

# GUIAS DE REANIMACION CARDIOPULMONAR 2010 EN NIÑOS: CUALES SON LOS CAMBIOS ESPERADOS?

*Jaime Fernández S\*, María Angélica Chacón C\*\*, María Constanza Ramos P\*\*\**

## **RESUMEN**

Cada cinco años el Comité de Enlace Internacional en Reanimación (ILCOR) publica sus nuevas guías con los cambios más relevantes y la nueva ciencia en Reanimación Básica y Avanzada. Basado en revisiones realizadas por expertos utilizando metodología de medicina basada en la evidencia, se busca sugerir diferentes estrategias que se esperan mejoren los resultados obtenidos con estas técnicas en nuestros pacientes. Este proceso se ha venido desarrollando a través de "Hojas de Trabajo" que pretendemos resumir y mostrar de manera práctica y organizada para que los profesionales de la salud que atienden niños, inicien su actualización en este tópico. El lanzamiento mundial será en Octubre en revistas de amplia difusión en donde esperamos se ratifiquen las conclusiones emanadas de estas Hojas de trabajo.

*Palabras clave: guías, reanimación, niños, hojas de trabajo*

## **ABSTRACT**

Every five years the International Liaison Committee on Resuscitation (ILCOR) published its new guidelines with the most relevant changes and the new science of Basic and Advanced Resuscitation. Based on reviews by experts using methodology of evidence-based medicine, it is to suggest different strategies expected better results with these techniques in our patients. This process had been developed through "Worksheets" we intend to summarize and display a practical and organized so that health professionals, who assist

children, start their update on this topic. The global launch will be next October in widely circulated journals in which we hope will ratify the conclusions arising from these *worksheets*.

*Key Words: guidelines, resuscitation, child, Worksheets*

*\*Profesor U. del Rosario – U de la Sabana. Director UCIP Fundación Cardio-Infantil –Miembro Consenso Lingüístico Hispano Guías 2010 AHA-FIC, Facultado PALS Centro de Entrenamiento “Valentín Fuster” . Bogotá, Colombia, Sur América.*

*\*\*Residente Pediatría Universidad del Rosario. Bogotá, Colombia, Sur América*

*\*\*\*Residente Pediatría Universidad de la Sabana. Bogotá, Colombia, Sur América*

*Contacto: jafernandez@cardioinfantil.org*

Se han completado casi 50 años desde el advenimiento de la Reanimación Cardio-cerebro-pulmonar (RCCP) moderna y desde las primeras descripciones de Kouwenhoven y cols<sup>1</sup> de compresiones torácicas efectivas. Intervenciones sencillas como esta, han generado cambios dramáticos en la supervivencia y la posibilidad de secuelas en los pacientes que han sido reanimados. Esta estrategia ha “*devuelto la vida a muchas personas a quienes todavía no les llegó la hora de morir*” según definía la reanimación el Dr. Peter Safar<sup>2</sup>, uno de los grandes precursores de estas estrategias.

Desde el año 2000 las diferentes Sociedades científicas se comprometieron a través del ILCOR (Comité de Enlace Internacional en Reanimación) a publicar cada 5 años la mejor evidencia disponible para mejorar las estrategias de Reanimación existente<sup>3,28</sup>. El ILCOR constituido por : American Heart Association, Australian Resuscitation Council, European Resuscitation Council, Heart and Stroke Foundation of Canadá, New Zeland Resuscitation Council,

Resuscitation Council of Southern Africa, próximamente publicará sus nuevas recomendaciones de acuerdo a la evidencia acumulada en los últimos años buscando mejorar las diferentes estrategias en reanimación<sup>28</sup>.

El proceso de recolección y análisis de la información se ha desarrollado a través de las denominadas *Hojas de Trabajo*, donde diferentes expertos en el área discuten de un tópico específico, el cual se considera puede ser modificado según la mejor evidencia disponible<sup>3,28</sup>. Es así como desde hace varios meses se viene revisando esta información para actualizar las publicaciones existentes con las nuevas guías 2010. A continuación queremos presentar el resumen ejecutivo de estas *Hojas de trabajo*, tratando de organizar los diferentes puntos con el muy conocido ABC de la reanimación buscando hacer una aproximación organizada de este importante tema<sup>28</sup>.

