

Artículo original

Proyecto Girona Territori Cardioprotegit: evaluación del funcionamiento de los desfibriladores públicos



Pablo Loma-Osorio^{a,b,*}, Maria Nuñez^a, Jaime Aboal^a, Daniel Bosch^a, Pau Batlle^c, Ester Ruiz de Morales^c, Rafael Ramos^{b,d}, Josep Brugada^e, Hisao Onaga^f, Alex Morales^c, Josep Olivet^g y Ramon Brugada^{a,b,h}

^a Servicio de Cardiología, Hospital Universitari Dr. Josep Trueta, Girona, España

^b Departamento de Ciencias Médicas, Facultad de Medicina, Universidad de Girona, Girona, España

^c Departamento de Salud, Diputación de Girona (Dipsalut), Girona, España

^d Instituto de Investigación en Atención Primaria (IDIAP Jordi Gol), Girona, España

^e Instituto del Tórax, Hospital Clínic i Provincial de Barcelona, Barcelona, España

^f Servicio de Emergencias Médicas (SEM), Región Sanitaria de Girona, Girona, España

^g Grupo de Investigación, Salud y Atención Sanitaria, Universidad de Girona, Girona, España

^h Centro de Genética Cardiovascular, Instituto de investigación biomédica de Girona (IDIBGI), Girona, España

Historia del artículo:

Recibido el 18 de agosto de 2016

Aceptado el 2 de marzo de 2017

On-line el 7 de abril de 2017

Palabras clave:

Desfibrilación pública

Parada cardiorrespiratoria

Reanimación cardiopulmonar

Fibrilación ventricular

Asistolia

RESUMEN

Introducción y objetivos: La desfibrilación pública ha potenciado la difusión y el uso de los desfibriladores externos automáticos (DEA) de manera exponencial, pero se carece de datos recientes sobre su uso en nuestro medio. Se realizó un análisis descriptivo del funcionamiento de los DEA desde el despliegue de un programa de desfibrilación pública.

Métodos: Análisis retrospectivo de los trazados electrocardiográficos registrados y del funcionamiento de los desfibriladores, en el marco de un programa de desfibrilación pública en la provincia de Girona, desde su inicio en junio de 2011 hasta junio de 2015.

Resultados: De 231 activaciones, se dispuso de información completa en 188, entre dispositivos móviles (82%) y fijos (18%). La asistolia fue el ritmo más prevalente (42%), mientras que un 23% de los ritmos fueron fibrilación ventricular. La especificidad de los dispositivos identificando ritmos desfibrilables fue del 100%, pero hubo 8 falsos negativos (sensibilidad del 83%). En el caso de los 47 ritmos desfibrilables, la tasa de recuperación de la circulación espontánea fue del 49% (23 casos). No hubo ningún accidente relacionado con el uso del dispositivo.

Conclusiones: Casi la mitad de los ritmos registrados fueron asistolias. Los DEA analizados presentaron excelentes seguridad y especificidad, con una sensibilidad moderada. El DEA trató con éxito a la mitad de los pacientes que presentaron ritmo desfibrilable.

© 2017 Sociedad Española de Cardiología. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

The Girona Territori Cardioprotegit Project: Performance Evaluation of Public Defibrillators

ABSTRACT

Introduction and objectives: In recent years, public access defibrillation programs have exponentially increased the availability of automatic external defibrillators (AED) in public spaces but there are no data on their performance in our setting. We conducted a descriptive analysis of the performance of AED since the launch of a public defibrillation program in our region.

Methods: A retrospective analysis was conducted of electrocardiographic tracings and the performance of AED in a public defibrillation program from June 2011 to June 2015 in the province of Girona, Spain.

Results: There were 231 AED activations. Full information was available on 188 activations, of which 82% corresponded to mobile devices and 18% to permanent devices. Asystole was the most prevalent rhythm (42%), while ventricular fibrillation accounted for 23%. The specificity of the device in identifying a shockable rhythm was 100%, but there were 8 false negatives (sensitivity 83%). There were 47 shockable rhythms, with a spontaneous circulation recovery rate of 49% (23 cases). There were no accidents related to the use of the device.

