

El control de la calidad en las compresiones torácicas y su relación con la recuperación de pulso

CARMEN CAMACHO LEIS, VERÓNICA ALMAGRO GONZÁLEZ, RAMÓN DE ELÍAS HERNÁNDEZ, ÓSCAR ESQUILAS SÁNCHEZ, JOSÉ LUIS MORENO MARTÍN, EMILIO JOSÉ MUÑOZ HERMOSA, ERVIGIO CORRAL TORRES

SAMUR-Protección Civil, Ayuntamiento de Madrid, España.

CORRESPONDENCIA:

Carmen Camacho Leis
SAMUR- Protección Civil
C/ Ronda de las provincias, s/n
(Casa de Campo)
28011 Madrid
E-mail: camacholc@madrid.es

FECHA DE RECEPCIÓN:

12-12-2011

FECHA DE ACEPTACIÓN:

22-2-2012

CONFLICTO DE INTERESES:

Los autores declaran no tener conflictos de intereses en relación al presente estudio, y que no existe ningún tipo de relación de interés con la empresa que fabrica y comercializa el producto.

AGRADECIMIENTOS:

A todos los reanimadores de los equipos de SAMUR-Protección Civil que han participado con sus compresiones torácicas en el estudio. Parte de este trabajo fue seleccionado como una de las 20 mejores comunicaciones al Congreso SEMES 2011. (Emergencias 2011; 23:246-60).

Objetivos: Varios estudios demuestran el incumplimiento de las recomendaciones internacionales en la ejecución de las compresiones torácicas durante la reanimación cardiopulmonar (RCP). Existen dispositivos de ayuda para la realización de la RCP y SAMUR-Protección Civil ha implementado uno de ellos (Q-CPR®). El presente estudio analiza si existe asociación entre uso del dispositivo y la recuperación de pulso (RP), describe la ejecución de las compresiones en relación a los estándares de calidad y verifica si alguno de los parámetros medidos puede relacionarse con la RP.

Método: Estudio prospectivo de cohortes. El periodo de reclutamiento fue de noviembre de 2007 a diciembre de 2010. Se incluyó a todo paciente atendido por una parada cardiorrespiratoria (PCR), y el factor de exposición fue el uso de dispositivo Q-CPR®.

Resultados: Se atendieron 892 PCR: 108 con Q-CPR® y 784 sin Q-CPR®. Las dos poblaciones fueron comparables en cuanto a las variables predictoras analizadas. Se encontró una tasa de RP en la cohorte Q-CPR® de 0,46 frente a 0,41 en la no Q-CPR® ($p = 0,267$). La media de compresiones por minuto fue de 105,7 (DE 7,9), con una media de profundidad de 41 mm (DE 4,8), porcentaje de profundidad adecuada de 76,5% (DE 17,6%) y 202 compresiones por evento que no permitían regresar el pecho a su posición normal (12%). Este parámetro se relacionó con la RP ($p < 0,05$). Por ritmos, el porcentaje de profundidad adecuada (en asistolia) y la media de compresiones que permiten recuperar el pecho (en asistolia y fibrilación ventricular) (FV) se relacionaron con la RP ($p < 0,05$). No hubo relación significativa con ningún parámetro en la actividad eléctrica sin pulso.

Conclusión: El Q-CPR® es un dispositivo eficaz para medir y corregir de forma inmediata la ejecución de las compresiones. Nuestros datos nos permiten asegurar que el 74,7% de nuestras compresiones son adecuadas en profundidad lo que mejora resultados publicados sin dispositivos. La tasa de RP es mayor si Q-CPR® en nuestra serie. Dejar que el pecho se recupere entre compresiones es clave para mejorar la tasa de RP. [Emergencias 2013;25:99-104]

Palabras clave: Parada cardiaca. Reanimación cardiopulmonar. Recuperación de pulso. Compresiones torácicas. Calidad. Emergencias extrahospitalarias. SAMUR-Protección Civil.

