

Controversias en RCP Básica Pediátrica tras las nuevas recomendaciones del 2015

J. López-Herce, Á. Carrillo

Servicio de Cuidados Intensivos Pediátricos. Hospital General Universitario Gregorio Marañón. Madrid. Universidad Complutense de Madrid. Grupo Español de Reanimación Cradiopulmonar Pediátrica y Neonatal. Red de Salud Materno-infantil y del Desarrollo (Red SAMID).

INTRODUCCIÓN

El consejo internacional de resucitación (ILCOR) revisa cada 5 años los avances en reanimación cardiopulmonar (RCP) y elabora las recomendaciones internacionales de consenso en la ciencia y de tratamiento (CoSTR)⁽¹⁾. Las últimas han sido realizadas en 2015. La Asociación Americana del Corazón (AHA), el Consejo Europeo de Resucitación (ERC), y otras organizaciones, basándose en el CoSTR realizan sus recomendaciones específicas de RCP^(2,3) que no coinciden en algunos aspectos, y además reconocen que algunas de estas recomendaciones necesitan adaptarse a la realidad de cada país⁽⁴⁾. Las recomendaciones españolas de RCP Pediátrica elaboradas por el Grupo Español de RCP Pediátrica y Neonatal, son una adaptación de las recomendaciones europeas⁽⁵⁾.

A continuación se analizan algunos aspectos de la reanimación cardiopulmonar básica en niños en los que hay controversias y en los que sería necesario realizar estudios para mejorar la práctica clínica.

SECUENCIA DE REANIMACIÓN ABC O CAB

Hasta el año 2010 todas los organismos internacionales recomendaban utilizar el orden de maniobras A (apertura de vía aérea)–B(ventilación)–C(circulación). En las recomendaciones del 2010 la AHA cambió sus recomendaciones a la secuencia (CAB) mientras que el ERC mantuvo la secuencia clásica ABC.

Este hecho ha llevado a una gran confusión y, probablemente, a una peor formación de los profesionales y la población general.

Ventajas de la secuencia CAB

Las ventajas teóricas de la secuencia CAB son, que se disminuye el tiempo hasta el inicio de las compresiones torácicas, y que para la formación se unifica la secuencia de RCP Básica con la del adulto^(1,3).

Ventajas de la secuencia ABC

Las ventajas teóricas de la secuencia ABC es que como en los niños las causas de parada cardiaca (PC) de origen respiratorio son más frecuentes que las cardiacas, no se retrasa el inicio de la ventilación, y que para la formación no hay que volver a enseñar a todas las personas formadas anteriormente en RCP^(1,2).

Datos clínicos y experimentales

En el momento actual no existe ningún estudio que haya comparado la efectividad real de ambas secuencias. Los estudios realizados con maniqués demuestran que con la secuencia CAB las compresiones torácicas se dan antes y las ventilaciones más tarde que con la secuencia ABC. Por tanto, el consenso de la ciencia del ILCOR considera que ambas secuencias son equiparables⁽¹⁾.

La AHA en el 2015 recomienda la secuencia CAB⁽³⁾, mientras que en Europa y en España se mantiene la secuencia ABC^(2,5), ya que es la que se ha enseñado hasta ahora y porque considera que en el niño la ventilación precoz es prioritaria para la recuperación de la PC. Por tanto, el Grupo Español de RCP Pediátrica y Neonatal recomienda que en el niño tras valorar el estado de conciencia y abrir la vía aérea, se deben dar 5 insuflaciones de rescate y después, si no existen signos vitales, realizar compresiones torácicas⁽⁵⁾.

Propuestas de mejora

Los estudios en maniqués solo pueden aportar datos sobre la rapidez de inicio de las maniobras pero no sobre los efectos clínicos. Podrían diseñarse estudios en modelos pediátricos animales pero en ellos es muy complicado realizar la ventilación de la RCP básica. Lo ideal sería hacer estudios clínicos aleatorizados en niños comparando los efectos de las dos secuencias, pero clínicamente es muy complicado y probablemente nunca se hagan, ya que racionalmente parece poco probable que unos pocos segundos de adelanto en la ventilación o en las compresiones torácicas tengan una importante repercusión en el pronóstico. En nuestra opinión, para mejorar la práctica de la RCP es muy importante unificar la secuencia de RCP en todo el mundo, y por ello, son los argumentos de simplificación y extensión de la formación a la población general y a los profesionales sanitarios los que deberían primar en esta decisión. Y hay que tener en cuenta que el esfuerzo para cambiar una secuencia plenamente establecida durante décadas exige un gran esfuerzo docente, que solo está justificado si el cambio produce ventajas muy significativas.

VENTILACIÓN DURANTE LA RCP BÁSICA

Compresiones torácicas aisladas o con ventilación

En los últimos años en la RCP básica del adulto se ha insistido mucho en la importancia de conseguir una RCP de calidad, centrando ese concepto exclusivamente en las compresiones torácicas en detrimento de la ventilación. Incluso se ha planteado que las compresiones torácicas sin ventilación pueden ser una alternativa igual de efectiva y más sencilla de aprender que la RCP con ventilación y compresiones torácicas. Esta idea se ha extendido sin ninguna base al paciente pediátrico.

Sin embargo, varios estudios en animales y dos amplios estudios clínicos en niños del registro de Japón han encontrado que la RCP con compresiones torácicas y ventilación consigue mayor supervivencia y mejor pronóstico neurológico al año que la RCP solamente con compresiones torácicas^(1,6,7). Esto probablemente es debido a que un porcentaje importante de las PC en el niño tienen un componente asfíctico y necesitan la ventilación como una parte esencial de la RCP.