Keywords:

Public defibrillation

Cardiopulmonary arrest

Cardiopulmonary resuscitation

Ventricular fibrillation

Asystole

VÉASE CONTENIDO RELACIONADO:

<http://dx.doi.org/10.1016/j.recesp.2017.07.008>, Rev Esp Cardiol. 2018;71:64–66.

* Autor para correspondencia: Servicio de Cardiología, Hospital Universitario Dr. Josep Trueta, Avda. de Francia s/n, 17007 Girona, España. Correos electrónicos: plomaosorio@gmail.com, ramon@brugada.org (P. Loma-Osorio).

<http://dx.doi.org/10.1016/j.recesp.2017.03.002>

0300-8932/© 2017 Sociedad Española de Cardiología. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

Conclusions: Nearly half of the recorded rhythms were asystole. The AED analyzed showed excellent safety and specificity, with moderate sensitivity. Half the patients with a shockable rhythm were successfully treated by the AED.

Full English text available from: www.revespcardiol.org/en

© 2017 Sociedad Española de Cardiología. Published by Elsevier España, S.L.U. All rights reserved.

Abreviaturas

DEA: desfibrilador externo automático
 FV: fibrilación ventricular
 PCEH: parada cardiaca extrahospitalaria
 RCP: reanimación cardiopulmonar
 TV: taquicardia ventricular

INTRODUCCIÓN

Las paradas cardiacas extrahospitalarias (PCEH) son un problema de salud pública, tanto por su frecuencia (la incidencia estimada en España está entre 24.000 y 50.000 casos anuales)¹ como por la alta tasa de mortalidad y secuelas^{2,3}.

En los casos en que la PCEH es causada por una fibrilación ventricular (FV) o una taquicardia ventricular (TV) sin pulso, la desfibrilación eléctrica precoz es el único tratamiento eficaz, y su precocidad es el factor que más contribuye a la supervivencia de los pacientes^{4–6}. Los desfibriladores externos automáticos (DEA) son capaces de identificar y tratar las arritmias ventriculares y se han demostrado seguros y efectivos incluso en manos de personal no entrenado^{7–9}. Este hecho ha permitido llevar a cabo programas de desfibrilación pública situando en lugares estratégicos los DEA para que la población general los utilice en caso de parada cardiaca^{8,10–13}.

Los DEA utilizan algoritmos programados y verificados por el fabricante para clasificar el ritmo cardiaco y aplicar la terapia o no; no obstante, estos algoritmos pueden fallar en presencia de artefactos relacionados con las maniobras de reanimación cardiopulmonar (RCP), por la mala posición de los electrodos autoadhesivos de lectura o cuando los patrones preestablecidos no son capaces de discriminar el ritmo cardiaco^{14,15}. Hay escasa información acerca del funcionamiento de estos dispositivos en condiciones reales, y cuando se ha analizado, en algunos casos se han detectado errores significativos en la lectura o el tratamiento de los ritmos^{16,17}.

Por otro lado, la proporción de ritmos desfibrilables en el conjunto de PCEH es variable según las series y podría estar disminuyendo por causas como un mejor tratamiento de la enfermedad coronaria y la generalización del uso de los desfibriladores implantables^{18,19}.

El objetivo de este estudio es realizar un análisis descriptivo de los ritmos registrados en las PCEH, así como del funcionamiento de los DEA desde el despliegue de un programa de desfibrilación pública.

MÉTODOS

Pacientes

Se incluyeron de manera prospectiva todas las activaciones de los DEA del programa *Girona Territori Cardioprotegit* desde junio de 2011 hasta junio de 2015.

Este programa es una iniciativa de desfibrilación pública promovida por la Diputación de Girona (Dipsalut) e iniciada en 2011, que se pudo desarrollar después de un cambio en la legislación autonómica para permitir que cualquier persona pueda

utilizar un DEA en caso de emergencia. Aunque la población general no recibió formación en RCP, se realizó una campaña de sensibilización con eventos públicos a los que asistieron más de 10.000 personas, así como cursos específicos en los institutos a más de 4.000 estudiantes.