## **A: VIA AEREA**

### **1. MONITOREO DE CO2 DE FIN DE ESPIRACIÓN**

*Durante la RCCP en niños el monitoreo de CO2 de fin de espiración es útil para estimar la efectividad de la misma? Hay algún valor de CO2 de fin de espiración que pueda ser útil para predecir la falla en lograr el retorno de la circulación espontánea?*

No hay datos que establezcan que la medición de CO2 de fin de espiración sea superior al examen físico en establecer la presencia de paro cardíaco<sup>4</sup>. Aunque no hay evidencia en pediatría, estudios en animales y en adultos muestran una alta correlación entre la CO2 de fin de espiración y el incremento del gasto cardíaco durante la RCCP, principalmente cuando se evidencia restauración espontánea de la circulación con un umbral de presiones entre 10-15mmHg a los 15 a 20 min de iniciada la reanimación<sup>5,6</sup>. Su interpretación puede verse sesgada por la presencia de enfermedad pulmonar que incremente el espacio muerto anatómico, shunt de derecha a izquierda o volumen minuto bajo administrado durante la

RCCP. Hay insuficientes datos para recomendar su uso como guía para decidir la limitación en el esfuerzo de la resucitación<sup>7,8</sup>.

*RECOMENDACION:* El monitoreo de CO<sub>2</sub> espirado se recomienda como alternativa de verificación no invasiva de la adecuada colocación del tubo orotraqueal<sup>7</sup> y puede brindar información adicional en casos en los cuales se logra la restauración de la circulación espontánea cuando registra valores mayores de 15mmHg. No se recomienda para tomar decisiones sobre la duración de la RCCP<sup>4</sup>.

## 2. EQUIPOS DE VENTILACION SUPRAGLOTICA EN RCCP

*En niños con paro cardíaco, los equipos de ventilación supraglótica comparados con la Bolsa-Válvula-Mascarilla mejoran la ventilación y oxigenación, la calidad de la RCCP (reducción de retirada de manos permitiendo compresiones continuas), reduce la morbilidad o riesgo de complicaciones como aspiraciones o mejora supervivencia?*

En reportes de casos se ha demostrado la efectividad de los equipos de ventilación supraglótica en asegurar la vía aérea de los niños con anomalías de la vía aérea<sup>9,10</sup>. Estudios en adultos mostraron mejoría en la gasometría cuando su utilización era realizada por primeros respondedores al igual que en proveedores no expertos con menores complicaciones que con la intubación orotraqueal<sup>3</sup>; sin embargo estos equipos otorgan menores volúmenes y la ventilación efectiva es más lenta que con el dispositivo bolsa-máscara<sup>11</sup>. En estudios en niños anestesiados se evidenció un aumento de complicaciones a menor edad y tamaño del equipo<sup>12</sup> aunque eran más fácilmente utilizados por el equipo de enfermería en las UCIP<sup>13</sup>. No hay estudios que valoren su uso durante la RCCP.

*RECOMENDACION:* Sin cambios con respecto a las guías anteriores. Sigue siendo la máscara laríngea una alternativa para el manejo de la vía aérea en niños, especialmente por personal paramédico.

## **B: BUENA VENTILACION**

### **3. HIPERVENTILACIÓN EN PACIENTES INTUBADOS**

*En niños con paro cardíaco y manejo avanzado de vía aérea, el uso de hiperventilación comparado con frecuencias respiratorias entre 8-10/min mejoran la restauración espontánea de la circulación, supervivencia y el pronóstico neurológico?*

Hay insuficiente evidencia para recomendar una frecuencia respiratoria específica cuando la vía aérea está asegurada en niños<sup>14</sup>. En un estudio en adultos las reducciones en el volumen minuto durante la RCCP permite un adecuado intercambio gaseoso, no muestra diferencia en la supervivencia ni en la restauración espontánea de la circulación cuando es comparado con frecuencias normales de ventilación<sup>15</sup>. Cuando se usan frecuencias ventilatorias elevadas durante la RCCP mejora la ventilación alveolar pero no la oxigenación con efectos negativos sobre la presión de perfusión coronaria alcanzando al final menor supervivencia<sup>16</sup>.