Por este motivo, tanto el consenso de la ciencia del ILCOR, como las recomendaciones de la AHA y las del ERC del 2015, consideran que en el niño la RCP con compresiones cardiacas y ventilación es mejor que la

reanimación solo con compresiones torácicas tanto en las PC intrahospitalarias como extrahospitalarias. Por tanto, la recomendación en niños con PC es realizar ventilación y compresiones torácicas. Solamente en el caso de que el reanimador no sepa, no pueda o no quiera dar ventilaciones podría realizar solo compresiones torácicas, ya que esto es mejor que no hacer nada^(1-3,5).

¿Qué relación compresiones torácicas-ventilación es la mejor en niños?

En la enseñanza de la RCP a la población general se recomienda utilizar una relación de 30 compresiones torácicas y 2 ventilaciones. Esto supone dar aproximadamente 6 ventilaciones por minuto. El ERC recomienda que el personal sanitario utilice una relación de 15 compresiones torácicas y 2 ventilaciones, lo que supone dar unas 12 respiraciones por minuto. La razón de dar pocas respiraciones es porque durante la RCP el flujo pulmonar es bajo, y por tanto no es necesario ventilar mucho. Además, la ventilación podría interferir en las compresiones torácicas y la hiperventilación podría disminuir el flujo sanguíneo cerebral. Sin embargo, no hay estudios que hayan analizado cual es la frecuencia respiratoria más adecuada durante RCP del adulto ni del niño. Algunos estudios en niños han encontrado que inmediatamente tras la recuperación espontánea es más frecuente la hiperventilación que la hiperventilación⁽⁸⁾, y algunos estudios en modelos animales pediátricos han mostrado que una mayor frecuencia respiratoria se asocia a mejores resultados⁽⁹⁾.

Propuestas de mejora

Es necesario realizar estudios experimentales en modelos animales pediátricos y clínicos en niños que comparen los resultados de distintas frecuencias respiratorias y relaciones entre compresiones torácicas y ventilaciones durante la RCP básica. También serían necesarios estudios clínicos y experimentales con maniqués que analizaran la frecuencia respiratoria real y la calidad de la ventilación durante la RCP básica en lactantes y niños.

DIAGNÓSTICO DE LA PARADA CARDIACA

Durante años el diagnóstico de parada cardiaca se realizaba por la ausencia de un pulso arterial central y/o la existencia de una frecuencia menor a 60 lpm. Sin embargo, distintos estudios han demostrado que la palpación del pulso es una maniobra muy complicada y no es un método fiable, como único parámetro, para decidir la necesidad de compresiones torácicas⁽¹⁰⁾. Además, puede hacer que se retrase el inicio de las compresiones torácicas. Por este motivo, actualmente se recomienda que, en ausencia de signos vitales (movimientos, tos, respiración), los reanimadores inicien las compresiones torácicas, salvo que crean que puedan palpar un pulso arterial central en menos de 10 segundos. Sin embargo, no hay estudios clínicos que hayan comprobado la fiabilidad de la detección de los signos vitales para diagnosticar una parada cardiaca, ni la capacidad de los reanimadores para detectarlos, pudiendo existir el riesgo de empezar las compresiones torácicas en niños inconscientes sin parada cardiaca.

Propuestas de mejora

Es necesario realizar estudios clínicos que valoren la capacidad de detección de PC mediante la valoración de los signos vitales en niños.

PROFUNDIDAD Y CALIDAD DEL MASAJE CARDIACO

Las últimas recomendaciones de RCP se han focalizado en conseguir una RCP de calidad centrada en las compresiones torácicas (asegurar una frecuencia, una profundidad y un tiempo de expansión del tórax adecuados, minimizar las interrupciones en las compresiones torácicas y evitar la hiperventilación)⁽³⁾.

Existen muy pocos estudios que hayan analizado la relación entre la profundidad de las compresiones torácicas y los resultados de la RCP. Un estudio en niños encontró que una profundidad de compresión mayor de 5,1 cm se asoció con mayor recuperación de la circulación espontánea, mayor supervivencia y mejor evolución neurológica⁽¹¹⁾. A partir de estos datos y de estudios radiológicos que analizan la compresibilidad torácica, el ILCOR, el AHA y el ERC recomiendan que en las compresiones torácicas el esternón

debe deprimirse por lo menos un tercio del diámetro torácico anteroposterior (más o menos 4 cm en el lactante y 5 cm en el niño)⁽¹⁻³⁾.

Sin embargo, medir la profundidad del masaje durante la RCP en la práctica clínica es muy complicado. Algunos dispositivos, que pueden estar integrados en los parches de desfibrilación, permiten hacerlo. El consenso de expertos opina que la utilización de estos dispositivos puede ayudar a los reanimadores a optimizar la frecuencia, profundidad y tiempo de liberación de expansión torácica. Sin embargo, en el momento actual no se ha demostrado claramente su utilidad para guiar la RCP en niños, sobre todo en los lactantes, y en el momento actual solo podría tener utilidad en unidades muy especializadas que tengan el dispositivo y puedan colocarlo rápidamente sin retrasar la RCP⁽¹²⁾.

Por otra parte, tampoco hay estudios en niños que hayan analizado la relación entre la profundidad de las compresiones torácicas y el riesgo de producir lesiones orgánicas.

Propuestas de mejora

Es necesario diseñar estudios experimentales (con maniqués y modelos animales) y clínicos que comparen la efectividad y los efectos secundarios de distintas profundidades, y frecuencias y la utilidad de los dispositivos para guiar la RCP en lactantes y niños.

PAPEL DE LA DESFIBRILACIÓN SEMIAUTOMÁTICA EN LA RCP BÁSICA PEDIÁTRICA

Múltiples estudios han mostrado la utilidad de los desfibriladores semiautomáticos (DESA) en la parada cardiaca extrahospitalaria del adulto, sobre todo en los que sufren una muerte súbita, que son los que presentan con mayor frecuencia ritmos desfibrilables. Los DESA son fáciles de usar y en España están cada vez más disponibles en lugares públicos.

