

Artículo original

## Parada cardíaca pediátrica intrahospitalaria en España



Jesús López-Herce<sup>a,\*</sup>, Jimena del Castillo<sup>a</sup>, Sonia Cañadas<sup>b</sup>, Antonio Rodríguez-Núñez<sup>c</sup>, Angel Carrillo<sup>a</sup> y Grupo de Estudio de la Parada Cardiorrespiratoria en la Infancia<sup>◇</sup>

<sup>a</sup>Servicio de Cuidados Intensivos Pediátricos, Hospital General Universitario Gregorio Marañón, Universidad Complutense de Madrid, Instituto de Investigación del Hospital General Universitario Gregorio Marañón, Madrid, España

<sup>b</sup>Sección de Cuidados Intensivos Pediátricos, Hospital Vall d'Hebron, Barcelona, España

<sup>c</sup>Servicio de Cuidados Intensivos Pediátricos y Urgencias, Hospital Clínico Universitario de Santiago, Santiago de Compostela, A Coruña, España

### Historia del artículo:

Recibido el 18 de mayo de 2013

Aceptado el 17 de julio de 2013

On-line el 12 de diciembre de 2013

### Palabras clave:

Parada cardíaca

Reanimación cardiopulmonar

Reanimación

Niños

### Keywords:

Cardiac arrest

Cardiopulmonary resuscitation

Resuscitation

Children

### RESUMEN

**Introducción y objetivos:** Analizar las características y los factores pronósticos de la parada cardíaca intrahospitalaria en España.

**Métodos:** Se realizó un estudio prospectivo observacional en el que se incluyó a 200 niños, de edades entre 1 mes y 18 años, con parada cardíaca intrahospitalaria. Se realizó un estudio univariable y multivariable para analizar la influencia de los factores en la supervivencia al alta del hospital.

**Resultados:** En un 74% de los pacientes se logró la recuperación de la circulación espontánea y el 41% sobrevivía al alta del hospital. La supervivencia fue mayor que la del estudio realizado 10 años antes (25,9%). En el estudio univariable, los factores relacionados con la mortalidad fueron el peso superior a 10 kg, el tratamiento con fármacos vasoactivos en perfusión continua antes de la parada, la sepsis y la enfermedad neurológica como causas de la parada cardíaca, la necesidad de tratamiento con adrenalina, bicarbonato y expansión de volumen, y un tiempo de reanimación cardiopulmonar largo. En el estudio multivariable, los antecedentes hematooncológicos, el tratamiento previo con fármacos vasoactivos, la duración de la reanimación cardiopulmonar superior a 20 min, el tratamiento con bicarbonato y la expansión de fluidos fueron los factores relacionados con la mortalidad.

**Conclusiones:** La supervivencia a la parada cardíaca intrahospitalaria en la infancia ha mejorado significativamente en los últimos años. Las enfermedades hematooncológicas, el tratamiento previo con fármacos vasoactivos, la duración de la reanimación cardiopulmonar y el tratamiento con bicarbonato y expansión de líquidos son los factores asociados con la mortalidad al alta hospitalaria.

© 2013 Sociedad Española de Cardiología. Publicado por Elsevier España, S.L. Todos los derechos reservados.

### In-hospital Pediatric Cardiac Arrest in Spain

### ABSTRACT

**Introduction and objectives:** The objective was to analyze the characteristics and prognostic factors of in-hospital pediatric cardiac arrest in Spain.

**Methods:** A prospective observational study was performed to examine in-hospital pediatric cardiac arrest. Two hundred children were studied, aged between 1 month and 18 years, with in-hospital cardiac arrest. Univariate and multivariate logistic regression analyses were performed to assess the influence of each factor on survival to hospital discharge.

**Results:** Return of spontaneous circulation was achieved in 74% of the patients and 41% survived to hospital discharge. The survival rate was significantly higher than that reported in a previous Spanish study 10 years earlier (25.9%). In the univariate analysis, the factors related to mortality were body weight higher than 10 kg; continuous infusion of vasoactive drugs prior to cardiac arrest; sepsis and neurological disorders as causes of cardiac arrest, the need for treatment with adrenaline, bicarbonate, and volume expansion, and prolonged cardiopulmonary resuscitation. In the multivariate analysis, the factors related to mortality were hematologic/oncologic diseases, continuous infusion of vasoactive drugs prior to cardiac arrest, cardiopulmonary resuscitation for more than 20 min, and treatment with bicarbonate and volume expansion.

**Conclusions:** Survival after in-hospital cardiac arrest in children has significantly improved in recent years. The factors related to in-hospital mortality were hematologic/oncologic diseases, continuous infusion of vasoactive drugs prior to cardiac arrest, the duration of cardiopulmonary resuscitation, and treatment with bicarbonate and volume expansion.

Full English text available from: [www.revespcardiol.org/en](http://www.revespcardiol.org/en)

© 2013 Sociedad Española de Cardiología. Published by Elsevier España, S.L. All rights reserved.

\* Autor para correspondencia: Servicio de Cuidados Intensivos Pediátricos, Hospital General Universitario Gregorio Marañón, Dr. Castelo 47, 28009 Madrid, España. Correo electrónico: [pielvi@hotmail.com](mailto:pielvi@hotmail.com) (J. López-Herce).

◇ En el anexo se lista a los investigadores del Grupo de Estudio de la Parada Cardiorrespiratoria en la Infancia.