Introducción

Tras las recomendaciones de la *International Liaison Committee on Resuscitation (ILCOR) 2005*, se recomienda como clase I la ejecución de las maniobras de reanimación cardiopulmonar (RCP) básica con alta calidad¹. La reciente publicación de las nuevas recomendaciones (ILCOR 2010), después de la revisión de los últimos estudios, mantiene como fundamental también este punto², aunque se modifican algunos parámetros como una

mayor profundidad en el masaje y un mayor número de compresiones por minuto. Por tanto, desde las recomendaciones internacionales del 2005 hasta la actualidad se considera fundamental que la ejecución de la RCP, tanto las compresiones torácicas como las ventilaciones, sea realizada cumpliendo los estándares de calidad basados en lo que la evidencia científica mantiene como eficaz³.

Nuestro estudio se realizó en un periodo de tiempo en el que las recomendaciones vigentes eran las del 2005, en el que los aspectos que se definían co-

mo RCP de calidad en cuanto a compresiones eran: realizarlas "fuerte y rápido", el ritmo aproximado de 100/min. (actualmente al menos 100 al minuto), que la profundidad completa sea de 4-5 cm en adultos, (actualmente al menos 5 cm)⁴, que permitan al pecho regresar completamente a su posición entre compresiones^{3,4}, y que se minimicen las interrupciones entre compresiones torácicas³. Muchos estudios afirman que la ejecución de estas compresiones no es la correcta: se irrumpen en las compresiones en alrededor del 40% del tiempo total de reanimación⁵ y en solamente el 16,7% de los pacientes reciben las compresiones torácicas conforme a las guías de la *American Heart Association* (AHA)⁶. Algunos estudios afirman que alrededor del 70% de las compresiones realizadas en el medio extrahospitalario no son adecuadas en cuanto a la profundidad⁷ y, en el medio hospitalario, el 37,4% de las compresiones tenían una profundidad de menos de 38 mm⁸. En relación a la descompresión del tórax, estudios en animales demuestran que, con frecuencia, no se permitía completamente la recuperación del tórax entre una compresión y otra. Esto conlleva un aumento en la presión intratorácica, una disminución en el retorno venoso y, por lo tanto, una disminución de la presión de perfusión coronaria y cerebral⁹. En los modelos habituales de reanimación, el reanimador que se sitúa en la vía aérea es el encargado de valorar las compresiones, pero ni médicos ni enfermeros son capaces de reconocer claramente la profundidad del masaje sin ayuda de un *feedback* automático¹⁰.

La aportación de estos estudios puso de manifiesto la necesidad de ayudar al reanimador para la correcta realización de las compresiones torácicas y de esta forma surgieron varios métodos de control y corrección inmediatos. En ellos, el reanimador podía analizar *in situ* los distintos parámetros en la ejecución de las compresiones, permitiéndole ajustarse a las guías publicadas. Entre ellos, la música tiene un papel en esta tarea y existen varias publicaciones que proponen utilizar ritmos entorno a 100 al minuto que permiten, al ritmo de la música, ejecutar las compresiones de una manera más ajustada al ritmo propuesto como adecuado (Ej. *Stayin' alive* –Bee Gees–, *Pichi* –chotis castizo–¹¹, *La Macarena* –Los del Río–). Otra forma de ayuda que se utilizó fue dotar de metrónomo al monitor desfibrilador, de forma que algunos disponibles en el mercado lo incorporan. Otros monitores desfibriladores portan sistemas exclusivamente diseñados para detectar sobre el paciente cuáles son los parámetros de realización de RCP, entre ellos el Q-CPR®. Por último, existen dispositivos que realizan las compresiones torácicas de una forma automática, que sustituyen así al reanimador por la mecáni-

ca (tipo pistón, en banda). Ninguno de ellos ha demostrado beneficios sobre la ejecución humana de las compresiones torácicas en cuanto a supervivencia a corto y largo plazo¹².