Se distribuyeron 747 DEA según criterio poblacional (1 por cada 1.000 habitantes), situados en la vías públicas (577 DEA fijos) o como parte del equipamiento de policía, bomberos y ambulancias básicas (170 DEA móviles). Dichos profesionales recibieron un curso oficial para su uso²⁰. La ubicación de los dispositivos fijos puede consultarse en la página web del proyecto *Girona Territori Cardioprotegit*²¹.

Los DEA distribuidos por el programa son del modelo PowerHeart AED G3 9300 fabricado por Cardiac Science (Bothell, Washington, Estados Unidos) autorizados para su utilización en Europa por el Medical Device Safety Service. Este modelo dispensa una energía que se adapta a la impedancia del paciente y aumenta en las sucesivas desfibrilaciones, comenzando con 126–260 J y continuando con descargas entre 170 y 351 J.

De todos los trazados electrocardiográficos procedentes de los DEA, se excluyeron los que no eran realmente PCEH o tenían información incompleta o ininteligible.

Información procedente de los desfibriladores externos automáticos

Los registros extraídos de los DEA se guardaron en formato PDF y consignan información sobre el momento de apertura del dispositivo, el tiempo de lectura e interpretación del ritmo cardiaco y el número de terapias administradas, además de los trazados electrocardiográficos. De cada actuación se registró además el tipo de DEA utilizado (móvil o fijo) y se obtuvo información respecto al estado vital del paciente tras las maniobras de RCP. Se realizó un análisis descriptivo retrospectivo de los datos recogidos.

Para el análisis descriptivo de las arritmias causantes de las paradas cardiacas y el estudio de la precisión diagnóstica de los algoritmos, se consideró el primer ritmo registrado por el DEA. Para el análisis de la eficacia de la terapia del dispositivo se tuvo en cuenta el total de arritmias registradas.

Definiciones

Se clasificó el ritmo cardiaco de los trazados electrocardiográficos obtenidos de los DEA activados y utilizados según el documento de consenso de la *American Heart Association*¹⁴. De esta forma, se consideraron desfibrilables la TV, la FV de onda gruesa (> 200 μ V) y la FV de onda fina (\leq 200 μ V) y no desfibrilables, el ritmo sinusal, los bloqueos auriculoventriculares, la fibrilación auricular y otros ritmos supraventriculares. Se consideró que un choque del DEA era efectivo si logró terminar con el ritmo desfibrilable, independientemente del ritmo final.

El tipo de activación del DEA se clasificó en 3 categorías: a) correcta, paciente con pérdida de conciencia brusca que no respondía a órdenes y se iniciaron maniobras de RCP básica; b) intermedia, paciente con pérdida de conciencia que se recuperó rápidamente, por lo que no fue preciso iniciar maniobras de RCP, o paciente que no llegó a perder el conocimiento, pero impresionó de

gravedad a los posibles reanimadores, y c) incorrecta, cuando hubo usos incívicos.

Se evaluó indirectamente la realización de maniobras de RCP según las ondas que esta origina en el trazado electrocardiográfico. De modo similar que en estudios previos²², se consideró que se realizaron maniobras de reanimación si aparecían este tipo de ondas y que la reanimación fue de calidad si se cumplían las siguientes características: a) se ajustaron a las instrucciones del DEA, y b) se mantuvieron constantes y a una frecuencia > 50 ondas/min.

Análisis estadístico

Para el estudio de sensibilidad y especificidad de los algoritmos de detección de arritmias de los DEA, se utilizó como patrón de referencia la lectura de los trazados electrocardiográficos por 4 cardiólogos de manera independiente. Los casos en que hubo desacuerdo se analizaron conjuntamente hasta llegar a un consenso. Las variables continuas se expresan como media \pm desviación estándar y las categóricas, en valor absoluto y porcentaje. La comparación de las variables cualitativas se realizó mediante la prueba de la χ^2 y las cuantitativas, mediante la prueba de la t de Student. Se consideró significativo un valor de p bilateral < 0,05.