## Abreviaturas

CECP: categoría del estado cerebral pediátrico  
PC: parada cardíaca  
RCP: reanimación cardiopulmonar

## INTRODUCCIÓN

La parada cardíaca (PC) intrahospitalaria es una importante causa de muerte en la infancia<sup>1-14</sup>. Cada 5 años el grupo *International Liaison Committee on Resuscitation* actualiza las recomendaciones de reanimación cardiopulmonar (RCP), pero no se ha demostrado claramente su efecto en la supervivencia<sup>15-17</sup>. Varios estudios han analizado las causas y factores pronósticos de la PC intrahospitalaria en niños, y se ha encontrado que la supervivencia a la PC varía dependiendo del lugar de la parada, la enfermedad subyacente, el ritmo electrocardiográfico inicial y la duración de la RCP<sup>18</sup>. Sin embargo, existen pocos estudios prospectivos con un número suficiente de pacientes realizados siguiendo las recomendaciones del estilo Utstein<sup>5-11</sup>. No hay estudios que hayan analizado el cambio de la supervivencia a la PC en niños en un mismo país.

El objetivo fundamental de este estudio es analizar los factores pronósticos que influyen en la mortalidad de la PC pediátrica intrahospitalaria en España y analizar los resultados de la RCP tras la implantación de las recomendaciones de 2005, comparándolos con los de un estudio previo realizado hace 10 años.

## MÉTODOS

Se realizó un estudio multicéntrico observacional basado en un registro prospectivo internacional de PC intrahospitalaria en niños<sup>19</sup>.

El estudio fue aprobado por el comité local de ética e investigación, y los datos se recogieron según las recomendaciones internacionales del estilo Utstein<sup>20,21</sup>. Se incluyó en el estudio a niños de edades entre 1 mes y 18 años que sufrieron una PC en el hospital entre diciembre de 2007 y diciembre de 2009 en 24 hospitales de 11 comunidades autónomas. La PC se definió por ausencia de respuesta a estímulos, apnea, ausencia de signos de circulación y de pulso central palpable o bradicardia inferior a 60 lpm acompañada de mala perfusión en lactantes, que requirieron masaje cardíaco externo y ventilación.

Se registraron las siguientes variables: edad, sexo, peso, causa de la PC, antecedente de PC, antecedentes personales y familiares, estado cerebral previo de acuerdo con la categoría del estado cerebral pediátrico (CECP), estado funcional previo de acuerdo con la categoría funcional pediátrica, tipo de PC, área hospitalaria donde ocurrió la PC, variables monitorizadas, ventilación asistida, fármacos vasoactivos, tiempo hasta el inicio de la RCP, ritmo electrocardiográfico inicial, maniobras de RCP realizadas, duración de la RCP y evolución hospitalaria. Las variables se definieron de acuerdo con el estilo Utstein<sup>20,21</sup>.

Se compararon los resultados con los de la PC intrahospitalaria de la base de datos de un estudio previo realizado 10 años antes<sup>3</sup>.

El estudio estadístico se realizó con el programa SPSS version 18.1 (SPSS Inc.; Chicago, Illinois, Estados Unidos) y Stata. Las comparaciones de los resultados entre grupos y entre los resultados del estudio actual y el previo se realizaron usando la prueba de  $\chi^2$  o la prueba exacta de Fisher. Se realizó un estudio de regresión logística univariable, y para evaluar la influencia de cada factor en la mortalidad hospitalaria, se construyó un modelo de regresión logística multivariable en el que se incluyeron todas las variables que alcanzaron una significación estadística ( $p < 0,15$ )

en el análisis univariable. Se consideró significativo un valor de  $p < 0,05$ .

## RESULTADOS

Se estudió a 200 pacientes con PC intrahospitalaria (el 54% varones). En el 74% de los pacientes se logró la recuperación de la circulación espontánea; otros 7 pacientes (3,5%) sin recuperación de la circulación espontánea se recuperaron con oxigenación por membrana extracorpórea. El 41% de los pacientes sobrevivían al alta del hospital; 5 de los 7 pacientes rescatados con oxigenación por membrana extracorpórea sobrevivían al alta hospitalaria, aunque 3 fallecieron después. El 77,9% de los supervivientes presentaban buen estado neurológico (CECP 1 o 2). La figura resume la evolución de los pacientes.

### Características de los pacientes y estado clínico previo a la parada cardíaca

La tabla 1 recoge las características de los pacientes y el estudio univariable de supervivencia.

La media de edad era 47,5 (intervalo, 1-207) meses y el peso, 16,2 (2-93) kg. No hubo diferencias en la mortalidad en relación con la edad y sexo. Los niños con peso inferior a 10 kg presentaron menos mortalidad que los de más de ese peso.

Un 79,5% de los pacientes presentaban enfermedades subyacentes. Los niños con antecedentes de enfermedad cardíaca tuvieron menos mortalidad y aquellos con enfermedad oncológica, más.

En el 76,5% de los pacientes se conocía el estado funcional y neurológico previo valorado por las puntuaciones de categoría funcional pediátrica y CECP, y el 94,8% de ellos tenían buen estado neurológico (puntuación CECP 1 o 2). La mortalidad de los 8 pacientes con alteración neurológica importante (CECP previa superior a 2) fue del 100%, significativamente mayor que la del resto.

