intervención:

- Pulsos centrales y periféricos
- Frecuencia cardiaca
- Llenado capilar (durante al menos 5 segundos)
- Tensión arterial
- Color de extremidades

Signos de disfunción de otros órganos, como función neurológica, renal, piel entre otros.



Pruebas Laboratorio

- Gases arteriales y venosos con Lactato
- Hemoglobina y hematocrito
- Glucemia, electrolitos, Creatinina, BUN

Puede determinar la presencia de acidosis metabólica, calcular el anión GAP. Saturación venosa central, para determinar si la entrega de oxígeno está siendo deficiente.



Otras Pruebas

- Radiografía de tórax para ver la profundidad del tubo orotraqueal y su colocación en tráquea. También para descartar neumotórax.
- Evalúe la necesidad de un electrocardiograma de 12 derivaciones.
- Considere ecocardiograma.

## MANEJO



Volumen Intravascular

- Bolos de líquidos 10 a 20 mL/Kg de 5 a 20 minutos. Pasar de 5 a 10 mL/Kg si se sospecha insuficiencia cardiaca. Reevalúe luego de cada bolo los signos de sobrecarga y de mejoría del gasto cardiaco. Puede que requiera vasopresores o inotrópicos tras solo 1 bolo.
- Considere administrar coloides o transfundir sangre.
- Calcule el requerimiento basal de líquidos y administre a conveniencia.



Tensión arterial

- Trate agresivamente la hipotensión con líquidos o vasoactivos.
- Considere hidrocortisona para manejo de choque refractario a catecolaminas.
- Mantener la Tensión arterial por encima del p5 para la edad, que se calcula  $70 \text{ mmHg} + (\text{edad en años} \times 2)$  hasta los 10 años.
- Evalúe las posibles causas de hipertensión como dolor.



Requerimiento Metabólico

- Considere la intubación y ventilación para disminuir el gasto energético por la dificultad respiratoria. Asegúrese de tener estabilidad hemodinámica en el momento de decidir intubar.
- Controle Dolor y Agitación. Descarte hipoperfusión como causa de agitación
- Controle la fiebre





Arritmias

- Trate agresivamente las arritmias según el estado hemodinámico y de acuerdo a los algoritmos.
- En caso de bradicardia, garantice primero buena ventilación y oxigenación. Inicie RCP si la FC < 60 lpm a pesar de ello.
- Consulte a un experto para el manejo de arritmias.



Disfunción Miocárdica

- Anticipe la disfunción en las primeras 24 horas
- Considere los vasoactivos para mejorar la contractilidad o disminuir la poscarga si la tensión arterial es adecuada.
- Corrija electrolitos, acidosis, glucemia como causas
- Considere ventilación con presión positiva para mejorar la función del ventrículo izquierdo.