RESULTADOS

Activaciones de los desfibriladores externos automáticos públicos

Desde el inicio del Proyecto *Girona Territori Cardioprotegit* en junio de 2011 hasta junio de 2015, se produjo un total de 231 activaciones de los DEA. En 176 casos (76%) intervino un DEA móvil y en 55 (24%), uno fijo.

De estas 231 activaciones, 210 (91%) fueron un uso correcto; 14 casos (6%), usos intermedios y 7 (3%), usos incorrectos. En los 21 casos de usos incorrectos e intermedios, no se obtuvieron trazados electrocardiográficos. De los 210 casos clasificados como usos correctos, en 20 no se dispuso de registro electrocardiográfico y en 2 de ellos el trazado fue ininteligible. De este modo, se dispuso para el análisis de 188 activaciones (el 81,4% del total), de las cuales 154 proceden de DEA móviles (82%) y 34, de DEA fijos (18%).

Análisis de las arritmias registradas

Los ritmos encontrados en las PCEH se representan en la figura 1. El ritmo más frecuentemente registrado por los DEA fue la asistolia, en 80 pacientes (42,5%). La FV se presentó en 43 casos (22,8%), de los que 35 fueron FV de onda gruesa (18,6%) y 8, fibrilaciones ventriculares de onda fina (4,2%).

El resto de los trazados en orden de frecuencia fueron: ritmo sinusal (28 casos; 14,9%), bloqueos auriculoventriculares de segundo y tercer grado (22; 11,7%), fibrilación auricular (6; 3,2%), bradicardia sinusal (5; 2,6%) y TV (4; 2,1%). Los ritmos desfibrilables supusieron el 25% de todos los trazados.

Evaluación del funcionamiento de los desfibriladores externos automáticos

De todas las activaciones analizadas, el DEA interpretó como un primer ritmo desfibrilable 39 trazados (20,7%). No se identificó ningún falso positivo. En la figura 2 se muestra un trazado de ritmo desfibrilable con desfibrilación efectiva.

El dispositivo interpretó como no desfibrilables 149 trazados (79,2%). Se identificaron 8 falsos negativos (4 FV finas y 4 FV gruesas) (figura 3).

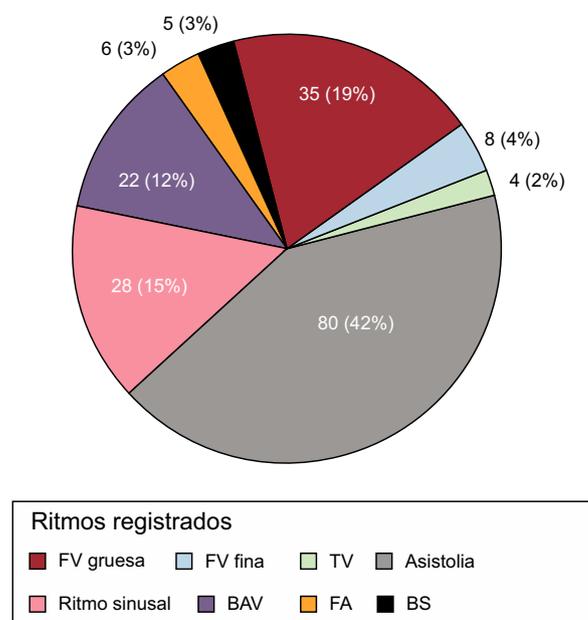


Figura 1. Distribución de los ritmos cardíacos registrados. Las cifras se refieren a número y porcentaje sobre el total. BAV: bloqueo auriculoventricular; BS: bradicardia sinusal; FA: fibrilación auricular; FV fina: fibrilación ventricular de onda fina (\leq 200 mV); FV gruesa: fibrilación ventricular de onda gruesa (> 200 mV); TV: taquicardia ventricular.