Sin embargo, el porcentaje de ritmos desfibrilables en los niños es menor de un 10%, y por tanto, el DESA no debe ser considerado una prioridad ni en el protocolo de RCP básica ni en la formación en RCP básica pediátrica. Por esta razón, las recomendaciones actuales indican que en los niños no se debe abandonar nunca la RCP para ir a buscar un DESA, salvo que se sospeche que la causa de la parada cardiaca sea una arritmia ventricular y el DESA esté cercano y accesible⁽⁵⁾.

Por otra parte, la utilización del DESA en niños es fiable y segura⁽¹³⁾. En los niños mayores de 8 años o 25 kg, se debe utilizar el DESA con los parches del adulto. En los niños entre 1 y 8 años, se deben utilizar parches pediátricos (con descarga atenuada 50 a 75 J). Si no está disponible el parche pediátrico se debe utilizar el parche de adultos⁽²⁾.

Propuesta de mejora

Sería conveniente realizar un registro pediátrico multicéntrico de la utilización del DESA en la PC en niños para valorar la frecuencia de uso y su utilidad.

ALGORITMO DE DESOBSTRUCCIÓN DE VÍA AÉREA

Desde hace muchos años no existen novedades científicas en el tratamiento de la obstrucción de la vía aérea por un cuerpo extraño (OVACE). Por una parte, su baja frecuencia y las características clínicas impiden realizar estudios clínicos; y por otra, es muy complicado diseñar modelos fiables de obstrucción de vía aérea con maniqués o en animales para comprobar la eficacia de las maniobras de desobstrucción.

Por estas razones, el algoritmo de desobstrucción de la vía aérea no ha cambiado en las últimas recomendaciones. Los golpes en la espalda, y las compresiones torácicas y abdominales tienen por objetivo aumentar la presión intratorácica para expulsar el cuerpo extraño. No hay evidencia de que una maniobra sea superior a las otras. Las recomendaciones internacionales no se definen por un orden y sugieren que si una de estas maniobras no es efectiva, se pueden intentar las otras de forma rotatoria hasta que el objeto sea eliminado o se solucione la obstrucción^(1,2).

El algoritmo actual de desobstrucción de la vía aérea sigue siendo muy complicado, e ir cambiando entre las tres maniobras es muy difícil de enseñar, recordar y aplicar en una situación de riesgo vital. Por ese motivo, el Grupo

Español de RCP Pediátrica y Neonatal recomienda, que en el niño que no haya perdido la conciencia, se roten golpes en la espalda y compresiones torácicas en el lactante, y golpes en la espalda y compresiones abdominales en el niño, en secuencias de hasta 5 seguidas⁽⁵⁾.

Propuesta de mejora

Sería necesario realizar un registro prospectivo multicéntrico para comprobar la frecuencia de OVACE en la infancia, y la realización y eficacia de las maniobras de desobstrucción. También sería conveniente realizar estudios docentes para analizar si la enseñanza de una única maniobra de desobstrucción consigue un mejor aprendizaje a corto y medio plazo que la enseñanza actual de dos o tres maniobras alternativas.

BIBLIOGRAFÍA

1. Maconochie IK, de Caen AR, Aickin R, et al. Pediatric Basic Life Support and Pediatric Advanced Life Support: 2015 International Consensus on Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care Science with Treatment Recommendations. *Resuscitation*. 2015; 95: e147-68.
2. Maconochie IK, Bingham R, Eich C, et al; Paediatric life support section Collaborators. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015: Section 6. Paediatric life support. *Resuscitation*. 2015; 95: 223-48.
3. Atkins DL, Berger S, Duff JP, et al. Pediatric Basic Life Support and Cardiopulmonary Resuscitation Quality: 2015 American Heart Association Guidelines Update for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. *Circulation*. 2015; 132(18 Suppl 2): S519-25.
4. Greif R, Lockey AS, Conaghan P, et al; Education and implementation of resuscitation section Collaborators; Collaborators. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015: Section 10. Education and implementation of resuscitation. Section 10. Education and implementation of resuscitation. *Resuscitation*. 2015; 95: 288-301.
5. López-Herce J, Rodríguez A, Carrillo A, et al. Novedades en las recomendaciones de reanimación cardiopulmonar pediátrica. *An Pediatr (Barc)*. 2017; 86: 229. e1-e9.
6. Kitamura T, Iwami T, Kawamura T, et al.; implementation working group for All-Japan Utstein Registry of the Fire and Disaster Management Agency. Conventional and chest-compression-only cardiopulmonary resuscitation by bystanders for children who have out-of-hospital cardiac arrest: a prospective, nationwide, population-based cohort study. *Lancet*. 2010; 375: 1347-54.
7. Goto Y, Maeda T, Goto Y. Impact of dispatcher-assisted bystander cardiopulmonary resuscitation on neurological outcomes in children with out-of-hospital cardiac arrests: a prospective, nationwide, population-based cohort study. *J Am Heart Assoc*. 2014; 3: e000499.
8. López-Herce J, del Castillo J, Matamoros M, Canadas S, Rodriguez-Calvo A, Cecchetti C, et al; Iberoamerican Pediatric Cardiac Arrest Study Network RIBEPCI. Post return of spontaneous circulation factors associated with mortality in pediatric in-hospital cardiac arrest: a prospective multicenter multinational observational study. *Crit Care*. 2014; 18: 607.
9. López J, Fernández SN, González R, et al. Different respiratory rates during resuscitation in a pediatric animal model of asphyxial cardiac arrest. *PLoS One*. 2016; 11: e0162185.
10. Inagawa G, Morimura N, Miwa T, et al. A comparison of five techniques for detecting cardiac activity in infants. *Paediatr Anaesth*. 2003; 13: 141-6.
11. Sutton RM, French B, Niles DE, et al. 2010 American Heart Association recommended compression depths during pediatric in-hospital resuscitations are associated with survival. *Resuscitation*. 2014; 85: 1179-84.
12. Sutton RM, Case E, Brown SP, Atkins DL, et al. ROC Investigators. A quantitative analysis of out-of-hospital pediatric and adolescent resuscitation quality--a report from the ROC epistry-cardiac arrest. *Resuscitation*. 2015; 93: 150-7.
13. Atkinson E, Mikysa B, Conway JA, et al. Specificity and sensitivity of automated external defibrillator rhythm analysis in infants and children. *Ann Emerg Med*. 2003; 42: 185-96.