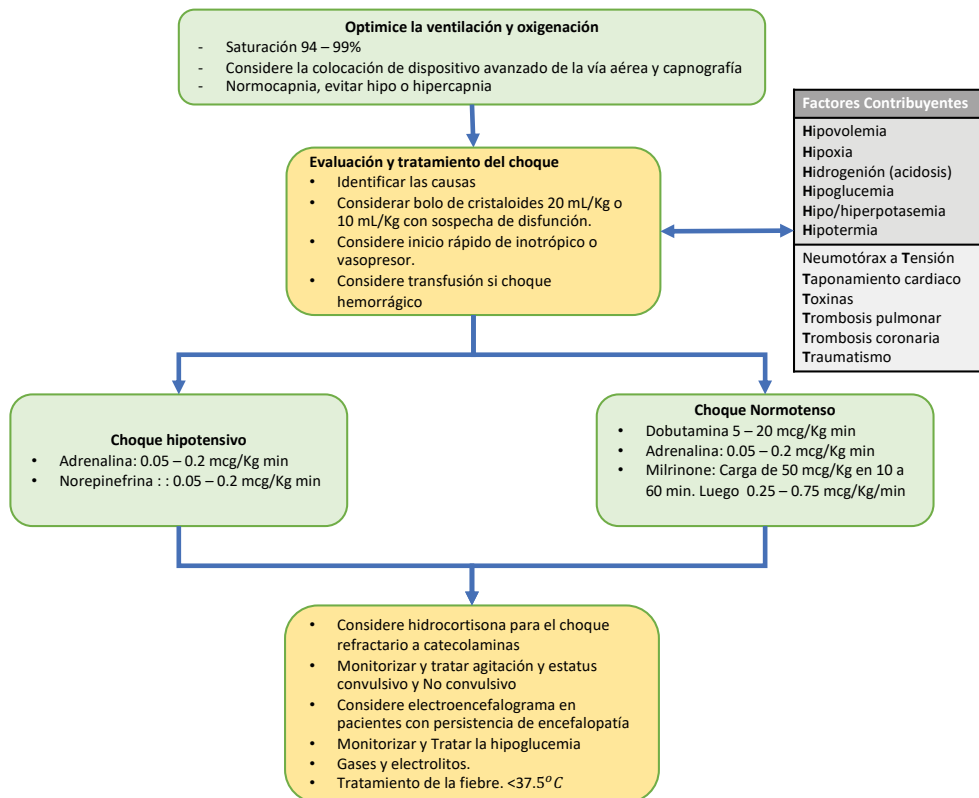
Después de la reanimación tras un paro cardiaco o choque, puede producirse un compromiso hemodinámico a causa de una combinación de:

Parámetro de optimización	Manejo
<b>Precarga (Volumen final de diástole)</b>	<b>Bolo de 10 a 20 mL/Kg, evaluar repetidamente.</b>
Contractilidad	Inotrópicos o inodilatadores
	Corregir hipoxia, acidosis, electrolitos especialmente calcio.
	Tratar intoxicaciones
<b>Poscarga (Resistencia vascular sistémica)</b>	<b>Administrar vasodilatadores o vasopresores.</b>
Frecuencia cardiaca	Cronotrópicos por bradicardia (epinefrina).
	Antiarrítmicos
	Corregir hipoxia
	Electroestimulación

Utilice la siguiente tabla para el cálculo de los líquidos basales:

Peso kg	Velocidad de Infusión de líquidos	Ejemplo de cálculo
< 10	4 ml/kg/hora	Lactante de 8 kg: 4 ml/kg/hora x 8 kg = 32 ml/hora.
10 a 20	40 ml/hora + 2 ml/kg/hora por cada kg entre 10 y 20 kg.	Niño de 15 kg: 40 ml/hora + 2 ml/kg/hora x 5 kg = 50 ml/hora.
> 20	60 ml/hora + 1 ml/kg/hora por cada kg por encima de 20 kg	Niño de 30 kg: 60 ml/hora + 1 ml/kg/hora x 10 mg = 70 ml/hora

## ALGORITMO DEL MANEJO DEL CHOQUE TRAS RETORNO A CIRCULACIÓN ESPONTÁNEA



## Sistema Neurológico

- Preservar la función cerebral y prevenir las lesiones neuronales secundarias
- Mantener una perfusión cerebral adecuada
- Controlar la temperatura y la glucemia
- Tratar la hipertensión endocraneana
- Tratar las convulsiones de forma agresiva

### Recomendaciones:

En la siguiente tabla, se establecen las recomendaciones para la evaluación y el manejo del sistema neurológico:

#### EVALUACIÓN Y MANEJO DEL SISTEMA NEUROLÓGICO

### EVALUACIÓN



Monitorización

- Monitoreo de la temperatura
- Frecuencia cardíaca y tensión arterial.



Exámen Físico

- Evaluaciones neurológicas frecuentes y breves (Glasgow, pupilas, reflejo nauseoso, corneal)
- Identifique signos de herniación (bradicardia, pupilas sin respuesta, desiguales o dilatadas, bradipnea, pobre respuesta).
- Identifique convulsiones
- Identifique posturas anormales, hiperreflexia, postura.