Con base en estos datos, se calculó una sensibilidad de los algoritmos de los DEA para la detección de ritmos desfibrilables del 82,9%, con una especificidad del 100%. La sensibilidad para la detección de los diferentes tipos de arritmias desfibrilables fue del 89% para la FV de onda gruesa, el 33% para la FV de onda fina y el 100% para la TV.

El tiempo que empleó el DEA para la lectura del ritmo fue 7 ± 2 s, aunque fue mucho más rápida la de los ritmos desfibrilables (4 ± 1 frente a $8 \pm 1,8$ s; $p < 0,001$).

En los 39 casos en que el DEA interpretó el primer ritmo como desfibrilable, se indicó la realización de terapia. Se administraron en total 98 choques, con una media de 2,4 (1-11) choques por paciente. En el 85,4% de los choques administrados el dispositivo consiguió revertir la arritmia.

Comparación entre desfibriladores externos automáticos móviles y fijos

La comparación entre el tiempo de uso, el porcentaje de ritmos desfibrilables, el número de descargas, el número de descargas efectivas, la realización de maniobras y la tasa de recuperación de la circulación espontánea entre los dispositivos fijos y móviles se resumen en la tabla. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre un sistema y otro en ninguno de los apartados mencionados, a excepción del número de descargas, que fue significativamente mayor en el caso de los dispositivos móviles (2,63 frente a 1,75; $p = 0,019$). Hubo una mayor tasa de recuperación de la circulación espontánea en el caso de los dispositivos fijos, aunque esta diferencia no alcanzó la significación estadística (el 29,4 frente al 23,4%; $p = 0,459$).

Maniobras de reanimación cardiopulmonar y recuperación de la circulación espontánea

Con base en el análisis de las ondas producidas en los trazados por las maniobras de RCP (figura 4), se interpretó que estas se



Figura 2. Ejemplo de ritmo desfibrilable con desfibrilación efectiva. Se aprecia tras la colocación de los electrodos, una fibrilación ventricular de onda gruesa, seguida por una descarga efectiva que culmina en un ritmo ventricular muy aberrado. Se puede observar las fases de diagnóstico, carga y choque realizadas por el dispositivo. RCP: reanimación cardiopulmonar.

realizaron en 152 casos (80,1%), pero solo en 79 (51,9%) cumplieron los criterios preestablecidos de RCP de calidad. No hubo diferencias en la realización de maniobras (el 79 frente al 81%; $p = 0,8$) ni en la calidad de estas (el 45 frente al 42%; $p = 0,7$) entre los dispositivos fijos y los móviles.

Se dispuso de datos sobre recuperación de la circulación espontánea de 176 pacientes (94%) de los 188 analizados; 46 (26,1%) sobrevivieron a la reanimación. En el caso de los 47 ritmos desfibrilables, la tasa de recuperación de la circulación espontánea fue del 49% (23 casos), mientras que de los 129 no desfibrilables, la tasa de recuperación de la circulación espontánea fue del 18%

($p < 0,001$). No hubo ningún accidente relacionado con el uso del dispositivo.

DISCUSIÓN

El presente trabajo es el primer estudio descriptivo sobre el funcionamiento de los desfibriladores automáticos en el contexto de un programa de desfibrilación pública que se realiza en nuestro país. Tres aspectos destacan particularmente de la información obtenida: la baja proporción de ritmos desfibrilables, una