El Q-CPR® es un dispositivo integrado en un monitor desfibrilador que permite, de forma objetiva, medir y corregir distintos parámetros durante la realización de la RCP, con el objetivo de conseguir una RCP de alta calidad. Los parámetros que miden y, por tanto, que permiten corregir de forma inmediata, son la frecuencia de compresiones y la profundidad, la frecuencia, el tiempo y volumen de ventilación, y las interrupciones en la RCP. Esta información es recibida por el reanimador de dos formas: mensajes auditivos (pudiendo entre sus opciones silenciarse) y mensajes visuales a través de la pantalla del monitor situada bajo la información del ritmo del paciente. Los mensajes son objetivos, correctivos (permitiendo al reanimador ajustarse en mínimo tiempo a los parámetros correctos), concisos (no satura la escena en la que se están realizando otras muchas acciones) y se priorizan en función de la importancia las acciones a corregir.

El método que utiliza el Q-CPR® para medir las compresiones consiste en una almohadilla reutilizable que se sitúa en el centro del pecho del paciente, con un adhesivo de uso individual, sobre la que el reanimador comprime, y un *software* instalado en el monitor-desfibrilador. El equipo mide la aceleración, y la convierte en una medida de profundidad, que se presenta en forma de onda. Los datos se almacenan en una tarjeta de memoria y pueden obtenerse: como análisis segundo a segundo de las maniobras realizadas y como sumario estadístico, que resume la ejecución de los parámetros de la RCP. Toda esta información permite, *a posteriori*, analizar el resultado de la ejecución del masaje cardiaco y realizar un *feedback*: 1) midiendo la RCP; 2) objetivando la diferencia entre la RCP practicada y la correcta; 3) corrigiendo los parámetros que deben mejorar en su ejecución; y 4) aportando al equipo de reanimación los resultados sobre su actuación. Esto cierra un ciclo de control, corrección y valoración de resultados que, según algunos estudios publicados, es capaz de mejorar la supervivencia de los pacientes¹³.

SAMUR-Protección Civil de Madrid siempre ha tenido entre sus objetivos mejorar la supervivencia de la parada cardiorrespiratoria (PCR). Incluso este dato es utilizado como indicador de gestión y se considera un reflejo objetivo de la marcha general del servicio^{14,15}. De forma que en noviembre 2007 se incorporó en algunas unidades operativas monitores desfibriladores con este sistema de control de RCP (inicialmente 5, que fueron asignados a 15 equipos de trabajo, y posteriormente se fueron aumentando hasta un total de 12 dispositivos, lo

que supone que en la actualidad la mayoría de los equipos de trabajo lo tienen disponible). Previamente, se realizó sesiones formativas iniciales de alrededor de una hora y posteriormente de reciclaje de treinta minutos para ser incorporado al procedimiento de trabajo. Los resultados son descargados y analizados por un grupo de trabajo formado por médicos, enfermeros y técnicos de emergencia, que a través del departamento de calidad hacen llegar a los equipos de reanimación los resultados de su trabajo.

Este estudio pretende comprobar si existe asociación entre el uso de este dispositivo y la recuperación de pulso espontáneo *in situ*, describir la ejecución de las compresiones torácicas para verificar el grado de cumplimiento de los estándares de calidad en el masaje cardiaco, y determinar si alguno de los parámetros medidos tiene relación con la recuperación del pulso (RP).

Método

Se diseñó un estudio prospectivo de cohortes concurrentes. Se reclutó todos los pacientes con PCR en los que se indica y se comienza maniobras de RCP por SAMUR-Protección Civil. El periodo de estudio abarcó desde noviembre 2007 hasta diciembre del 2010.

El factor de exposición fue el uso del dispositivo Q-CPR® durante las maniobras de reanimación (cohorte expuesta: el grupo atendido con Q-CPR®; cohorte no expuesta o control: los pacientes atendidos sin Q-CPR®). Como método de reclutamiento aleatorio se utilizó nuestra central de comunicaciones. La unidad que atiende al paciente es seleccionada por la central de comunicaciones en función del tiempo de respuesta (menor isócrona), que desconoce si la unidad está dotada o no del dispositivo. Cada dispositivo era asignado a un equipo de trabajo, que en cada guardia seguía la rotación correspondiente, según el cuadrante dispuesto en el operativo ordinario a una zona de Madrid (variabilidad de zonas geográficas). Una misma unidad podía llevar el dispositivo un día, pero no al día siguiente, o incluso llevarlo durante unas horas, pero no en las siguientes (variabilidad de la unidad de soporte vital avanzado y variabilidad temporal). En ningún momento la central de comunicaciones conocía qué unidades disponían del dispositivo.