Un 11% de los pacientes habían sufrido una PC. Su mortalidad fue algo mayor, pero sin diferencias significativas con respecto a la de los pacientes que no la habían sufrido.

En el momento de la PC, el 94,3% de los pacientes estaban monitorizados, el 92,9% recibía ventilación mecánica y el 64,6%, fármacos vasoactivos. Los pacientes que recibían fármacos vasoactivos tuvieron una mortalidad significativamente más alta.

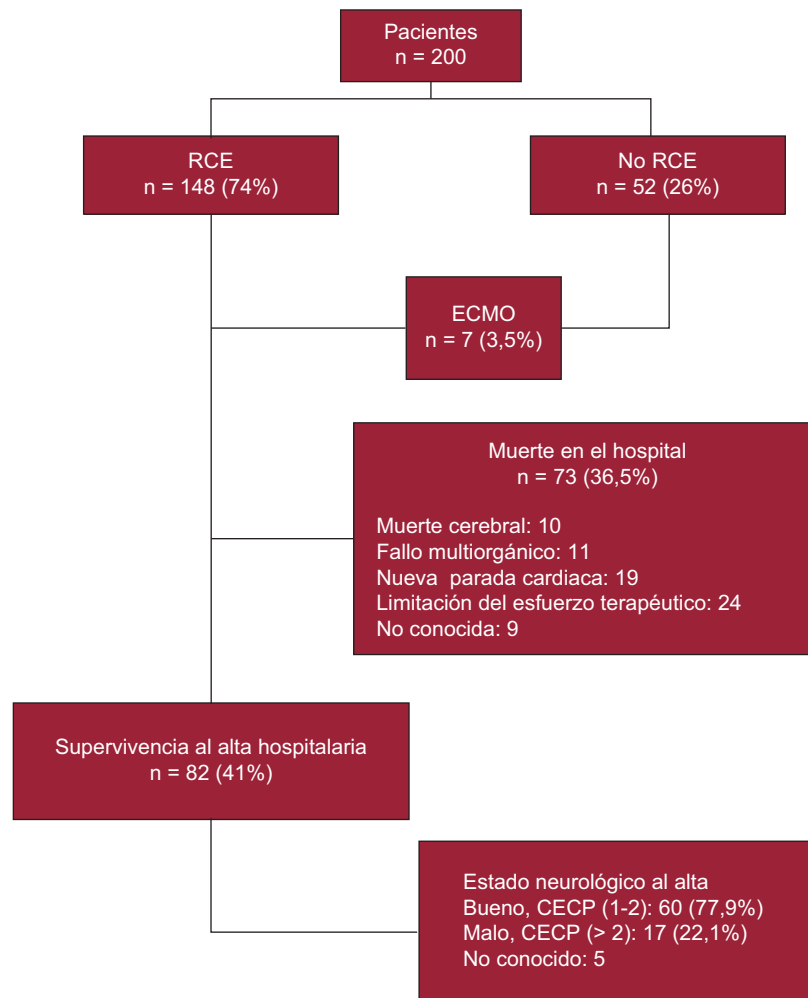
### Características de la parada cardíaca y la reanimación cardiopulmonar

La tabla 2 resume el estudio univariable de la relación entre las características de la PC y la RCP y la mortalidad.

Las enfermedades cardíacas y respiratorias fueron las causas fundamentales de PC. Sin embargo, los pacientes con enfermedades neurológicas y sepsis tuvieron una mortalidad significativamente más alta.

La mayoría de las PC ocurrieron en la unidad de cuidados intensivos pediátricos. La mortalidad de las PC que ocurrieron en el servicio de urgencias fue mayor que las del resto del hospital, aunque las diferencias no fueron estadísticamente significativas.

No hubo diferencias en la mortalidad entre las paradas inicialmente respiratorias y las PC. La bradicardia fue el ritmo electrocardiográfico más frecuente. Solamente un 6,8% de los pacientes presentaron ritmos desfibrilables (fibrilación ventricular y taquicardia ventricular sin pulso). La mortalidad de los niños con ritmos desfibrilables fue menor (36,4%), pero las diferencias no fueron estadísticamente significativas. En el 89,7%, la RCP se inició menos de 1 min tras el diagnóstico de la PC.



**Figura.** Evolución de la parada cardíaca intrahospitalaria (algoritmo estilo Utstein). CECP: categoría del estado cerebral pediátrico; ECMO: oxigenación por membrana extracorpórea; RCE: recuperación de la circulación espontánea.

La mortalidad de los pacientes que requirieron adrenalina, bicarbonato y expansión de volumen (al menos 10 ml/kg durante la RCP) fue significativamente mayor. La mortalidad aumentó en relación con la duración de la PC.

El estudio de regresión multivariable (tabla 3) encontró que las enfermedades hematooncológicas, estar recibiendo fármacos vasoactivos en perfusión continua antes de la parada, la necesidad de administración de bicarbonato, la expansión con volumen durante la RCP y la duración de la RCP superior a 20 min fueron los factores de riesgo asociados con la mortalidad.