*RECOMENDACIÓN:* No se recomienda la hiperventilación en RCCP en niños.

### **4. PRESIÓN CRICOIDEA DURANTE LA INTUBACIÓN OROTRAQUEAL**

*En niños con falla respiratoria que requieren intubación orotraqueal, el uso de presión cricoidea o manipulación laríngea comparada con la práctica rutinaria mejora el resultado de intubación, previene la aspiración, efectos secundarios, etc?*

La presión cricoidea incrementa la presión requerida para evitar que aparezca reflujo gastroesofágico<sup>17,18</sup> y disminuye la insuflación gástrica durante la ventilación con dispositivo bolsa-válvula-mascarilla evitando las aspiraciones de contenido gástrico durante la intubación<sup>17,19</sup>.

*RECOMENDACIÓN:* Falta evidencia para recomendar o desaconsejar su uso durante la intubación orotraqueal en el paciente pediátrico.

## **5. TAMAÑO DEL TUBO OROTRAQUEAL**

*Para niños que requieren intubación orotraqueal el uso de la fórmula recomendada por el ILCOR 2005 para calcular el tamaño del tubo orotraqueal es adecuada?*

En un estudio randomizado prospectivo se encontró que el tubo con neumotaponador empleado para la intubación orotraqueal resultada 0,5 mm más pequeño que el planteado por la forma tradicional, sugiriendo la fórmula para el cálculo del tubo:  $3,5 + \text{Edad} / 4$ <sup>20</sup>. Sin embargo en otro estudio prospectivo se encontró que con esta fórmula ocurría una tasa mayor de reintubaciones (que con la actual recomendación para tubos con neumotaponador de  $\text{Edad} / 4 + 3$ )<sup>21</sup> para algunos pacientes con intubación prolongada. A pesar de esto la evidencia actual sugiere el uso de una nueva fórmula especialmente por menor incidencia de broncoaspiraciones<sup>24</sup>.

*RECOMENDACION:* Se sugiere una nueva fórmula para el cálculo del tamaño del tubo endotraqueal con neumotaponador en niños:  $\text{Edad} / 4 + 3,5$ .

## **6. INTUBACIÓN CON O SIN NEUMOTAPONADOR**

*En niños que requieren intubación orotraqueal, el uso de tubo con o sin neumotaponador mejoran la oxigenación, ventilación, reducen la mortalidad o riesgo de complicaciones (cambio de tubo, aspiraciones, etc)?*

No hay estudios que comparen la seguridad y eficacia del uso de tubos orotraqueales con o sin neumotaponador en intubación de emergencia. En estudios en niños anestesiados el uso de tubo con neumotaponador tiene menos variabilidad, disminuye la tasa de reintubación, sin aumento de riesgos de complicaciones de vía aérea peroperatorios, manteniendo una presión de neumotaponador entre 20-25mmHg<sup>21,22</sup>. En estudios en UCIP no hay más riesgo de complicaciones con el uso de tubos con o sin neumotaponador, pudiendo este último disminuir la incidencia de aspiración<sup>24</sup>.

*RECOMENDACION:* El uso de neumotaponador en intubación orotraqueal en niños disminuye la tasa de reintubación, complicaciones post-operatorias y disminuye la incidencia de aspiraciones. Aún faltan estudios para recomendarlo en intubación orotraqueal de emergencia.

## **C: CIRCULACION**

### **7. COMPRESIONES TORACICAS EN LACTANTES**

*En lactantes con arresto cardíaco (pre-hospitalario e intrahospitalario) el uso de compresiones torácicas con la técnica del “abrazo” con liberación circunferencial comparado a NO liberación circunferencial mejora resultados?*

Los estudios han demostrado que una de-compresión controlada y total al realizar maniobras de compresión torácica mejoran pronóstico y sostienen presión de perfusión coronaria de manera más constante y homogénea<sup>28</sup>. Aunque se había planteado que en lactantes una liberación controlada con la técnica del “abrazo” podría mejorar resultados en la forma de practicar la técnica en niños pequeños, no se encontró ninguna evidencia que apoyará ó refutara esta estrategia luego de búsquedas en base de datos desde 1950.