Controversias en la RCP avanzada

A. Rodríguez Núñez

Catedrático de la Universidad de Santiago de Compostela. Servicio de Críticos y Urgencias Pediátricas. Hospital Clínico Universitario de Santiago de Compostela. Grupos de Investigación CLINURSID (USC), Soporte vital y Simulación (IDIS) y Red de Salud Materno-infantil y del Desarrollo (SAMID-II). Grupo Español de Reanimación Cardiopulmonar Pediátrica y Neonatal.

INTRODUCCIÓN

La atención a los niños con riesgo de sufrir una parada cardiorrespiratoria y su tratamiento cuando esta ocurre, es un campo de la ciencia muy activo, en el que la búsqueda de las mejores evidencias para aplicar los tratamientos más adecuados está siempre viva, si bien cada 5 años se publica un Consenso Internacional sobre la ciencia con recomendaciones de tratamiento⁽¹⁾. La última edición de dicho documento, del que se derivan tanto las recomendaciones de reanimación cardiopulmonar (RCP) de los Consejos de Resucitación como los manuales de los cursos de RCP, se publicó a finales de 2015⁽²⁻⁵⁾.

Sin embargo, la parada cardíaca pediátrica es un evento raro, inesperado y difícil de controlar, por lo que las pruebas obtenidas distan de ser definitivas y en muchos casos es casi imposible obtenerlas. Por ello, persisten por un lado un número importante de “agujeros en el conocimiento” a la espera de nuevos hallazgos y por otro una serie de controversias acerca de las medidas más adecuadas para el soporte vital avanzado en los niños, algunas de las cuales se muestran en las Tablas 1 y 2. De ellas, en esta sesión se comentarán una selección (Tabla 1), bien sea por su importancia o por lo que pueden significar de cambios en la actividad asistencial o los protocolos de tratamiento. En cada caso, se tratará de aportar los argumentos que soportan una determinada opción, así como aquéllos que van en su contra, sugiriendo propuestas de mejora de cara a nuevas ediciones de las recomendaciones. Es posible que en los próximos meses o años, sean publicados nuevos estudios que contribuyan a desequilibrar la balanza en uno u otro sentido para una o más de las medidas comentadas⁽⁶⁾.

MANEJO DE LA VÍA AÉREA DURANTE LA RCP AVANZADA

Aunque clásicamente se ha considerado la intubación traqueal como el método ideal para manejar la vía aérea en cualquier situación crítica y tras una parada cardíaca, se ha demostrado que dicho procedimiento, por sí solo, no mejora los resultados de la RCP y, en cambio, se puede asociar a errores y problemas durante la misma^(7,8). También se ha observado que el propio intento de intubación puede desencadenar una parada cardíaca, en especial si el motivo para la intubación fue la inestabilidad hemodinámica o la hipoxemia⁽⁹⁾. Se ha observado que los profesionales en formación tienen cada vez menos oportunidades de intubar a pacientes reales, lo que obliga al entrenamiento en simuladores que, aun siendo útiles, no reproducen fielmente la situación real^(10,11).

Por otro lado, en los últimos años se han desarrollado nuevos dispositivos ópticos (genéricamente conocidos como videolaringoscopios) que prometen mejorar la visualización de la vía aérea, en especial en condiciones de vía aérea difícil, y por lo tanto facilitarían la intubación endotraqueal⁽¹²⁾. Una de sus posibles ventajas sería la posibilidad de intubar al paciente sin necesidad de interrumpir las compresiones torácicas⁽¹³⁾. Los resultados clínicos de la aplicación de los videolaringoscopios provienen en general de adultos, con

algunos datos de niños anestesiados y en quirófano. Existen múltiples estudios con metodología de simulación, pero es difícil extrapolar estos resultados a la situación de la parada cardíaca pediátrica^(10,11,13).

Otro campo de controversia es la indicación de los dispositivos supra-glóticos (clásicos y modernos) en la RCP pediátrica⁽¹⁾. Si bien las mascarillas laríngeas pueden utilizarse en pacientes pediátricos, los escasos datos disponibles indican que la elección de la talla adecuada y su colocación es más difícil que en los adultos, sin ofrecer ventajas concluyentes sobre otros métodos de manejo de la vía aérea durante la RCP⁽¹⁻³⁾.

Parece claro que son necesarios nuevos estudios sobre este tema, que se centren en el problema a resolver: el manejo de la vía aérea en la parada cardíaca pediátrica. Mientras tanto, parece razonable recomendar que todo el personal que tenga que atender a un niño en parada se entrene para aplicar de forma eficaz la oxigenación y ventilación con bolsa y mascarilla, dejando la intubación traqueal para el personal adiestrado en dicha técnica, sea con laringoscopios clásicos o con los nuevos dispositivos (videolaringoscopios y otros sistemas de ayuda a la intubación)⁽¹⁻³⁾. En cualquier caso, debe llevarse a cabo un abordaje secuencial que considere tanto los factores del paciente como del equipo reanimador.