### Comparación con el estudio previo

En el estudio previo realizado en España, se estudió a 283 pacientes con PC y/o parada respiratoria, hospitalaria y extrahospitalaria<sup>3</sup>. Sufrieron PC intrahospitalaria 135 niños (el 71,1% de ellos en la unidad de cuidados intensivos pediátricos). La supervivencia fue del 25,9%, con una diferencia estadísticamente significativa ( $p < 0,001$ ) entre los dos estudios. La duración de la RCP superior a 20 min fue el factor más importante asociado con la mortalidad<sup>3</sup>.

### DISCUSIÓN

Nuestro estudio confirma que, aunque la PC intrahospitalaria en niños tiene una elevada mortalidad, la supervivencia (41%) ha mejorado significativamente en los últimos años.

La supervivencia a la PC intrahospitalaria al alta, en un estudio previo realizado en España, fue de un 25,9%. Esta diferencia puede deberse a varios factores. En la última década se ha producido un importante esfuerzo de formación en RCP pediátrica, coordinado por el Grupo Español de Reanimación Cardiopulmonar Pediátrica, con el desarrollo de múltiples cursos de RCP pediátrica básica y avanzada<sup>22,23</sup>. También es posible que la implantación de las recomendaciones internacionales de 2005 haya podido influir en la mejora de la supervivencia. Aunque la mayoría de los hospitales participantes fueron los mismos en el primer estudio y en el segundo, otros factores como la organización de la asistencia hospitalaria pueden haber influido en estos resultados.

Las características de los pacientes y los factores relacionados con la mortalidad en los 2 estudios fueron muy similares. En ambos estudios, los factores más importantes relacionados con la mortalidad fueron la duración de la RCP y la necesidad de tratamientos como la adrenalina, el bicarbonato y la expansión con fluidos.

### Características de los pacientes y estado clínico previo a la parada cardíaca

Los niños con peso inferior a 10 kg presentaron menos mortalidad que los de peso mayor. Otros autores han encontrado que los niños de menos edad tienen mayor supervivencia que los mayores<sup>10</sup>.

**Tabla 1**  
Análisis univariable de regresión de logística de los factores previos a la parada cardiaca asociados con la mortalidad (n = 200)

	Pacientes (%)	Mortalidad (%)	OR (IC95%)	p
<b>Edad</b>				
> 8 años	16,5	66,7	1	
1-12 meses	45,5	57,1	0,67 (0,29-1,54)	0,341
1-8 años	38,0	57,9	0,69 (0,29-1,62)	0,390
<b>Sexo</b>				
Varón	54,5	55,6	1	
Mujer	45,5	62,2	1,34 (0,74-2,33)	0,343
<b>Peso</b>				
> 10 kg	46,0	67,0	1	
< 10 kg	54,0	52,8	0,55 (0,31-0,98)	0,042
<b>Antecedentes patológicos</b>				
No	20,5	75,6	1	
Sí	79,5	54,7	0,39 (0,18-0,85)	0,018
Cardiaco	43,5	48,3	0,45 (0,26-0,81)	0,007
Hematooncológico	10,5	83,3	4,74 (1,35-16,67)	0,015
Prematuridad	11,0	68,2	1,56 (0,61-4,01)	0,356
Respiratorio	14,0	46,4	0,55 (0,25-1,23)	0,148
Neurológico	10,0	55,0	0,83 (0,33-2,11)	0,702
Digestivo	8,5	70,6	1,74 (0,59-5,15)	0,315
Síndrome polimalformativo	8,5	52,9	0,76 (0,28-2,07)	0,595
Renal	5,0	30,0	0,28 (0,70-1,11)	0,071
Desnutrición	12,5	64,0	1,27 (0,53-3,04)	0,587
<b>Escala CECP</b>				
1-2	94,8	57,2	–	
> 2	5,2	100,0	–	
<b>PC previa</b>				
No	88,8	56,9	1	
Sí	11,2	77,3	1,42 (0,41-4,87)	0,579
<b>Tratamiento previo</b>				
<i>Monitorización</i>				
No	4,7	69,2	1	
Sí	94,3	57,7	0,61 (0,18-2,04)	0,420
<i>Ventilación mecánica</i>				
No	7,1	44,0	1	
Sí	92,9	63,3	2,10 (0,67-6,64)	0,204
<i>Fármacos vasoactivos</i>				
No	35,4	48,1	1	
Sí	64,6	64,9	1,99 (1,10-3,61)	0,022

CECP: categoría del estado cerebral pediátrico; IC95%: intervalo de confianza del 95%; OR: *odds ratio*; PC: parada cardiaca.

El estado neurológico previo fue normal en la mayoría de los pacientes. Aunque la mortalidad de los niños con un estado neurológico previo alterado (CECP superior a 2) fue del 100%, el escaso número de pacientes no permite realizar la comparación estadística.

Por otra parte, los pacientes que recibían fármacos vasoactivos tuvieron una mortalidad significativamente más alta. Este hecho probablemente solo refleje el mayor estado de gravedad de estos pacientes, que ya se había encontrado en el estudio previo<sup>3</sup> y otros autores habían referido<sup>8,11</sup>.

### Características de la parada cardiaca

Los pacientes con enfermedades hematooncológicas tuvieron mayor mortalidad, hecho que ya se había referido en otros estudios<sup>9,11</sup>.

Las causas más frecuentes de PC fueron las enfermedades respiratorias y cardiacas. Sin embargo, al igual que lo refieren otros estudios, las causas que producen mayor mortalidad son la sepsis y las enfermedades neurológicas. Este hecho subraya la importancia de establecer medidas de diagnóstico precoz y tratamiento de la sepsis<sup>21</sup>.