La recogida de datos se realizó desde el mismo contacto con el paciente (recogida en la ficha específica de las variables *in situ*), datos que proporciona el software del dispositivo y datos recogidos por las bases de datos de nuestro propio servicio para el control del tiempo y el seguimiento de los pacientes.

Las variables predictoras o modificadoras del efecto seleccionadas fueron: edad, sexo, tiempos de respuesta (en minutos), ritmos iniciales (asistolia, fibrilación ventricular –FV–, actividad eléctrica sin pulso –AESP–), proporción de PCR traumáticas, soporte vital básico (SVB) previo por testigos, compresiones torácicas de profundidad adecuada (entre 3,8 mm y 5,1 mm), número de compresiones por evento adecuadas para recuperar la posición del pecho entre compresiones, ritmo de compresiones (ritmo de compresiones adecuado: 100 compresiones por minuto). La variable de respuesta fue la RP, que definimos como la palpación de pulso mantenido hasta la llegada al hospital.

Para minimizar el sesgo de información y evitar una mala clasificación, no se excluyó para el análisis de la RP los pacientes en los que utilizando el dispositivo Q-CPR no se pudo descargar los datos de ejecución de compresiones de la tarjeta de memoria por fallo del sistema informático (n = 2).

En el análisis estadístico, se describe las variables cualitativas mediante frecuencias y porcentajes y las variables cuantitativas mediante medidas centrales y de dispersión. La comparación de medias se realizó mediante la t de Student para las variables cuantitativas y mediante la prueba de ji al cuadrado cuando las variables eran categóricas. Se usó tablas de contingencia para obtener el riesgo relativo (RR), reducción absoluta de riesgo (RRR) y el número que es necesario tratar (NNT) con sus intervalos de confianza IC 95%. Se estableció significación estadística si p era inferior a 0,05 (IC 95%). Para el tratamiento estadístico se utilizó SPSS v.17.0. Se cuidaron estrictamente los aspectos éticos y de confidencialidad de los datos.

Resultados

Se atendieron un total de 892 PCR en las que se realizó maniobras de RCP avanzada. De ellas, 104 se realizó con monitor desfibrilador con Q-CPR® y 788 sin Q-CPR®.

Las características generales de la población de estudio fueron similares en ambos grupos, sin diferencias estadísticamente significativas (Tabla 1, homogeneidad de las variables predictoras). En cuanto a los ritmos de inicio de la PCR, los porcentajes en ambos grupos fueron similares sin diferencias significativas. En la población Q-CPR®, la distribución de ritmos fue asistolia 58,4%, FV 27,3% y AESP 14,3% y en el grupo control asistolia 59,2% FV 24,9% y AESP 11,9%.

De los 108 pacientes del grupo Q-CPR®, 50 presentaron RP (Tabla 2), comparado con los 319

Tabla 1. Características generales de la población estudiada

Variable	Grupo Q-CPR® (n = 108)	Grupo control (n = 784)	p
Sexo femenino [n (%)]	30 (27,8%)	265 (33,8%)	NS
Edad en años [media (DE)]	62,6 (17,4)	62,7 (18,9)	NS
Tiempos de respuesta en minutos [media (DE)]	8:59 (5:20)	8:40 (7:23)	NS
SVB previo [n (%)]	58 (53,7%)	362 (46,2%)	NS
FV de inicio [n (%)]	30 (27,8%)	195 (24,9%)	NS
PCR traumáticas [n (%)]	14 (13%)	92 (11,7%)	NS

*Los valores son la media y desviación estándar. DE: desviación estándar; SVB: soporte vital básico; FV: fibrilación ventricular; PCR: parada cardiorrespiratoria; NS: no significativa.

de los 784 del grupo control (RR: 1,13, IC 95%: 0,91-1,41, RRR: -13,78% IC 95%: de -38,39 a 10,82%). OR: 1,25 (IC 95%: 0,83-1,88) El NNT fue de 18. No se comunicaron efectos adversos en el momento de realizar el procedimiento ni posteriores a éste.