Queda por definir el criterio de capacitación para la intubación. Un estudio sistemático en adultos ha señalado que las personas en formación deberían completar al menos 50 intubaciones programadas para alcanzar un 90% de éxito en menos de dos intentos, pero no está claro cómo es la curva de aprendizaje en las intubaciones de emergencia, en las que es mucho más frecuente encontrar situaciones de “vía aérea difícil” ni en adultos ni en niños⁽¹⁴⁾.

MONITORIZACIÓN DE LA CALIDAD Y LA EFICACIA DE LA RCP AVANZADA

Los profesionales, incluso los dedicados a los cuidados intensivos y teóricamente entrenados, realizamos una RCP de calidad mejorable en uno o varios aspectos⁽¹⁵⁾. Existen múltiples datos, obtenidos en entornos simulados, en experimentación animal y en casos reales de pacientes adultos y pediátricos que señalan la necesidad de mejorar tanto la calidad de las ventilaciones como las compresiones torácicas, la administración de fármacos, la desfibrilación, la monitorización del paciente y el trabajo en equipo, así como la adherencia a las recomendaciones internacionales⁽¹⁶⁻¹⁸⁾. Son frecuentes la hiperventilación, la hiperoxigenación y las compresiones torácicas de profundidad insuficiente o sin descompresión adecuada⁽¹⁾.

La calidad global de la RCP es un determinante del resultado y el pronóstico vital y neurológico del paciente. Así, se ha observado que los resultados de la RCP dentro de las UCIPs, donde están ingresados los pacientes más graves y, por tanto, con mayor riesgo y peor pronóstico, son mejores que cuando la RCP de un niño debe realizarse en cualquier otro lugar del hospital⁽¹⁹⁻²¹⁾.

Durante la RCP el paciente debe ser monitorizado para comprobar que las maniobras consiguen el efecto buscado, en cuanto a oxigenación, venti-

TABLA 1. Principales controversias en relación con la RCP avanzada pediátrica presentes en 2017.

Controversia	Fundamento	Repercusión práctica
¿Cómo debe manejarse la vía aérea en la RCP pediátrica? ¿Es realmente necesaria la intubación traqueal? ¿Qué aportan los nuevos dispositivos de visualización de la vía aérea?	Aunque se ha considerado una técnica esencial, en la práctica es difícil y no contribuye a mejorar el pronóstico. La intubación por personal sin experiencia suficiente es perjudicial. Existen varios video-laringoscopios que podrían facilitar la intubación sin interrumpir la RCP (datos en modelos simulados).	Las personas sin experiencia no deben intentar la intubación. Es esencial dominar la técnica de ventilación con bolsa y mascarilla. Los profesionales deben aprender a utilizar un videlaringoscopio. Se recomienda un abordaje secuencial que considere los factores paciente y reanimador.
¿Cómo se debe monitorizar la calidad y la eficacia de la RCP avanzada? ¿Debe monitorizarse la función cerebral durante la RCP?	Los profesionales realizan una RCP de calidad mejorable. En las UCIPs se dispone de sistemas de monitorización de la oxigenación sistémica y cerebral.	Los profesionales deben adiestrarse para hacer RCP de calidad y monitorizar en tiempo real sus efectos hemodinámicos y cerebrales.
¿Es realmente útil la adrenalina en la RCP pediátrica? ¿Qué pauta es la mejor?	Todavía no se conoce con certeza la utilidad de la adrenalina en la RCP pediátrica ni la dosis e intervalo entre dosis ideales.	La adrenalina está en los protocolos de RCP pero puede tener efectos indeseables. Debe administrarse precozmente y valorarse aumentar el intervalo entre dosis
¿Cuál es el antiarrítmico indicado en un ritmo desfibrilable que no responde a descargas eléctricas?	Resultados dispares en cuanto a la respuesta a amiodarona y lidocaína, en comparación con placebo. Recomendaciones cambiantes.	Debe actualizarse el protocolo de tratamiento de los ritmos desfibrilables y las arritmias de riesgo vital.
¿Cómo debe tratarse la taquicardia supraventricular en el niño?	El tratamiento actual (maniobras vagales y adenosina) no es eficaz en muchos casos.	Debe asegurarse la correcta administración de la adenosina. Son necesarios estudios adicionales.

lación, perfusión pulmonar, coronaria y cerebral⁽²²⁻²⁴⁾. En la UCIP se dispone de sistemas de monitorización adecuados para este fin, pero muchas veces no se utilizan durante la RCP y en la fase inicial tras la recuperación de la circulación espontánea^(25,26).

Si incluimos en el concepto de eficacia de la RCP la recuperación de la función neurológica, la monitorización del paciente debe prolongarse en el tiempo e incluir tanto métodos neurofisiológicos como biomarcadores de lesión cerebral y orgánica^(1,27).

TRATAMIENTO ANTIARRÍTMICO EN LA RCP AVANZADA

Se pueden considerar dos controversias con repercusión sobre la práctica clínica:

a) Antiarrítmicos en la desfibrilación refractaria a descargas eléctricas

En esta situación, la utilización de un antiarrítmico estaría justificada por un lado en un intento de disminuir el umbral de desfibrilación, ya que al prolongarse en el tiempo la fibrilación ventricular o la taquicardia ventricular sin pulso, la eficacia de las descargas eléctricas disminuye, y por otro en la necesidad de mantener el ritmo sinusal tras la desfibrilación y evitar la recurrencia de la arritmia.