La mayoría de las PC ocurrieron en la unidad de cuidados intensivos pediátricos. La mortalidad de las PC que ocurrieron en el servicio de urgencias fue mayor que las del resto del hospital, aunque las diferencias no fueron estadísticamente significativas. Por ese motivo, es importante desarrollar un programa de prevención y tratamiento de las PC en todo el hospital<sup>24</sup>. Varios estudios han demostrado la utilidad de la creación de equipos de respuesta rápida para mejorar la prevención y la atención a la PC en la infancia<sup>25,26</sup>.

La bradicardia fue el ritmo electrocardiográfico más frecuente (82,2%), coincidiendo con lo encontrado en otros estudios<sup>7,12,27</sup>. Esta es una de las diferencias más importantes encontradas con el

**Tabla 2**

Análisis univariable de regresión logística de los factores relacionados con la parada cardíaca y la reanimación cardiopulmonar asociados con la mortalidad

	Pacientes (%)	Mortalidad (%)	OR (IC95%)	p
<b>Causa de la PC</b>				
Cardíaca	39,7	51,9	1	
Respiratoria	30,2	47,5	0,84 (0,43-1,65)	0,606
Sepsis	12,1	83,3	4,63 (1,45-14,8)	0,010
Neurológica	6,0	91,7	10,20 (1,26-82,8)	0,030
Traumatismo	1,5	66,7	1,85 (0,16-21,3)	0,620
Otras	10,6	66,7	1,85 (0,68-5,08)	0,231
<b>Lugar de la PC</b>				
UCIP	73,7	59,3	1	
Urgencias	6,3	75,0	2,06 (0,53-7,94)	0,294
Planta	5,8	36,4	0,39 (0,11-1,40)	0,150
Quirófano	7,4	50,0	0,69 (0,23-2,06)	0,503
Otras áreas del hospital	6,8	61,5	1,10 (0,34-3,53)	0,874
<b>Tipo de parada</b>				
Cardíaca	69,7	60,5	1	
Respiratoria	30,3	54,5	0,78 (0,43-1,43)	0,429
<b>Tiempo hasta el inicio de la RCP</b>				
< 1 min	89,7	58,3		
≥ 1 min	10,3	52,9	0,79 (0,31-2,06)	0,634
<b>Primer ritmo ECG</b>				
Asistolia	34,6	65,2		
Bradycardia	40,6	55,1	0,65 (0,34-1,28)	0,214
AESP	16,2	70,4	1,01 (0,41-2,52)	0,977
FV/TV	6,8	36,4	0,31 (0,08-1,15)	0,079
<b>Maniobras de RCP</b>				
<i>Intubación</i>				
No	60,0	60,0	1	
Sí	40,0	55,8	0,84 (0,47-1,50)	0,560
<i>Adrenalina</i>				
No	7,6	20,0	1	
Sí	92,4	62,1	6,06 (1,78-24,10)	0,005
<i>Bicarbonato</i>				
No	34,9	32,8	1	
Sí	65,1	71,0	5,01 (2,63-9,54)	< 0,001
<i>Atropina</i>				
No	81,4	59,7	1	
Sí	18,6	55,0	0,82 (0,41-1,66)	0,588
<i>Expansión de volumen</i>				
No	45,4	41,8	1	
Sí	54,6	73,1	3,78 (2,07-6,91)	< 0,001
<i>Tiempo total de RCP</i>				
< 5 min	40,0	35,6	1	
6-10 min	15,0	50,0	1,81 (0,78-4,20)	0,168
11-20 min	11,3	50,0	1,81 (0,69-4,74)	0,228
21-30 min	11,7	90,9	18,10 (3,91-83,5)	< 0,001
> 30 min	22,1	91,7	19,90 (6,42-61,6)	< 0,001

AESP: actividad eléctrica sin pulso; ECG: electrocardiográfico; FV/TV: fibrilación ventricular o taquicardia ventricular sin pulso; IC95%: intervalo de confianza del 95%; OR: odds ratio; PC: parada cardíaca; RCP: reanimación cardiopulmonar; UCIP: unidad de cuidados intensivos pediátricos.

estudio previo, en el que la bradicardia era el ritmo inicial de PC solamente en un 38% de los casos, mientras que la asistolia fue el ritmo más frecuente<sup>3</sup>. Este hecho es muy importante y probablemente se deba a que la PC se diagnostica antes y, por lo tanto, la RCP se inicia precozmente, lo que aumenta las posibilidades de recuperación.

Por otra parte, el porcentaje de niños con ritmos desfibrilables fue bajo, tal como se ha encontrado en otros estudios pediátricos. Por ello, aunque la desfibrilación precoz mejora la supervivencia, los algoritmos y la atención de la PC en la infancia deben ir orientados fundamentalmente al tratamiento de los ritmos no desfibrilables.

## Características de la reanimación cardiopulmonar

En la PC extrahospitalaria, el tiempo hasta el inicio de la RCP es uno de los factores pronósticos más importantes. En cambio, en la PC intrahospitalaria y sobre todo en la que ocurre en la unidad de cuidados intensivos pediátricos, la RCP se inicia inmediatamente, por lo que este factor no es una variable pronóstica tan importante, tal como sucedió en nuestro estudio.