Se analizó 176.791 compresiones torácicas, con una media de 106 compresiones por minuto (DE 8), una profundidad media de 41,03 mm (DE 5) y el 76,3% (DE 17,9) adecuadas en profundidad. La media de compresiones por evento de PCR fue de 1.684 (DE 1.047) con 399 (DE 385) compresiones de profundidad no adecuada (23,7% de media por PCR). Una media de 223 (DE 377) compresiones por PCR no permitían que el pecho volviera a su posición habitual entre una y otra compresión, lo que significaba el 13,26% por evento.

Analizando específicamente la cohorte Q-CPR®, comparamos si existía relación entre la calidad de la realización de las compresiones y la RP, y encontramos una relación inversa el número total de compresiones por evento, el número de compresiones que no permiten regresar el pecho a su posición original y la media de éstas (Tabla 3). Se realizó también un subanálisis según el ritmo inicial que se presentó al inicio de la PCR y se relacionó con cada uno de los parámetros medidos en la ejecución de las compresiones torácicas. Se observó que se relacionaron de forma significativa distintos parámetros de las compresiones con la RP según cual fue el ritmo inicial (Tabla 4).

Tabla 2. Variable resultado (recuperación de pulso, RP) en ambos grupos

	Recuperación de pulso		Total
	Sí n (%)	No n (%)	
Grupo Q-CPR®	50 (46,3%)	58 (53,7%)	108
Grupo control	319 (40,7%)	465 (59,3%)	784
Total	369 (41%)	523 (58%)	892

P: 0,207 para la distribución.

Tabla 3. Calidad de compresiones y resultados de la variable resultado (recuperación del pulso -RP-) (Grupo Q-CPR®, n = 108)

	RP media (DE)	No RP media (DE)	p
Compresiones/min	105 (8)	106 (8)	NS
Profundidad compresiones (mm)	4 (5)	41 (5)	NS
% adecuada profundidad	76 (19)	77 (17)	NS
Nº total de compresiones	1.417 (1.179)	1.917 (861)	< 0,05
Total compresiones profundas			
no adecuada	326 (377)	452 (371)	NS
Media de compresiones sin regresar el pecho	9 (10)	15 (12)	0,01
Total compresiones sin regresar	132 (195)	302 (327)	< 0,01

NS: no significativa. DE: desviación estándar.

Discusión

El rango de supervivencia en todo el conjunto de episodios de PCR es del 2-22%, con un promedio del 8,4%^{17,18} y mejorarla supone un reto para todos los profesionales implicados en la cadena de supervivencia. La introducción de nuevos dispositivos o tratamientos que puedan mejorar esta tasa constituye un buen motivo de estudio. El presente trabajo demuestra que el nuevo tratamiento ha reducido en nuestra serie el riesgo de muerte *in situ* en un 13,8% (estimación puntual) en comparación con los pacientes del grupo control. Aunque el intervalo de confianza es amplio y el estudio no es definitivo, ya que no podemos inferir resultados a la población, sí permite afirmar la importancia clínica de este hallazgo en nuestra serie. Tratar a 18 pacientes con este dispositivo para poder evitar una muerte *in situ* es un hecho que hace considerar el uso de estos dispositivos para el control de calidad en el masaje cardiaco. No obstante se requiere muestras más grandes que confirmen nuestros resultados. Estos dispositivos son de fácil aplicación, inocuos y no suponen un gran incremento económico.

Entre los inconvenientes destacados por los reanimadores se describe hacer masaje sobre una superficie más dura de lo habitual y la movilidad de la almohadilla. Tras la utilización en varios pacientes, los reanimadores comentaron incluso que el hecho que la superficie sobre la que se realiza el masaje sea siempre la misma constituye una ventaja. La movilidad de la almohadilla se solventa parcialmente utilizando el adhesivo situado en su parte inferior y vigilando, al igual que con las manos del reanimador, que el punto del masaje es el correcto.