*RECOMENDACION:* No hay evidencia que apoye ó rechace el cambio en la estrategia de la técnica del “abrazo “ en lactantes para dos reanimadores.

## **8. DESFIBRILADOR AUTOMATICO EXTERNO (DEA) PARA MENORES DE 1 AÑO**

*En menores de 1 año (no incluye recién nacidos) en arresto cardiaco en ausencia de una desfibrilador manual, el uso del DEA comparado con el manejo estándar (el cuál no incluye el uso del DEA en menores de 1 año) mejora resultados ?*

El DEA ha sido aprobado para el uso en mayores de 1 año<sup>3</sup>. Aunque sólo el 25% de los ritmos iniciales en niños corresponden a Fibrilación Ventricular (25%) la sobrevida y los resultados son mejores cuando este es el ritmo de inicio. A pesar de una búsqueda exhaustiva, no se encontraron estudios en humanos para recomendar el uso del DEA en menores de 1 año. Existen actualmente en el mercado dos modelos de DEA bifásicos que han demostrado ser sensibles y específicos para reconocer ritmos desfibrilables en lactantes. Se encontraron dos reportes de casos en donde una descarga de 50 joules fue suficiente para la conversión de un ritmo desfibrilable en lactantes de alto riesgo<sup>29,30</sup>. En un estudio en animales lactantes (cerdos) administrar choque bifásico atenuado de 50, 75 y 86 joules (atenuado de 200, 300, y 360 joules respectivamente) fue tan efectivo como una descarga de 2 joul/kg, 4 J/kg, 4 J/kg en terminar fibrilación ventricular sin producir lesión miocárdica<sup>26</sup>.

*RECOMENDACION:* No se ha determinado el número adecuado de Joules/kg en humanos que sea eficaz sin generar daño miocárdico. No hay estudios suficientes para recomendar el uso del DEA en menores de 1 año.

## 9. DOSIS ALTAS DE ADRENALINA

*¿En los pacientes pediátricos con paro cardiorrespiratorio, el uso de un régimen de dosificación alternativo para la epinefrina comparado con la recomendación estándar mejora el pronóstico con adecuado desenlace neurológico?*

La adrenalina es el principal medicamento utilizado en resucitación cardiopulmonar, y es recomendado para todos los ritmos de colapso<sup>3</sup>. Una de las principales controversias generadas hoy en día es la utilización de dosis estándar de adrenalina establecidas por las guías ILCOR 2005 (0.01mg/kg/dosis) versus dosis elevadas. Fisiológicamente, las dosis elevadas de adrenalina aumentan la perfusión coronaria, pero al mismo tiempo elevan el consumo de oxígeno miocárdico y pueden causar de forma secundaria complicaciones en el estado post reanimación<sup>26</sup>. La dosis ideal de adrenalina para un paciente es aquella que consiga el efecto deseado sin generar efectos adversos: Lograr una adecuada presión de perfusión coronaria<sup>25</sup>.

**RECOMENDACIÓN :** La evidencia actual no demuestra aumento en la supervivencia de los pacientes que utilizaron dosis diferentes a las recomendadas por las guías ILCOR 2005<sup>25</sup>. Dosis elevadas de adrenalina aumentan el retorno de la circulación pero no el índice de supervivencia ni cambian el pronóstico neurológico. Sin cambios con respecto a las guías anteriores. Dosis de adrenalina 0.01mg/kg/dosis en reanimación cardiopulmonar

## 10. DESFIBRILACION

*¿En pacientes pediátricos con paro cardiorrespiratorio secundario a fibrilación ventricular o taquicardia ventricular sin pulso, la utilización de uno o más descargas en el intento de desfibrilación, en comparación con el manejo estándar mejora el pronóstico?*

No hay estudios clínicos en pacientes pediátricos que comparen la utilización de 1 versus múltiples descargas. Sin embargo, estudios en adultos y animales demuestran que en casos de múltiples descargas se reduce el tiempo de compresiones cardiacas, aumenta la injuria post paro, lo cual produce una disminución en la porcentaje de éxito de la reanimación<sup>3,28</sup>. Se realizó un estudio en pacientes pediátricos con fibrilación ventricular en los cuales se utilizó una dosis alta en la primera descarga (3.6J/kg), lo cual no mejoró la mortalidad ni el número de descargas utilizadas en estos pacientes<sup>27</sup>. La dosis optima de desfibrilación en niños aun no está clara.