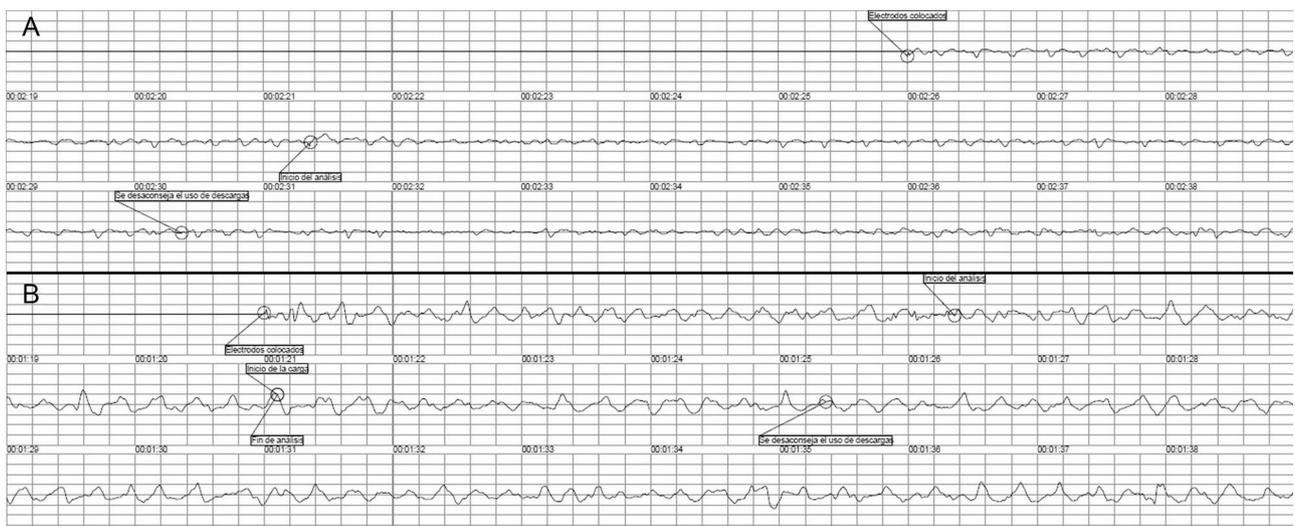


Figura 3. Ejemplos de falsos negativos. A: fibrilación ventricular fina y momento en que el desfibrilador desaconseja el uso de descarga. B: fibrilación ventricular gruesa y momento en que el desfibrilador desaconseja el uso de descarga.

Tabla

Análisis comparativos de tiempo, ritmo y eficacia entre desfibrilador automático externo fijo y móvil

	DEA fijo (n = 34)	DEA móvil (n = 154)
Ritmos desfibrilables	8 (23,5)	39 (25,3)
Descargas* (n)	1,75 ± 1,38	2,63 ± 2,07
Descargas efectivas (n)	0,88 ± 0,64	1,19 ± 1,2
Realizada RCP	27 (79)	125 (81)
RCP con criterios de calidad	15 (45)	64 (42)
ROSC	10 (29,4)	36 (23,4)

DEA: desfibrilador automático externo; RCP: reanimación cardiopulmonar; ROSC: recuperación de la circulación espontánea (*return of spontaneous circulation*).

* No hubo diferencias estadísticamente significativas en ninguna de las comparaciones entre dispositivo fijo y móvil, salvo en el número de descargas (p = 0,019).

sensibilidad subóptima de los algoritmos de detección de los dispositivos y el espacio para la mejora en la realización de las maniobras de RCP.

En nuestro estudio, el análisis de los trazados electrocardiográficos de los DEA mostró que el ritmo más frecuente fue la asistolia (en un 42% de los casos), mientras que la FV se dio solamente en el 22,7% de los casos, con una proporción de ritmos desfibrilables del 24,8%. Estos datos concuerdan con el descenso progresivo en la proporción de FV evidenciada en diferentes registros procedentes de los sistemas de emergencias extrahospitalarias¹⁸. Así, por ejemplo, en el registro multicéntrico CARES de 40.274 pacientes, la proporción de asistolia fue del 45% y la de FV, del 18%²³.

Sin embargo, la proporción de ritmos desfibrilables de nuestra serie contrasta con un reciente registro danés basado en trazados obtenidos de los DEA, en el cual se observó una proporción de ritmos desfibrilables del 55%²⁴. Las características logísticas del programa *Girona Territori Cardioprotegit* podrían explicar las diferencias.