Pruebas Laboratorio

- Glucometría
- Electrolitos, niveles de anticonvulsivantes según antecedentes.
- Considere estudiar tóxicos
- Considere punción lumbar si sospecha infección



Otras Pruebas

- TAC de cráneo ante disfunción del SNC o deterioro
- Considere electroencefalograma en paciente que persiste comatoso o encefalopático o en el que sospeche convulsiones.

## MANEJO



Perfusión Cerebral

Optimice la perfusión, mejorando el gasto cardíaco y el contenido arterial de oxígeno.



Glucemia

Tratamiento agresivo de hipoglucemia  
Monitoreo frecuente de glucosa, trate de empeorar hiperglucemia.  
Trate la hiperglucemia con precaución, es peor la hipoglucemia.



Temperatura

- Evite y trate la fiebre, con medicamentos o dispositivos de enfriamiento.
- Para lactantes y niños que permanecen en coma tras el paro, es razonable mantener normotermia 36 a 37,5 grados por 5 días
- No aumente de forma activa (por ejemplo con el uso de calentadores externos) la temperatura en un niño entre 32 y 37 grados. A menos que la hipotermia genere inestabilidad hemodinámica.
- Trate agresivamente la hipertermia por encima de 37.5 grados.
- Las guías actuales no encuentran evidencia suficiente para recomendar o no la hipotermia de 32 a 34 grados por 2 días y luego 3 días de normotermia, en los niños que continúan en coma posterior al RCE.
- Controle y trate las complicaciones de la hipotermia como coagulopatía y gasto cardíaco bajo.



Incremento de la Presión intracraneal

- Cabeceza 30 grados si no son necesarias precauciones para la columna.
- Cabeza en línea media.
- Normocapnia o hipocapnia SOLO si hay signos de herniación inminente.
- Considere manitol o solución hipertónica si hay signos de herniación.
- Consulte a un experto para monitorizar la presión intracraneana.



Convulsiones

- Trate las convulsiones de forma dinámica con benzodicepinas, barbitúricos, levetiracetam.
- Busque una causa metabólica corregible
- Considere toxinas o enfermedad metabólica como etiología.
- Consulte a un experto

Existe evidencia creciente de que la recuperación del paro cardíaco continúa mucho después del paro cardiorrespiratorio. Por tanto los sobrevivientes requieren ingresar a un seguimiento médico integral, multidisciplinario, encaminado a la rehabilitación del paciente, con soporte de la comunidad meses e inclusive años posterior al paro, con evaluaciones neurológicas al menos el primer año.



### CONCEPTO CRÍTICO

Es vital que los sobrevivientes al paro cardíaco, ingresen a un programa integral de rehabilitación y seguimiento neurológico.



# Lecturas recomendadas



## Trabajo en equipo

Galvis , L. Manejo de recursos en crisis, minimizando el error en momentos de caos. LAred: Red colaborativa pediátrica de Latinoamérica. (26 de Octubre de 2020) <https://www.la-red.net/single-post/2020/10/26/manejo-de-recursos-en-crisis-minimizando-el-error-en-momentos-de-caos>

Sabina Hunziker, Anna C. Johansson, et al. Temwork and leadership in cardiopulmonary resuscitation. Am Coll Cardiol 2011; 57: 2381 - 8

Thomas EJ, Williams AL, Reichman EF, Lasky RE, Crandell S, Taggart WR. Team training in the neonatal resuscitation program for interns: teamwork and quality of resuscitations. Pediatrics. 2010;125(3):539-546

Lei C, Palm K. Crisis Resource Management Training in Medical Simulation [Internet]. StatPearls. StatPearls Publishing; 2019 [cited 2020 Oct 9]. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31869172>

## Evaluación del niño grave

American Academy of Pediatrics, & American College of Emergency Physicians. (2014). APLS : Medicina de emergencias pediátricas (5ta ed.). Jones & Bartlett Learning.