Los pacientes que requirieron adrenalina, bicarbonato y expansión de volumen presentaron más mortalidad, al igual que lo encontrado en otros estudios<sup>1-3,10,11,28</sup>. Algunos autores en los últimos años han señalado que fármacos como la adrenalina o el bicarbonato podrían no ser útiles e incluso aumentar la mortalidad de los pacientes con PC<sup>29</sup>. Sin embargo, no hay suficientes evidencias que respalden esta hipótesis. Es lógico que los pacientes que requieren más dosis de adrenalina o bicarbonato, que solo se administra en situaciones de PC prolongada o refractaria, tengan mayor mortalidad que los que se recuperan en poco tiempo con masaje y ventilación.

Los estudios comparativos realizados en adultos con PC extrahospitalaria han encontrado que la adrenalina aumenta la supervivencia inicial, aunque no tiene efecto en la supervivencia al alta hospitalaria<sup>30,31</sup>.

Con respecto al bicarbonato, algunos estudios han mostrado una mejoría leve en la supervivencia, mientras que otros no han encontrado diferencia<sup>32,33</sup>.

El factor pronóstico más consistente en nuestros estudios y en otros es la relación de la duración de la PC con la mortalidad<sup>3</sup>, lo que indica que las maniobras y los tratamientos deben empezar precozmente.

Se rescató a 7 pacientes con PC refractaria mediante oxigenación por membrana extracorpórea. Otros estudios han demostrado que la oxigenación por membrana extracorpórea puede ser un tratamiento de rescate efectivo en niños con PC intrahospitalaria refractaria a la RCP, pero es imprescindible disponer de un equipo multidisciplinario específicamente entrenado y de material preparado, lo que hoy solo está disponible en pocos hospitales, fundamentalmente aquellos con un volumen importante de cirugías cardíacas<sup>34</sup>.

## Limitaciones

Nuestro estudio tiene varias limitaciones. Aunque incluye a un número amplio de hospitales de casi toda la geografía española, no se ha realizado un muestreo aleatorizado, por lo que no se puede extrapolar nuestros datos a toda la población española. La

**Tabla 3**

Estudio de regresión logística multivariable incluyendo los factores que influyen en la mortalidad

	OR (IC95%)	p
Antecedentes hematooncológicos	3,11 (0,86-11,30)	0,085
Antecedentes de cardiopatía	0,39 (0,17-0,91)	0,030
Fármacos vasoactivos antes de la parada	2,24 (1,02-4,94)	0,045
Administración de bicarbonato	2,15 (0,99-4,68)	0,052
Expansión de volumen	2,01 (0,98-4,44)	0,055
Tiempo total de RCP ( $\geq$ 20 min)	10,10 (3,82-26,50)	< 0,001

IC95%: intervalo de confianza del 95%; OR: *odds ratio*; RCP: reanimación cardiopulmonar.

Variables introducidas en el modelo: adrenalina, bicarbonato, expansión volumen, tiempo total reanimación cardiopulmonar ( $>$  20 min), peso ( $<$  10 kg), antecedente de cardiopatía, antecedentes hematooncológicos, antecedentes respiratorios, antecedentes renales, fármacos vasoactivos, causa de la parada (cardiaca, respiratoria, sepsis, otras).

comparación con el estudio previo se debe analizar con precaución porque pueden existir factores no controlados que hayan podido influir en los resultados.

## CONCLUSIONES

La supervivencia a la PC intrahospitalaria en la infancia ha mejorado significativamente en los últimos años. La formación en RCP y el diagnóstico precoz de los pacientes antes de que lleguen a asistolia probablemente sean factores fundamentales que expliquen esta mejora. Las enfermedades hematooncológicas, estar recibiendo fármacos vasoactivos en perfusión continua antes de la parada, la duración de la RCP y el tratamiento con bicarbonato y expansión de líquidos son los factores asociados con la mortalidad al alta hospitalaria. Son necesarios estudios comparativos que analicen prospectivamente el efecto de estos tratamientos en la supervivencia.

## AGRADECIMIENTOS

A Jose María Bellón por el estudio estadístico.

## FINANCIACIÓN

Este estudio se ha realizado con la ayuda PI081167 del Instituto de Salud Carlos III.

## CONFLICTO DE INTERESES

Ninguno.