Clásicamente, los antiarrítmicos que se han utilizado durante la RCP en ritmos desfibrilables refractarios han sido la amiodarona y la lidocaína. Las escasas evidencias disponibles hasta hace unos años, provenían de estudios en adultos y apoyaban el uso de la amiodarona, que persiste en las recomendaciones vigentes^(1-4,28). En cuanto a la lidocaína, tras ser una opción comparable a la amiodarona dejó de recomendarse, basándose en los resultados de dos ensayos clínicos de baja calidad en adultos, que encontraron que la amiodarona obtenía mejores resultados⁽²⁸⁻³⁰⁾. La revisión sistemática de los datos disponibles y la constatación de su insuficiencia para decidir entre uno u otro fármaco hizo que en 2015 se haya decidido recomendar tanto la amiodarona como la lidocaína⁽¹⁻⁴⁾.

Recientemente, un estudio muy amplio y bien realizado en adultos con parada cardíaca extrahospitalaria, no observó diferencias en la supervivencia hasta el alta del hospital según hubieran sido tratados con amiodarona (24%), lidocaína (24%) o placebo (21%) (29), aunque los subanálisis parecen indicar que si los antiarrítmicos se administran pronto tras la parada, su efecto sí puede ser significativo en relación con el placebo. Dado que será

difícil obtener datos fiables (en ensayos clínicos aleatorizados) en pacientes pediátricos, será preciso extrapolar los datos obtenidos en adultos, lo cual no es fácil a la luz de lo observado en los estudios recientes y pasados^(1,28,31). Por ello, en pacientes pediátricos, por el momento se sigue recomendando administrar o amiodarona o lidocaína en la fibrilación ventricular y la taquicardia ventricular sin pulso que se consideren resistentes a descargas eléctricas⁽¹⁾.

Otro aspecto controvertido es si el tratamiento farmacológico debe ser adaptado al momento en que se produce el ritmo desfibrilable, ya que se ha observado que cuando este ocurre durante los intentos de RCP (fibrilación ventricular secundaria) el pronóstico pudiera ser peor que cuando la fibrilación ventricular es el primer ritmo monitorizado (al iniciar la RCP)^(1,32-34). Por el momento, no se dispone de datos para realizar alguna recomendación en este sentido⁽¹⁻⁴⁾.

A efectos prácticos, tanto la amiodarona como la lidocaína deben estar disponibles y deben ser valorados para su administración de forma precoz en los raros casos pediátricos que presenten un ritmo desfibrilable y no respondan a descargas eléctricas. Se debería poner en marcha al menos un registro internacional de uso de antiarrítmicos en la RCP pediátrica, de cara a evaluar su impacto en los resultados, ya que sería muy difícil llevar a cabo un ensayo clínico aleatorizado en niños.

b) Dosis de adenosina en la taquicardia supraventricular

Desde hace varias décadas, tanto las maniobras vagales como la adenosina constituyen el tratamiento estándar de la taquicardia supraventricular (TSV) con estabilidad hemodinámica en el niño^(1-3,35). La adenosina es un fármaco que se ha mostrado eficaz y seguro en esta indicación, recomendándose una primera dosis de 0,1 mg/kg que se doblaría a partir de la segunda dosis (0,2 mg/kg). También se recomienda la adenosina (a la misma dosis) en la TSV con inestabilidad cardiovascular sin alteración del nivel de conciencia, siempre que no retrase la cardioversión^(1,35).

En la práctica, se ha observado que la tasa de respuesta a una o dos dosis de adenosina oscila entre el 60 y 80% según las series y que la respuesta en los lactantes es todavía inferior. La resistencia relativa de los lactantes a la adenosina se ha atribuido a la administración inadecuada (en bolo lento y por vía periférica, características del nodo AV, o al tiempo de evolución del proceso (más prolongado que en niños mayores)⁽³⁵⁾. Por ello y teniendo en cuenta que es un fármaco bien tolerado, se ha propuesto que, al menos en

TABLA 2. Otras controversias en relación con la RCP avanzada pediátrica presentes en 2017 .

Controversia	Fundamento	Repercusión práctica
Si un niño va a sufrir una parada cardíaca en el hospital ¿Dónde debería ocurrir?	Los resultados de la RCP en la UCIP son mejores que en otros lugares.	Deben ponerse en marcha sistemas de alerta y actuación rápida, que incluyan el traslado de los niños de riesgo a la UCIP
¿Qué papel tiene la ecografía antes, durante y después de la RCP?	Permite identificar causas tratables y monitorizar los efectos de la RCP	Están pendientes las recomendaciones concretas en Pediatría, pero los profesionales deben formarse
¿Está dicha la última palabra acerca de la frecuencia ideal de las compresiones torácicas?	En adultos parece que con 120-140 compresiones por minuto, los resultados son mejores	La frecuencia es sólo uno de los componentes de la calidad de las compresiones. Las frecuencias “altas” serían más fisiológicas en niños pequeños
Vasopresores alternativos a la adrenalina	El efecto vasopresor parece necesario para restaurar la perfusión coronaria y cerebral. La adrenalina puede tener efectos adversos	Los resultados de estudios y series de casos tratados con vasopresina o terlipresina son prometedores, pero precisan confirmación en nuevas investigaciones
¿Cuándo y cómo hay que hacer la RCP extracorpórea?	Buenos resultados en casos y centros seleccionados	Reto organizativo y coste económico muy elevado
¿Cuánto tiempo hay que continuar la RCP en la UCIP?	Prolongar demasiado la RCP es fútil, pero en algunos casos puede estar justificada la RCP prolongada	Debe valorarse cada caso de forma individualizada
Estimación pronóstica rápida y fiable tras la ROSC	Es importante para la toma secuencial de decisiones	No se dispone de marcadores pronósticos fiables en la fase aguda
RCP para obtener órganos para trasplante	Algunos pacientes pueden resultar buenos donantes	Nuevos procedimientos que deben ser consensuados y puestos en práctica
¿Deberíamos grabar las maniobras de RCP en las UCIP?	La grabación permite una revisión crítica interactiva posterior, permite detectar errores y mejorar los procedimientos	Aspectos éticos y médico-legales. Se puede incluir en planes de calidad asistencial

los lactantes, la dosis de adenosina sea de 0,2 mg/kg desde el primer bolo^(4,35). En cualquier caso, debería insistirse en la importancia del modo de administración del fármaco (bolo rápido por vía central o por vía periférica asociado a embolada de suero a través de llave de tres pasos, con el miembro elevado) para conseguir el efecto deseado.