American Heart Association. (2016). Libro del proveedor de ACLS/SVCA en versión electrónica (American Heart Association & American Academy of Pediatrics (eds.)). American Heart Association. <https://ebooks.heart.org/>  
Baker, T. (2009). Pediatric emergency and critical care in low-income countries. Paediatric Anaesthesia, 19(1), 23–27. <https://doi.org/10.1111/j.1460-9592.2008.02868.x>

Fuchs, S., Terry, M., Adalgais, K., Bokholdt, M., Brice, J., Brown, K. M., Cooper, A., Fallat, M. E., Remick, K. E., Widmeier, K., Simon, W., & Marx, M. (2016). Definitions and assessment approaches for emergency medical services for children. Pediatrics, 138(6). <https://doi.org/10.1542/peds.2016-1073>

Maconochie, I. K., Aickin, R., Hazinski, M. F., Atkins, D. L., Bingham, R., Couto, T. B., Guerguerian, A. M., Nadkarni, V. M., Ng, K. C., Nuthall, G. A., Ong, G. Y. K., Reis, A. G., Schexnayder, S. M., Scholefield, B. R., Tijssen, J. A., Nolan, J. P., Morley, P. T., Van de Voorde, P., Zaritsky, A. L., & de Caen, A. R. (2020). Pediatric Life Support: 2020 International Consensus on Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care Science With Treatment Recommendations. *Circulation*, 142(16 Suppl 1), S140–S184. <https://doi.org/10.1161/CIR.0000000000000894>

Ralston, M. E., Day, L. T., Slusher, T. M., Musa, N. L., & Doss, H. S. (2013). Global paediatric advanced life support: Improving child survival in limited-resource settings. *The Lancet*, 381(9862), 256–265. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(12\)61191-X](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(12)61191-X)

Topjian, A. A., Raymond, T. T., Atkins, D., Chan, M., Duff, J. P., Joyner, B. L., Lasa, J. J., Lavonas, E. J., Levy, A., Mahgoub, M., Meckler, G. D., Roberts, K. E., Sutton, R. M., & Schexnayder, S. M. (2020). Part 4: Pediatric Basic and Advanced Life Support: 2020 American Heart Association Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. *Circulation*, 142(16 Suppl 2), S469–S523. <https://doi.org/10.1161/CIR.0000000000000901>

## Reconocimiento de la dificultad respiratoria y reconocimiento y tratamiento del choque

Cohen, A. (2011). Difficulty Breathing In Infants And Young Children: An Update. *Pediatric Emergency Medicine Practice*, 8(7), 1–29. <https://www.ebmedicine.net/topics/respiratory/pediatric-breathing-difficulty>

Friedman, M. L., & Nitu, M. E. (2018). Acute respiratory failure in children. *Pediatric Annals*, 47(7), e268–e273. <https://doi.org/10.3928/19382359-20180625-01>



Hammer, J. (2013). Acute respiratory failure in children. *Paediatric Respiratory Reviews*, 14(2), 64–69. <https://doi.org/10.1016/j.prrv.2013.02.001>

Mendelson, J. (2018). Emergency Department Management of Pediatric Shock. *Emergency Medicine Clinics of North America*, 36(2), 427–440. <https://doi.org/10.1016/j.emc.2017.12.010>

## Reanimación cardiopulmonar avanzada, ritmos de paro, sistemas de administración de oxígeno y manejo básico y avanzado de la vía aérea, trastornos del ritmo y cuidados posreanimación

Eric J. Lavonas, MD, MS; David J. Magid, MD, MPH; Khalid Aziz, MBBS, BA, MA, MEd(IT); Katherine M. Berg, MD; Adam Cheng, MD; Amber V. Hoover, RN, MSN; Melissa Mahgoub, PhD; Ashish R. Panchal, MD, PhD; Amber J. Rodriguez, PhD; Alexis A. Topjian, MD, MSCE; Comilla Sasson, MD, PhD. Aspectos destacados de las Guías de la AHA. 2020.