## ANEXO. INVESTIGADORES DEL GRUPO DE ESTUDIO DE LA PARADA CARDIORRESPIRATORIA EN LA INFANCIA

Jesús López-Herce, Jimena del Castillo, Javier Urbano, Angel Carrillo, Jose María Bellón (Hospital General Universitario Gregorio Marañón, Madrid), Sonia Cañadas, Pedro Dominguez (Hospital Vall d'Hebron, Barcelona), Javier Pilar Orive (Hospital de Cruces, Baracaldo), Antonio Rodríguez-Núñez (Hospital Clínico Universitario, Santiago de Compostela), María Angeles García Teresa (Hospital Niño Jesús, Madrid), Miguel Angel Delgado (Hospital Universitario La Paz, Madrid), Corsino Rey Galán (Hospital Central de Asturias, Oviedo), Jessica Ortiz Rodríguez (Hospital Sant Joan de Déu, Barcelona), Juan Garbayo Solana (Hospital Reina Sofía, Córdoba), Pedro Pablo Oyagüez (Complejo Asistencial de Burgos), Juan Carlos de Carlos (Hospital Son Dureta, Palma de Mallorca), Custodio Calvo Macías (Hospital Carlos Haya, Málaga), Silvia Sánchez Pérez (Corporación Parc Taulí, Sabadell), Raúl Borrego Domínguez (Hospital Virgen de la Salud, Toledo), Mario José Sánchez Fernández (Hospital Josep Trueta, Girona), Cristina Molinos (Hospital de Cabueñes, Gijón), Concepción Goñi Orayen (Hospital Virgen del Camino, Pamplona), Asunción Pino Vázquez (Hospital Clínico de Valladolid), Antonio de Francisco (Hospital Germans Trias i Pujol, Badalona), María Elena May Llanas (Hospital Mútua de Terrassa, Terrassa), Abián Montesdeoca Melián (Hospital Universitario de Canarias, Tenerife), Alfredo Reparaz (Complejo Hospitalario Universitario de Vigo), Olivia Pérez Quevedo (Hospital Materno Infantil de Las Palmas, Las Palmas de Gran Canaria), Isabel Lucía Benítez Gómez (Hospital Virgen del Rocío, Sevilla)