Poder valorar objetivamente la ejecución de nuestras compresiones torácicas mediante el dispositivo ha supuesto una nueva área de mejora hasta ahora no objetivada. Nuestros datos nos permiten asegurar, tras el análisis de 176.791 compresiones torácicas, que el 76,3% de nuestras

Tabla 4. Resultados de la variable resultado (recuperación del pulso –RP–) y ritmos iniciales. Relación con parámetros de compresiones

	RP	Media	DE	p
Fibrilación ventricular				
Compresiones/minuto	SÍ	105	10	0,972
	NO	104	3	
Profundidad media compresiones	SÍ	40,8	4,2	0,322
	NO	42,6	5,1	
% adecuada profundidad	SÍ	76,0	15,5	0,496
	NO	79,8	9,1	
Nº total de compresiones	SÍ	1.648	1.516	0,472
	NO	2.040	838	
Nº compresiones profundidad no adecuada	SÍ	381	465	0,781
	NO	427	260	
Media de compresiones sin regresar el pecho	SÍ	6,8	8,0	0,029
	NO	17,5	15,3	
Nº compresiones sin regresar el pecho	SÍ	140	229	0,038
	NO	347	274	
Asistolia				
Compresiones/minuto	SÍ	106	5	0,812
	NO	106	9	
Profundidad media compresiones	SÍ	42,1	5,6	0,172
	NO	40,4	4,14	
% adecuada profundidad	SÍ	75,3	23,5	0,779
	NO	76,8	15,3	
Nº total de compresiones	SÍ	1.112	688	0,001
	NO	1.967	923	
Total compresiones profundidad no adecuada	SÍ	260	268	0,043
	NO	464	385	
Media de compr. sin regresar el pecho	SÍ	9,9	11,1	0,050
	NO	16,4	12,1	
Total compresiones sin regresar el pecho	SÍ	109	173	0,018
	NO	323	360	
AESP				
Compresiones/minuto	SÍ	108	8	0,774
	NO	107	8	
Profundidad media compresiones	SÍ	40,3	3,7	0,879
	NO	39,9	6,4	
% adecuada profundidad	SÍ	75,3	14,3	0,792
	NO	71,7	29,9	
Nº total de compresiones	SÍ	1.668	796	0,692
	NO	1.533	442	
Nº compresiones profundidad no adecuada	SÍ	377	322	0,836
	NO	422	440	
Media de compr. sin regresar el pecho	SÍ	12,7	8,5	0,323
	NO	8,4	6,3	
Nº compresiones sin regresar el pecho	SÍ	179	146	141,123
	NO	136	1	

compresiones son adecuadas en profundidad, lo que refleja claramente un mejor cumplimiento de las recomendaciones internacionales comparado con los datos del 30% del estudio extrahospitalario que no utilizaba ningún medio de control de la RCP⁷. Este resultado es concordante con otras

publicaciones que se han presentado dentro de los estudios revisados en ILCOR 2010, y que permiten considerar que estos dispositivos podrían mejorar la realización de las compresiones torácicas (clase IIa, nivel de evidencia B)¹⁶.

El ritmo de compresiones se ajusta con gran exactitud a lo determinado como correcto (100 compresiones por minuto) en las reanimaciones en las que el dispositivo controla su ejecución. En el grupo control no podemos objetivamente conocer este dato, ya que el único control existente es la percepción subjetiva del reanimador y del médico que coordina, que a la vez toma decisiones y realiza otras tareas. Estos dispositivos permiten al equipo de reanimación liberarse en una buena parte del análisis y la corrección de la ejecución del masaje cardiaco.

Aún cuando el reanimador está recibiendo mensajes de corrección ajustadas a las normas internacionales, la media de profundidad es de 4,1 cm. Este dato permite asegurar que alcanzar al menos casi 1 cm. más de profundidad tras el cambio del 2010, será un objetivo nada fácil de conseguir.