Nuestro programa presenta una gran dispersión geográfica, con una densidad de población aproximada de 128 habitantes/km² y 1 DEA/1.000 habitantes, a diferencia del registro danés, con 663 habitantes/km² y 1 DEA/800 habitantes. La dispersión geográfica ha condicionado que el programa de la provincia de Girona se basara fundamentalmente en dispositivos móviles, de modo análogo a otras experiencias exitosas publicadas⁸, a diferencia del registro mencionado, basado en dispositivos fijos.

En este sentido, una mayor concentración poblacional en torno al DEA podría haber determinado una aplicación más precoz de los dispositivos y la mayor proporción de ritmos desfibrilables encontrada en el registro danés. Desafortunadamente, por la naturaleza de ambos registros, no se dispone de información sobre el tiempo entre la parada cardiorrespiratoria y la aplicación del DEA, pero una tasa de recuperación de la circulación espontánea del 91% en los ritmos desfibrilables del registro danés, comparada con el 49% de nuestra serie, respalda la hipótesis de un mayor tiempo entre la parada cardiorrespiratoria y el uso del DEA en el programa *Girona Territori Cardioprotegit*, probablemente condicionado por la geografía. En un registro taiwanés de PCEH con análisis de trazados de DEA en el que sí se dispuso del tiempo entre la parada cardiorrespiratoria y la aplicación del dispositivo y en el que este fue largo (9 min), la proporción de ritmos desfibrilables fue del 12,6% y la proporción de recuperación de la circulación espontánea de estos pacientes, del 20%²⁵. El tiempo entre la parada y la aplicación del dispositivo de 2,4 ± 3,6 min registrado en un reciente registro japonés²⁶, en el que se incluyeron solo ritmos desfibrilables, condicionó una tasa de recuperación de la circulación espontánea del 49,6%, similar a la descrita en el presente trabajo.

En segundo lugar, en nuestra serie los algoritmos de detección de los dispositivos se han demostrado muy específicos para los ritmos desfibrilables, hecho que los hace muy seguros, pues no se ha registrado ningún caso de choque inapropiado. Sin embargo, su sensibilidad es moderada en general (83%), más alta en el caso de la FV gruesa y la TV, del 89 y el 100% respectivamente, pero solo del