**BIBLIOGRAFÍA**

- Slonim AD, Patel KM, Ruttimann UE, Pollack MM. Cardiopulmonary resuscitation in pediatric intensive care units. *Crit Care Med.* 1997;25:1951–5.
- Suominen P, Ollkola KT, Voipio V, Korpela R, Palo R, Rasanen J. Utstein style reporting of in-hospital paediatric cardiopulmonary resuscitation. *Resuscitation.* 2000;45:17–25.
- López-Herce J, García C, Dominguez P, Carrillo A, Rodríguez-Núñez A, Calvo C, et al; Spanish Study Group of Cardiopulmonary Arrest in Children. Characteristics and outcome of cardiorespiratory arrest in children. *Resuscitation.* 2004;63:311–20.
- Reis AG, Nadkarni V, Perondi MB, Grisi S, Berg RA. A prospective investigation into the epidemiology of in-hospital pediatric cardiopulmonary resuscitation using the international Utstein reporting style. *Pediatrics.* 2002;109:200–9.
- Guay J, Lortie L. An evaluation of pediatric in-hospital advanced life support interventions using the pediatric Utstein guidelines: a review of 203 cardiorespiratory arrests. *Can J Anaesth.* 2004;51:373–8.
- Rodríguez-Núñez A, López-Herce J, García C, Carrillo A, Domínguez P, Calvo C, et al; the Spanish Study Group of Cardiopulmonary Arrest in Children. Effectiveness and long-term outcome of cardiopulmonary resuscitation in paediatric intensive care units in Spain. *Resuscitation.* 2006;71:301–9.
- Tibballs J, Kinney S. A prospective study of outcome of in-patient paediatric cardiopulmonary arrest. *Resuscitation.* 2006;71:310–8.
- De Mos N, Van Litsenburg RR, McCrindle B, Bohn DJ, Parshuram CS. Pediatric intensive-care-unit cardiac arrest: incidence, survival, and predictive factors. *Crit Care Med.* 2006;34:1209–15.
- Meert KL, Donaldson A, Nadkarni V, Tieves KS, Schleien CL, Brill RJ, et al; Pediatric Emergency Care Applied Research Network. Multicenter cohort study of in-hospital pediatric cardiac arrest. *Pediatr Crit Care Med.* 2009;10:544–53.
- Meaney PA, Nadkarni VM, Cook EF, Testa M, Helfaer M, Kaye W, et al; American Heart Association National Registry of Cardiopulmonary Resuscitation Investigators. Higher survival rates among younger patients after pediatric intensive care unit cardiac arrest. *Pediatrics.* 2006;118:2424–33.
- Wu ET, Li MJ, Huang SC, Liu YP, Lu FL, Ko WJ, et al. Survey of outcome of CPR in pediatric in-hospital cardiac arrest in a medical center in Taiwan. *Resuscitation.* 2009;80:443–8.
- Nadkarni VM, Larkin GL, Peberdy MA, Carey SM, Kaye W, Mancini ME, et al; National Registry of Cardiopulmonary Resuscitation Investigators. First documented rhythm and clinical outcome from in-hospital cardiac arrest among children and adults. *JAMA.* 2006;295:96–8.
- Olotu A, Ndiritu M, Ismael M, Mohammed S, Mithwani S, Maitland K, et al. Characteristics and outcome of cardiopulmonary resuscitation in hospitalised African children. *Resuscitation.* 2009;80:69–72.
- Berens RJ, Cassidy LD, Matchey J, Campbell D, Colpaert KD, Welch T, et al. Probability of survival based on etiology of cardiopulmonary arrest in pediatric patients. *Paediatr Anaesth.* 2011;21:834–40.
- International Liaison Committee on Resuscitation. 2005 International Consensus on Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care Science with Treatment Recommendations. Part 6: Paediatric basic and advanced life support. *Resuscitation.* 2005;67:271–91.
- Biarent D, Bingham R, Eich C, López-Herce J, Maconochie I, Rodríguez-Núñez A, et al. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2010 Section 6. Paediatric life support. *Resuscitation.* 2010;81:1364–88.
- De Caen AR, Kleinman ME, Chameides L, Atkins DL, Berg RA, Berg MD, et al; Paediatric Basic and Advanced Life Support Chapter Collaborators. Part 10: Paediatric basic and advanced life support: 2010 International Consensus on Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care Science with Treatment Recommendations. *Resuscitation.* 2010;81 Suppl 1:e213–59.
- Donoghue AJ, Nadkarni VM, Elliott M, Durbin D; American Heart Association National Registry of Cardiopulmonary Resuscitation Investigators. Effect of hospital characteristics on outcomes from pediatric cardiopulmonary resuscitation: a report from the national registry of cardiopulmonary resuscitation. *Pediatrics.* 2006;118:995–1001.
- López-Herce J, Del Castillo J, Matamoros M, Cañadas S, Rodríguez-Calvo A, Cecchetti C, et al; Iberoamerican Pediatric Cardiac Arrest Study Network RIBEPCI. Factors associated with mortality in pediatric in-hospital cardiac arrest: a prospective multicenter multinational observational study. *Intensive Care Med.* 2013;39:309–18.
- Cummins R, Chamberlain D, Hazinski MF, Nadkarni V, Kloek W, Kramer E. Recommended guidelines for reviewing, reporting, and conducting research on in hospital resuscitation: the in-hospital «Utstein style». *Resuscitation.* 1997;34:151–83.
- Jacobs I, Nadkarni V, Bahr J, Berg RA, Billi JE, Bossaert L, et al; International Liaison Committee on Resuscitation; American Heart Association; European Resuscitation Council; Australian Resuscitation Council; New Zealand Resuscitation Council; Heart and Stroke Foundation of Canada; InterAmerican Heart Foundation; Resuscitation Councils of Southern Africa; ILCOR Task Force on Cardiac Arrest and Cardiopulmonary Resuscitation Outcomes. Cardiac arrest and cardiopulmonary resuscitation outcomes reports: update and simplification of the Utstein templates for resuscitation registries: A statement for healthcare professionals from a task force of the international liaison committee on resuscitation (American Heart Association, European Resuscitation Council, Australian Resuscitation Council, New Zealand Resuscitation Council, Heart and Stroke Foundation of Canada, InterAmerican Heart Foundation, Resuscitation Councils of Southern Africa). *Circulation.* 2004;110:3385–97.
- López-Herce J, Carrillo A; Iberoamerican Network for Study of Cardiorespiratory Arrest in Childhood. A survey on training in pediatric cardiopulmonary resuscitation in Latin America, Spain, and Portugal. *Pediatr Crit Care Med.* 2011;12:e200–4.
- Carrillo Álvarez A, López-Herce Cid J, Moral Torrero R, Sancho Pérez L, Vigil Escribano D. Evaluación de los cursos de reanimación cardiopulmonar básica y avanzada en pediatría. *An Esp Pediatr.* 2000;53:125–34.
- Morrison LJ, Neumar RW, Zimmerman JL, Link MS, Newby LK, McMullan PW, et al. Strategies for improving survival after in-hospital cardiac arrest in the United States: 2013 consensus recommendations: a consensus statement from the American Heart Association. *Circulation.* 2013;127:1538–63.
- Sharek PJ, Parast LM, Leong K, Coombs J, Earnest K, Sullivan J, et al. Effect of a rapid response team on hospital-wide mortality and code rates outside the ICU in a children's hospital. *JAMA.* 2007;298:2267–74.
- Tibballs J, Kinney S. Reduction of hospital mortality and of preventable cardiac arrest and death on introduction of a pediatric medical emergency team. *Pediatr Crit Care Med.* 2009;10:306–12.
- Moler FW, Meert K, Donaldson AE, Nadkarni V, Brill RJ, Dalton HJ, et al; Pediatric Emergency Care Applied Research Network. In-hospital versus out-of-hospital pediatric cardiac arrest: a multicenter cohort study. *Crit Care Med.* 2009;37:2259–67.
- Smith GB. In-hospital cardiac arrest: is it time for an in-hospital 'chain of prevention'? *Resuscitation.* 2010;81:1209–11.
- Nolan JP, Perkins GD. Is there a role for adrenaline during cardiopulmonary resuscitation? *Curr Opin Crit Care.* 2013;19:169–74.
- Jacobs IG, Finn JC, Jelinek GA, Oxer HF, Thompson PL. Effect of adrenaline on survival in out-of-hospital cardiac arrest: a randomised double-blind placebo-controlled trial. *Resuscitation.* 2011;82:1138–43.
- Olasveengen TM, Wik L, Sunde K, Steen PA. Outcome when adrenaline (epinephrine) was actually given vs. not given – post hoc analysis of a randomized clinical trial. *Resuscitation.* 2012;83:327–32.
- Weng YM, Wu SH, Li WC, Kuo CW, Chen SY, Chen JC. The effects of sodium bicarbonate during prolonged cardiopulmonary resuscitation. *Am J Emerg Med.* 2013;31:562–5.
- Vukmir RB, Katz L; Sodium Bicarbonate Study Group. Sodium bicarbonate improves outcome in prolonged prehospital cardiac arrest. *Am J Emerg Med.* 2006;24:156–61.
- Huang SC, Wu ET, Wang CC, Chen YS, Chang CI, Chiu IS, et al. Eleven years of experience with extracorporeal cardiopulmonary resuscitation for paediatric patients with in-hospital cardiac arrest. *Resuscitation.* 2012;83:710–4.