En cuanto a dejar recuperar completamente el pecho entre una compresión y otra, las observaciones realizadas demuestran que para reanimadores profesionales y entrenados es un área de mejora. Lo que *a priori* no parece complejo, se muestra como uno de los parámetros en los que la formación y la práctica deben insistir. Además, este parámetro aparece relacionado de forma significativa con la RP. Este hecho permite asegurar que es de vital importancia ejecutarlo correctamente y que permitir el correcto llenado cardiaco es clave para el éxito de las maniobras.

Otro de los parámetros del masaje cardiaco externo inversamente relacionado con la RP *in situ* es el número total de compresiones. Esto parece lógico, ya que la mayor duración de las maniobras hace presagiar un desenlace para el paciente. Y lo mismo se observa con el número total de compresiones que no permiten regresar el pecho a su posición original.

El análisis por ritmos iniciales evidencia resultados diferentes. Cuando el ritmo inicial es desfibrilable, la media de compresiones que no permiten regresar el pecho a su posición original y el número total de éstas se relacionan de forma significativa e inversa con la RP *in situ*. Este resultado es el mismo que resulta si analizamos el total del grupo control, aunque la FV sólo se encuentra en un 27,3% de los casos. En el caso de asistolia, donde el masaje cardiaco es posiblemente una de las piezas clave de la reanimación, éste parámetro, pero también la profundidad del masaje, se relacionaron de forma sig-

nificativa con la RP. En estos pacientes se pone de manifiesto que es todavía más importante realizar un perfecto masaje cardiaco que en el resto. En el caso de la AESP, ninguno de los parámetros estudiados pudo relacionarse con la RP.

Bibliografía

- American Heart Association Guidelines for cardiopulmonary resuscitation and emergency cardiovascular care. Part 4: Adult Basic Life Support. *Circulation*. 2005;112:19-34.
- Nolan J, Soar D, Zideman A, Biarent D, Bossaert LL, Deakin C, et al. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation. Section 1. Executive Summary. *Resuscitation*. 2010;81:1219-76.
- Berg R, Hemphill R, Abella BS, Aufderheide T, Cave DM, Hazinski MF, et al. Part 5: Adult Basic Life Support: 2010 American Heart Association Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. *Circulation*. 2010;122:685-705.
- Neumar R, Otto CW, Link MS, Kronick SL, Shuster M, Callaway CW, et al. Part 8: Adult Advanced Cardiovascular Life Support: 2010 American Heart Association Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. *Circulation*. 2010;122:729-67.
- Valenzuela TD, Kern KB, Clark LL, Berg RA, Berg MD, Berg DD, et al. Interruptions of chest compressions emergency medical systems during resuscitation. *Circulation*. 2005;112:1259-65.
- Milander MM, Hiscok PS, Sanders AB, Kern KB, Berg RA, Ewy GA. Chest compression and ventilation rates cardiopulmonary resuscitation during: the effects of audible tone guidance. *Acad Emerg Med*. 1995;2:708-13.
- Wik L, Kramer-Johansen J, Myklebust H, Sorebo H, Svensson L, Fellows B, et al. Quality of cardiopulmonary resuscitation during out-of-hospital cardiac arrest. *JAMA*. 2005;293:299-304.
- Abella BS, Alvarado JP, Myklebust H, Edelson DP, Barry A, O'Hearn N, et al. Cardiopulmonary resuscitation during Quality of in-hospital cardiac arrest. *JAMA*. 2005;293:305-10.
- Yannopoulos D, McKnite S, Auderheide TP, Sigurdsson G, Pirralo RG, Benditt D, et al. Effects of incomplete chest cardiopulmonary resuscitation wall during decompression on cerebral perfusion and coronary pressures in a porcine model of cardiac arrest. *Resuscitation*. 2005;64:363-72.
- Noordergraf GJ, Van Berkomp P, Venema RN. Feedback during CPR chest compressions judging. 2nd day Science, Amsterdam: Dutch Society for Anesthesiology; 2005.
- Barbolla JA, Penín M, Martín, J, Herrero, PP. "Stayin Alive" interpretada por Bee Gees, presenta el ritmo adecuado para salvar vidas. *Emergencias*. 2009;21:314.
- Cave DM, Gazmuri RJ, Otto CW, Nadkarni VN, Cheng A, Brooks SC, et al. Part 7: CPR Techniques and Devices: 2010 American Heart Association Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. *Circulation*. 2010;122:720-8.
- Edelson DP, Litzinger B, Arora V, Walsh D, Kim S, Lauderdale DS, et al. Improving in-hospital cardiac arrest process and outcomes with performance debriefing. *Arch Intern Med*. 2008;168:1063-9.
- Moreno JL, Esquilas O, Corral E, Suárez RM, Vargas MI. Efectividad de la implementación de la desfibrilación semiautomática en las Unidades de Soporte Vital Básico. *Emergencias*. 2009;21:12-6.
- Corral E, Casado MI, Suárez RM. Gestión de calidad del Servicio de Emergencias SAMUR-Protección Civil. *An Sist Sanit Navar*. 2010;33(Supl. 1):107-21.
- Bhanji F, Manzi ME, Sinz E, Rodgers DL, McNeil MA, Hoadley TA, et al. Part 16: Education, Implementation, and Teams: 2010 American Heart Association Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. *Circulation*. 2010;122:920-33.
- Eisenberg MS. Conference J. Shanaberger: Evolution of cardiac care in the period 1966-2006 and the future. *Prehosp Emerg Care*. 2006;10:411-7.
- Vargas MI, Gil de Miguel A, Carrasco P, Suárez R, Medina JC, Gilarranz JL. Gravedad y supervivencia de pacientes atendidos por un servicio de emergencia sanitaria prehospitalaria. *Emergencias*. 2005;17:44-51.