*RECOMENDACION:* Sin cambios en comparación con las guías anteriores.

## **11. OXIGENACION CON MEMBRANA EXTRACORPOREA (ECMO) POST-ARRESTO CARDIACO**

*En pacientes pediátricos en arresto cardíaco el uso rápido de ECMO ó bypass cardiopulmonar de emergencia comparado con el tratamiento estándar mejora resultados en términos de mortalidad ó secuelas neurológicas?*

Muy pocos estudios en niños específicamente demuestran un efecto positivo de reanimación con ECMO (RCPE) comparado con RCP convencional<sup>31</sup>. Sin embargo, estudios en modelos animales soportan de manera contundente las ventajas fisiológicas sobre la técnica convencional mejorando sobrevida y menor proporción de secuelas neurológicas. Estos datos son más sólidos para modelos de enfermedad cardíaca congénita. Existen reportes de datos en niños con cardiopatías congénitas con reanimación sin respuesta durante 10 minutos, con buenos resultados luego de instaurar RCPE<sup>32</sup>.

*RECOMENDACION:* Se necesitan más estudios para recomendar de manera rutinaria incluir la RCPE en pacientes de alto riesgo. Existe un posible mayor beneficio en pacientes con cardiopatías congénitas.

## **12. RELACION COMPRESION – VENTILACION EN NIÑOS**

*En lactantes y niños con arresto cardíaco de cualquier origen (con y sin asfixia) en ámbito extra e intrahospitalario el uso de una relación compresión ventilación específica comparada con la recomendación estándar (30:2) mejora resultados?*

La recomendación del ILCOR 2005 en niños era muy clara: “*para un fácil aprendizaje y retención, una relación Compresión – Ventilación (CV) de 30:2 es recomendada para un rescatador en lactantes, niños y adultos. Para dos reanimadores en niños la relación CV 15:2 es la recomendada*”<sup>3</sup>.

Estas recomendaciones estaban basadas en una gran cantidad de estudios en animales y modelos de laboratorio que demostraban que minimizar las interrupciones mejoraba la presión de perfusión coronaria y por lo tanto los resultados.

A pesar de la evidencia emergente en los últimos 5 años, a favor de realizar Compresión Torácica Continua (CTC) en adultos, no hay evidencia amplia y suficiente para recomendar esta estrategia en niños<sup>33</sup>. Este será posiblemente el gran cambio para pacientes adultos en PCR extrahospitalario pero no será una recomendación para niños.

**RECOMENDACION:** Se mantiene la recomendación actual de sostener relación 30:2 para un reanimador en niños y 15:2 para dos reanimadores.

## **13. TECNICA DE COMPRESION TORAXICA EN NIÑOS**

*En pacientes pediátricos en arresto cardíaco el uso de una mano para realizar compresiones torácicas comparado con el uso de dos manos mejora resultados en términos de supervivencia y pronóstico?*

Las ventajas teóricas de realizar compresión con dos manos radican en el hecho de lograr mejor profundidad del tórax, permite recuperación más controlada y alcanzar menos fatiga

comparada con una mano. A pesar de que existen pocos estudios la evidencia está a favor de realizar la compresión torácica con dos manos<sup>33</sup>.

*RECOMENDACION:* Es posible que se mantenga la recomendación actual, haciendo énfasis en que puede ser mejor realizarla con dos manos por las razones expuestas<sup>34</sup>.

#### **14. VASOPRESINA VS ADRENALINA**

*En pacientes adultos y pediátricos con arresto cardíaco el uso de vasopresina ó vasopresina con epinefrina comparada con el tratamiento estándar mejora resultados?*

A pesar que ha sido uno de los aspectos que más ha concentrado a los investigadores y luego de revisar 4 estudios pediátricos, 13 en adultos y 2 en modelos animales, la vasopresina sigue siendo un medicamento alternativo a la epinefrina, sin demostrar ser superior ni mejorar resultados a corto y largo plazo<sup>28,35,36</sup>.