En este punto también es evidente la necesidad de datos fiables obtenidos o bien de registros multicéntricos que recojan un número importante de casos o bien de ensayos clínicos aleatorizados, que en esta patología serían factibles dada su incidencia.

ADRENALINA EN LA RCP PEDIÁTRICA

La adrenalina ha sido y es el fármaco fundamental en la RCP. Sin embargo, todavía no está clara cuál es su indicación, dosis e intervalo entre dosis. En adultos se ha observado que mejora los porcentajes de recuperación espontánea y supervivencia hasta el ingreso en el hospital, pero no supone un beneficio en cuanto a supervivencia a las 24 horas y supervivencia hasta el alta hospitalaria con mantenimiento de la función neurológica. Algunos datos apuntan a que incluso puede ser perjudicial (bien sea porque sus efectos no sean los deseables o porque no se administre en el momento y modo adecuados). Es por tanto un motivo de controversia persistente en la RCP, tanto en adultos como en niños^(1,37-40).

En los niños que sufren una parada cardíaca dentro del hospital, el tiempo y modo de administración de la adrenalina puede ser un factor importante. En este sentido, dos análisis recientes del registro norteamericano Get With the Guidelines, indican por un lado que el retraso en la administración de la adrenalina se asocia con mal pronóstico (38) y por otro que el intervalo entre dosis superior a lo recomendado (3-5 minutos) es un factor independiente de mal pronóstico⁽⁴⁰⁾. Hay que tener en cuenta que se trata de análisis retrospectivos que incluyen casos que, por una u otra razón, no se han tratado siguiendo de forma estricta las recomendaciones de RCP de la Asociación Americana del Corazón. A efectos prácticos, si esto se confirmara, apoyaría la utilización precoz de una dosis baja de adrenalina, alargando el tiempo entre dosis si no hay respuesta a la RCP. Una vez más, son necesarios estudios adicionales antes de poder hacer cambios en las recomendaciones actuales de uso de la adrenalina en la parada cardíaca pediátrica.

BIBLIOGRAFÍA

1. Maconochie IK, de Caen AR, Aickin R, et al. Pediatric Basic Life Support and Pediatric Advanced Life Support: 2015 International Consensus on Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care Science with Treatment Recommendations. *Resuscitation*. 2015; 95: e147-68.
2. Maconochie I, Bingham R, Eich C, et al. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015: Section 6. Paediatric life support. *Resuscitation*. 2015; 95: 223-48.
3. López-Herce J, Rodríguez A, Carrillo A, et al. Novedades en las recomendaciones de reanimación cardiopulmonar pediátrica. *An Pediatr (Barc)*. 2017; 86: 229. e1-e9.
4. Van de Voorde P (Editor-in-chief), Biarent D, Rodríguez-Núñez A, Skellet S, Norris E (Co-editors). EPALS: European Paediatric Advanced Life Support. ERC Guidelines 2015 Edition. Belgium: ERC; 2015.
5. Greif R, Lockey AS, Conaghan P, et al; Education and implementation of resuscitation section Collaborators; Collaborators. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015: Section 10. Education and implementation of resuscitation. Section 10. Education and implementation of resuscitation. *Resuscitation*. 2015; 95: 288-301
6. Nolan JP, Ornato JP, Parr MJA, et al. Resuscitation highlights in 2016. *Resuscitation*. 2017 [En prensa]. doi: 10.1016/j.resuscitation.2017.02.001.
7. Andersen LW, Raymond TT, Berg RA, et al. Association between tracheal intubation during pediatric in-hospital cardiac arrest and survival. *JAMA*. 2016; 316:1786-97.
8. de Caen AR, García Guerra G, et al. Intubation during pediatric CPR: Early, late, or not at all? *JAMA*. 2016; 316: 1772-4.
9. Shima Y, Berg RA, Bogner HR, et al. Cardiac arrest associated with tracheal intubations in PICUs: A multicenter cohort study. *Crit Care Med*. 2016; 44: 1675-82.
10. Szarpak L, Truszewski L, Gaszynski T, et al. A comparison of the McGrath-MAC and Macintosh laryngoscopes for child tracheal intubation during resuscitation by paramedics. A randomized, crossover, manikin study. *Am J Emerg Med*. 2016; 34: 1338-41.
11. Szarpak L, Kurowski A, Czyzewski L, et al. Video rigid flexing laryngoscope (RIFL) vs Miller laryngoscope for tracheal intubation during pediatric resuscitation by paramedics: a simulation study. *Am J Emerg Med*. 2015; 33: 1019-24.