Ian K. Maconochie, MB, BS, LMSSA, PhD Richard Aickin, MB, ChB, May Fran Hazinski, RN, MSN, Dianne L. Atkins, MD, Robert Bingham, MRCS, MB BS, LRCP, Thomaz Bittencourt Couto, MD, PhD, Anne-Marie Guerguerian, MD, PhD, Vinay M. Nadkarni, MD Kee-Chong Ng, MBBS, MMed (Peds), Gabrielle A. Nuthall, MBChB, et al. Pediatric life support. International consensus on cardiopulmonary resuscitation and emergency cardiovascular care science with treatment recommendation. *Circulation*, 2020; 142 (suppl 1): S140 - S 184.

Duff JP, Topjin A, Berg MD, Chan M, Haskell S, et al. AHA FOCUSED UPDATE 2019 American Heart Association Focused Update on Pediatric Basic Life Support An Update to the American Heart Association Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. 2019 *Circulation*; 140: e915–e921.

Duff JP, Topjian A, Berg MD, Chan M, Haskell S, et al. AHA FOCUSED UPDATE 2019 American Heart Association Focused Update on Pediatric Advanced Life Support An Update to the American Heart Association Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. 2019 Circulation; 140: e904–e914.

Mancini ME, Diekema DS, Hoadley TA, Kadlec KD, Leveille MH, McGowan JE, Munkwitz MM, Panchal AR, Sayre MR, Sinz EH. Part 3: Ethical Issues: 2015 American Heart Association Guidelines Update for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. Circulation. 2015;132(suppl 2):S383–S396.

De Caen AR, Berg MD, Chameides L, Gooden CK, Hickey RW, Scott HF, Sutton RM, Tijssen JA, Topjian A, van der Jagt E, Schexnayder SM, Samson RA. Part 12: pediatric advanced life support: 2015 American Heart Association Guidelines Update for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. Circulation. 2015;132(suppl 2):S526–S542

Atkins DL, Berger S, Duff JP, Gonzales JC, Hunt EA, Joyner BL, Meaney PA, Niles DE, Samson RA, Schexnayder SM. Part 11: Pediatric Basic Life Support and Cardiopulmonary Resuscitation Quality: 2015 American Heart Association Guidelines Update for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. Circulation. 2015;132(suppl 2):S519–S525

Maconochie IK, Bigham R, Eich C, López-Herce J, Rodríguez-Nuñez A, Rajka T, Van de Voorde P, Zideman DA, Biarent D, on behalf of the Paediatric life support section Collaborators. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015 Section 6. Paediatric life support. Resuscitation. 2015; (95):223-248

Morrison LJ, Gent LM, Lang E, Nunnally ME, Parker MJ, Callaway, CW, Nadkarni VM, Fernandez AR, Billi JE, Egan JR, Griffin RE, Shuster M, Hazinski MF. Part 2: evidence evaluation and management of conflicts of interest: 2015 American Heart Association Guidelines Update for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. Circulation. 2015;132(suppl 2):S368–S382.

Kleinman ME, Chameides L, Schexnayder SM, Samson RA, Hazinski MF, Atkins DL, Berg MD, de Caen AR, Fink EL, Freid EB, Hickey RW, Marino BS, Nadkarni VM, Proctor LT, Qureshi FA, Sartorelli K, Topjian A, van der Jagt

EW, Zaritsky AL. Part 14: pediatric advanced life support: 2010 AHA Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. *Circulation*. 2010 Nov 2;122(18 Suppl 3)

Berg MD, Schexnayder SM, Chameides L, Terry M, Donoghue A, Hickey RW, Berg RA, Sutton RM, Hazinski MF. Part 13: pediatric basic life support: 2010 American Heart Association Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. *Circulation*. 2010 Nov 2;122(18 Suppl 3)

Peberdy MA, Callaway CW, Neumar RW, Geocadin RG, Zimmerman JL, Donnino M, Gabrielli A, Silvers SM, Zaritsky AL, Merchant R, Vanden Hoek TL, Kronick SL; American Heart Association. Part 9: post-cardiac arrest care: 2010 American Heart Association lines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. *Circulation*. 2010 Nov 2;122(18 Suppl 3)

# Soporte vital avanzado pediátrico



EL HOSPITAL CON ALMA  
Pablo Tobón Uribe



# 2021