*RECOMENDACION:* Existe evidencia insuficiente en niños que permitan determinar cuando la vasopresina sólo ó en combinación con epinefrina mejore resultados en arresto cardíaco. Sin embargo una serie de casos sugiere que puede considerarse en casos de arresto refractario después del tratamiento convencional<sup>36</sup>.

#### **CONCLUSIONES**

Las recomendaciones del ILCOR siguen siendo referentes a nivel mundial en la aplicación de técnicas de Reanimación avanzada. En niños el uso de tubos orotraqueales con neumotaponador, el uso de presión cricoidea al practicar intubación y evitar hiperventilación siguen siendo recomendaciones válidas con la evidencia actual. Debe seguir utilizándose adrenalina a dosis convencionales, compresiones torácicas con dos manos en lactantes y dos

reanimadores, por ser estrategias seguras y efectivas. Puede preferirse RCP con dos manos para niños y considerarse el uso de vasopresina en niños con paro refractario.

## BIBLIOGRAFIA

1. Kouwenhoven W, Jude JR y cols. Close-chest cardiac massage. *Chest* 1960;173:1064-1067
2. Safar P, Escarraga LA, Elam JO. A comparison of the mouth to mouth and mouth to airway methods of artificial respiration with the chest-pressure arm-lift methods. *N Engl J Med* 1958;258:671-677
3. Biarent. Et al. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2005 Section 6. Paediatric life support." *Resuscitation* (2005) 67S1, S97—S133.
4. Mauer D, Schneider T, Elich D. Carbon dioxide levels during pre-hospital active compression--decompression versus standard cardiopulmonary resuscitation. *Resuscitation*. 1998;39(1-2):67.
5. Grmec S, Klemen P. Does the end-tidal carbon dioxide (EtCO<sub>2</sub>) concentration have prognostic value during out-of-hospital cardiac arrest? *Eur J Emerg Med*. 2001;8(4):263.
6. Berg RA, Henry C, Otto CW, et al. Initial end-tidal CO<sub>2</sub> is markedly elevated during cardiopulmonary resuscitation after asphyxia cardiac arrest. *Pediatr Emerg Care*. 1996;12(4):245.
7. Bhende, M. S., A. E. Thompson. "Validity of a disposable end-tidal CO<sub>2</sub> detector in verifying endotracheal tube placement in infants and children." *Ann Emerg Med* 1992;21(2): 142-145.

8. Singh S, Allen WD Jr, Venkataraman ST, Bhende MS. Utility of a novel quantitative handheld microstream capnometer during transport of critically ill children. *Am J Emerg Med*.2006; 24:302-7.
9. Fraser J, Hill C, McDonald D, Jones C, Petros A. The use of the laryngeal mask airway for interhospital transport of infants with type 3 laryngotracheo-oesophageal clefts. *Intensive Care Med* 1999;25:714-6.
10. Lopez-Gil M, Brimacombe J, Alvarez M. Safety and efficacy of the laryngeal mask airway. A prospective survey of 1400 children. *Anaesthesia* 1996;51:969-72.
11. Guyette FX, Roth KR, LaCovey DC, Rittenberger JC. Feasibility of laryngeal mask airway use by prehospital personnel in simulated pediatric respiratory arrest. *Prehosp Emerg Care* 2007;11:245-9.
12. Park C, Bahk JH, Ahn WS, Do SH, Lee KH. The laryngeal mask airway in infants and children. *Can J Anaesth* 2001;48:413-7.
13. Rechner JA, Loach VJ, Ali MT, Barber VS, Young JD, Mason DG. A comparison of the laryngeal mask airway with facemask and oropharyngeal airway for manual ventilation by critical care nurses in children. *Anaesthesia* 2007;62:790-5.
14. Balan IS, Fiskum G, Hazelton J, Cotto-Cumba C, Rosenthal RE. Oximetry-guided reoxygenation improves neurological outcome after experimental cardiac arrest. *Stroke*. 2006;37(12):3008-13.
15. Bertrand C, Lecarpentier E, Duvaldestin P, Boussignac G. Constant flow insufflation of oxygen as the sole mode of ventilation during out-of-hospital cardiac arrest. *Intensive Care Med* 2006;32:843-51.
16. Aufderheide TP, Lurie KG. Death by hyperventilation: a common and life-threatening problem during cardiopulmonary resuscitation. *Crit Care Med* 2004;32:S345-S351.