12. Kim JW, Park SO, Lee KR, et al. Video laryngoscope vs. direct laryngoscopy: Which should be chosen for endotracheal intubation during cardiopulmonary resuscitation? A prospective randomized controlled study of experienced intubators. *Resuscitation*. 2016; 105: 196-202.
13. Rodríguez-Núñez A, Moure-González J, Rodríguez-Blanco S, et al. Tracheal intubation of pediatric manikins during ongoing chest compressions. Does Glidescope® videolaryngoscope improve pediatric residents' performance? *Eur J Pediatr*. 2014; 173: 1386-90.
14. Buis ML, Maissan IM, Hoeks SE, et al. Defining the learning curve for endotracheal intubation using direct laryngoscopy: A systematic review. *Resuscitation*. 2016; 99: 63-71.
15. Cheng A, Hunt EA, Grant D, et al. Variability in quality of chest compressions provided during simulated cardiac arrest across nine pediatric institutions. *Resuscitation*. 2015; 97: 13-9.
16. Donoghue A, Hsieh TC, Myers S, et al. Videographic assessment of cardiopulmonary resuscitation quality in the pediatric emergency department. *Resuscitation*. 2015; 91: 19-25.
17. Sutton RM, French B, Niles DE, et al. 2010 American Heart Association recommended compression depths during pediatric in-hospital resuscitations are associated with survival. *Resuscitation*. 2014; 85: 1179-84.
18. Sutton RM, Wolfe H, Nishisaki A, et al. Pushing harder, pushing faster, minimizing interruptions... but falling short of 2010 cardiopulmonary resuscitation targets during in-hospital pediatric and adolescent resuscitation. *Resuscitation*. 2013; 84: 1680-4.
19. Del Castillo J, López-Herce J, Cañadas S, et al. Cardiac arrest and resuscitation in the pediatric intensive care unit: A prospective multicenter multinational study. *Resuscitation*, 2014; 85: 1380-6.
20. Berg RA, Nadkarni VM, Clark AE, et al. Incidence and outcomes of cardiopulmonary resuscitation in PICUs. *Crit Care Med*. 2016; 44: 798-808.
21. Rodríguez-Núñez A, López-Herce J. The PICU: Perhaps the "not so bad" place to suffer from cardiac arrest for children Worldwide. *Crit Care Med*. 2016; 44: e762.
22. Morgan RW, Killbaugh TJ, Shoap W, et al. A hemodynamic-directed approach to pediatric cardiopulmonary resuscitation (HD-CPR) improves survival. *Resuscitation*. 2017; 111: 41-7.
23. Sekhom MS, Smielewski P, Bhat TD, et al. Using the relationship between brain tissue regional saturation of oxygen and mean arterial pressure to determine the optimal mean arterial pressure in patients following cardiac arrest: A pilot proof-of-concept study. *Resuscitation* 2016; 106: 120-5.
24. López-Herce J, del Castillo J, Matamoros M, Canadas S, Rodriguez-Calvo A, Cecchetti C, et al; Iberoamerican Pediatric Cardiac Arrest Study Network RIBEPCI Post return of spontaneous circulation factors associated with mortality in pediatric in-hospital cardiac arrest: a prospective multicenter multinational observational study. *Crit Care*. 2014; 18: 607.
25. Topjian AA, Sánchez SM, Shults , et al. Early electroencephalographic background features predict outcomes in children resuscitated from cardiac arrest. *Pediatr Crit Care Med*. 2016; 17: 547-57.
26. Starling RM, Shekdar K, Licht D, et al. Early head CT findings are associated with outcomes after pediatric out-of-hospital cardiac arrest. *Pediatr Crit Care Med*. 2015; 16: 542-8.
27. Fink EL, Berger RP, Clark RS, et al. Serum biomarkers of brain injury to classify outcome after pediatric cardiac arrest. *Crit Care Med* 2014; 42: 664-74.
28. McBride ME, Marino BS, Webster G, et al. Amiodarone versus lidocaine for pediatric cardiac arrest due to ventricular arrhythmias: A systematic review. *Pediatr Crit Care Med* 2017; 18: 183-9.
29. Kudenchuk JP, Brown SP, Daya M, et al. Amiodarone, lidocaine, or placebo in out-of-hospital cardiac arrest. *New Engl J Med*. 2016; 374: 1711-22.
30. Sanfilippo F, Corredor C, Santonocito C, et al. Amiodarone or lidocaine for cardiac arrest: A systematic review and meta-analysis. *Resuscitation*. 2016; 107: 31-7.
31. Kudenchuk PJ. Antiarrhythmic drugs in out-of-hospital cardiac arrest: What counts and what doesn't? *Resuscitation*. 2015; 109: A5-7.
32. Meaney PA, Nadkarni VM, Atkins DL, et al. Effect of defibrillation energy dose during in-hospital pediatric cardiac arrest. *Pediatrics*. 2011; 127: e16-23.
33. Rodríguez-Núñez A, López-Herce J, del Castillo J, et al. Shockable rhythms and defibrillation during in-hospital pediatric cardiac arrest. *Resuscitation* 2014; 85: 387-91.
34. Goto Y, Funada A, Goto Y. Subsequent shockable rhythm during out-of-hospital cardiac arrest in children with initial non-shockable rhythms: A Nationwide population-based observational study. *J Am Heart Assoc*. 2016; 5(10). pii: e003589.
35. Lewis J, Arora G, Tudorascu DL, et al. Acute management of refractory and unstable supraventricular tachycardia. *J Pediatr*. 2017; 181: 177-82.
36. Qureshi AU, Hyder SN, Sheikh AM, Sadiq M. Optimal dose of adenosine effective for supraventricular tachycardia in children. *J Coll Physicians Surg Pak*. 2012; 22: 648-51.
37. Long B, Koyfman A. Emergency medicine myths: Epinephrine in cardiac arrest. *J Emerg Med*. 2017 [En prensa].
38. Andersen LW, Berg KM, Saindon BZ, et al. Time to epinephrine and survival after pediatric in-hospital cardiac arrest. *JAMA*. 2015; 314: 802-10.
39. Khera R, Chan PS, Donnino M, et al. Hospital variation in time to epinephrine for nonshockable in-hospital cardiac arrest. *Circulation*. 2016; 134: 2105-14.
40. Hoyme DB, Patel SS, Samson RA, et al. Epinephrine dosing interval and survival outcomes during pediatric in-hospital cardiac arrest. *Resuscitation* 2017 [En prensa].