Feedback on chest compression quality variables and their relationship to rate of return of spontaneous circulation

Camacho Leis C, Almagro González V, De Elías Hernández R, Esquilas Sanchez O, Moreno JL, Muñoz Hermosa E, Corral Torres E

Background: Studies have revealed failure to follow international guidelines for performing chest compressions in cardiopulmonary resuscitation (CPR). Certain feedback devices are available for use. One such device (the Q-CPR) has been used in the Madrid Emergency and Rescue Service (SAMUR).

Objectives. To analyze whether there is an association between the rate of return of spontaneous circulation (ROSC) and the use of a feedback device, to describe the performance of compressions in comparison with quality standards, and to determine whether any of the measured variables are related to the rate of ROSC.

Methods: Prospective cohort study. Recruitment period: November 2007 to December 2010. Inclusion criteria: patients with cardiorespiratory arrest attended by the SAMUR. Exposure factor: use of a CPR measurement and feedback device.

Results: SAMUR attended 892 cases of cardiorespiratory arrest: the Q-CPR was used in 108 patients and 784 were given CPR without the device. Potential clinical and laboratory predictors were compared between the 2 cohorts. ROSC occurred in 46% in the Q-CPR cohort and 41% in the cohort without the device ($P=.267$). The Q-CPR recorded a mean (SD) of 105.7 (7.9) compressions per minute, with a mean depth of 41 (4.76) mm, and a percentage of adequate depth of 76.5% (17.6%). Complete chest recoil did not occur in 223 (13.26%) compressions per event, and this factor was significantly associated with ROSC ($P<.05$). The variable that was associated with ROSC in patients who had asystole at onset was the percentage of compressions with adequate depth; in patients with asystole or ventricular fibrillation at onset, the mean number of compressions followed by complete chest recoil was associated with the ROSC rate ($P<.05$). No factors were associated with ROSC in patients with pulseless electrical activity.

Conclusions: The Q-CPR device effectively measures resuscitation components and promptly corrects them. Our findings allow us to say that 74.73% of our compressions are of adequate depth; this rate is higher than reports for CPR without feedback devices. The ROSC rate tended to be higher when the Q-CPR was used in this study. Allowing for complete chest recoil is crucial for improving the ROSC rate. [*Emergencias* 2013;25:99-104]

Keywords: Cardiac arrest. Cardiopulmonary resuscitation. Return of spontaneous circulation. Chest compressions. Health care quality. Out-of-hospital emergencies. Madrid Emergency and Rescue Service (SAMUR). Civil protection.