17. Salem MR, Wong AY, Mani M, et al: Efficacy of cricoid pressure in preventing gastric inflation during bag-mask ventilation in pediatric patients. *Anesthesiology* 1974;40: 96-8
18. Moynihan RJ, Brock-Utne JG, Archer JH, et al, : The effect of cricoid pressure on preventing gastric insufflation in infants and children. *Anesthesiology* 1993;78: 652-56.
19. Ellis DY, Harris T, Zideman D. Cricoid pressure in emergency department rapid sequence tracheal intubations: A risk-benefit analysis. *Annals of Emergency Medicine*. 2007;50(6):123-127
20. Duracher C, Schmautz E, Martinon C, Faivre J, Carli P, Orliaguet G. Evaluation of cuffed tracheal tube size predicted using the Khine formula in children. *Paediatr Anaesth* 2008;18:113-8.
21. Khine HH, Corddry DH, Kettrick RG, Martin TM, McCloskey JJ, Rose JB, et al. Comparison of cuffed and uncuffed endotracheal tubes in young children during general anesthesia. *Anesthesiology* 1997;86:627-31; discussion 27A.
22. Khine, H. H., D. H. Corddry . "Comparison of cuffed and uncuffed endotracheal tubes children during general anesthesia." *Anesthesiology* 2007;86(3): 627-31;
23. Weiss, M., A. Dullenkopf . Shortcomings of cuffed paediatric tracheal tubes(dagger) . *Br J Anaesth* 2004;92(1): 78-88
24. Browning, D. H. and S. A. Graves "Incidence of aspiration with endotracheal tubes in children." *J Pediatr* 1983;102(4): 582-4.
25. Behringer, W., H. Kittler. Cumulative epinephrine dose during cardiopulmonary resuscitation and neurologic outcome. *Ann Intern Med*. 1998: 129(6): 450-456.
26. Berg, R. A., C. W. Otto, et al. A randomized, blinded trial of high-dose epinephrine versus standard-dose epinephrine in a swine model of pediatric asphyxia cardiac arrest. *Crit Care Med*. 1998 24(10):1695-1700.

27. Rossano JW y cols. Energy doses for treatment of out-of-hospital pediatric ventricular fibrillation. *Resuscitation*. 2006 Jul;70(1):80-9.
28. [www.ILCOR.org](http://www.ILCOR.org)
29. Atkins, D. L., W. A. Scott y cols. "Sensitivity and specificity of an automated external defibrillator algorithm designed for pediatric patients." *Resuscitation* 2008; **76**(2): 168-74.
30. Atkinson, E., B. Mikysa, y cols. "Specificity and sensitivity of automated external defibrillator rhythm analysis in infants and children." *Ann Emerg Med* 2003;42(2): 185-96.
31. Aharon AS y cols. Extracorporeal membrane oxygenation in children after repair of congenital cardiac lesions. *Annals of Thoracic Surgery*, 2001. 72(6): p. 2095-101; discussion 2101-2.
32. Alsoufi B y cols. Survival outcomes after rescue extracorporeal cardiopulmonary resuscitation in pediatric patients with refractory cardiac arrest. *J Thorac Cardiovasc Surg*, 2007. 134: p. 952-9.
33. Haque IU, Udassi JP, Udassi S, Theriaque DW, Shuster JJ, Zaritsky AL. Chest compression quality and rescuer fatigue with increased compression to ventilation ratio during single rescuer pediatric CPR. *Resuscitation*. 2008 Oct (Epub 2008 Jul;79(1):82-9.
34. Peska E, Kelly A-M, Kerr D, Green D. One-handed versus two-handed chest compressions in pediatric cardio-pulmonary resuscitation. *Resuscitation*. 2006 Oct 71(1):65-91
35. Aung, K. and T. Htay, *Vasopressin for cardiac arrest: a systematic review and meta-analysis*. *Arch Intern Med*, 2005. 165(1): p. 17-24.

36. Duncan, J.M., et al., *Vasopressin for in-hospital pediatric cardiac arrest: results from the American Heart Association National Registry of Cardiopulmonary Resuscitation*. *Pediatr Crit Care Med*, 2009. 10(2): p. 191-5.