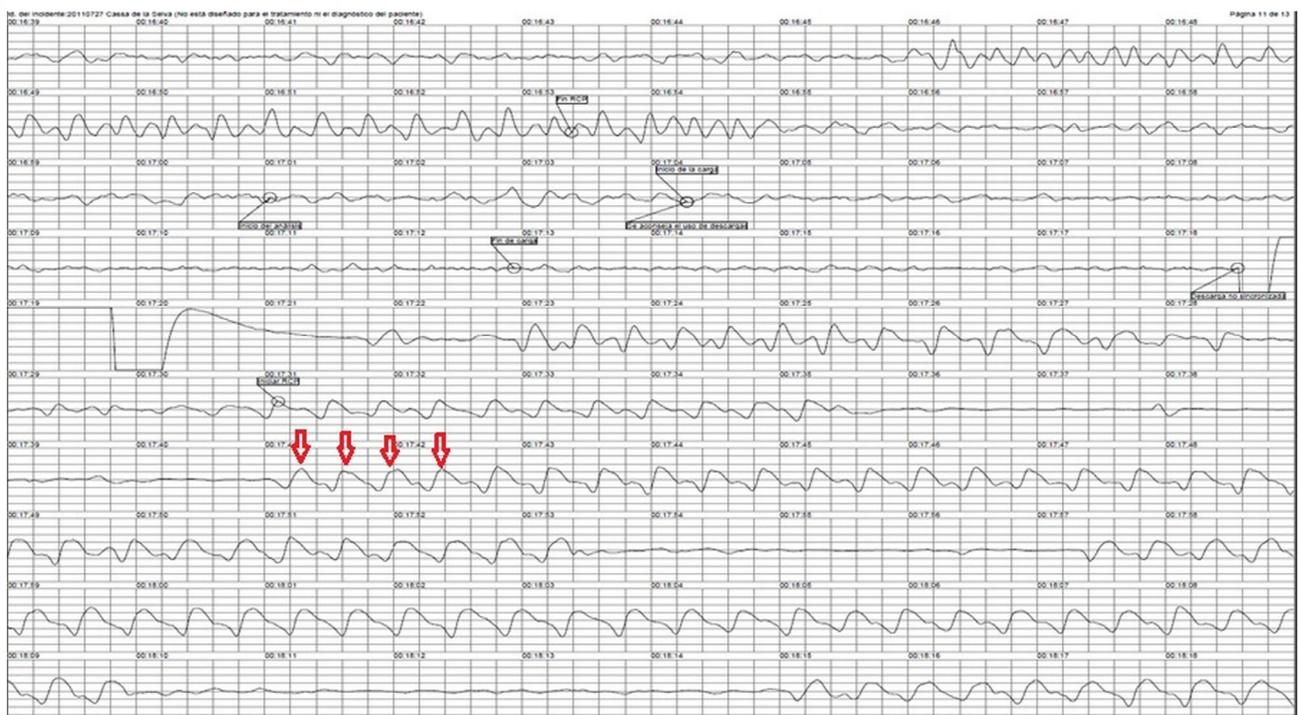


Figura 4. Ondas en los trazados creadas por el masaje cardiaco. Las flechas muestran las ondas registradas en el trazado que se deben a la realización de maniobras de RCP. Se aprecian 2 ciclos de 30 compresiones y 1 pausa, presumiblemente para las ventilaciones siguiendo el estándar 30:2. RCP: reanimación cardiopulmonar.

33% en el caso de la FV fina. Este problema de sensibilidad ya había sido descrito. Macdonald et al.¹⁶ en 2001 analizaron 3.448 trazados de DEA, y observaron una sensibilidad para la detección de FV gruesa del 91,8% y para la de FV fina del 67,3%, con una especificidad del 99,9%.

En el caso de los DEA utilizados en el presente estudio, el DEA clasifica de asistolia y no tributarias de terapia las ondas con voltaje pico-pico $\leq 0,08$ mV²⁷. El voltaje del trazado está influido por la complejidad del paciente, la presencia de vello o sudor, la precisión en la colocación de los parches, etc. A pesar de que la sensibilidad de los algoritmos del presente estudio está en los niveles recomendados por la *American Heart Association*¹⁴, dadas las consecuencias de no tratar un ritmo desfibrilable, creemos que deberían optimizarse los algoritmos para aumentar la sensibilidad de la FV fina o plantear la aplicación de una descarga en caso de que el dispositivo identifique una asistolia.

Por último, a pesar de que la metodología para la evaluación de la realización de maniobras de RCP es indirecta, cabe hacer hincapié en que, en concordancia con estudios recientes, el uso del DEA en la RCP incrementa sustancialmente la realización de maniobras por testigos. Lejos todavía del 99,4% de realización de maniobras en el grupo de desfibrilación pública del registro japonés²⁶, el 80,1% obtenido en el presente trabajo es sustancialmente mayor que el 29% publicado en un reciente registro multicéntrico de paradas, casi en su totalidad presenciadas, atendidas en unidades de cuidados críticos cardiológicos catalanas². Se debe dirigir esfuerzos en instruir a la población para aumentar la realización de maniobras de RCP por los testigos, ya que tienen un impacto demostrado en la supervivencia²⁸.

Limitaciones

La principal limitación de nuestro trabajo es que se basa únicamente en los registros electrocardiográficos y los tiempos registrados por el desfibrilador, pero se desconocen otras variables fundamentales en el estudio del papel de los DEA en el tratamiento de las PCEH, tales como la mortalidad a medio y largo plazo o la presencia de secuelas neurológicas. Tampoco se conoce el tiempo transcurrido entre la parada y la aplicación del DEA ni se dispone de datos de las PCEH de la provincia de Girona en las que no se activó un dispositivo incluido en el programa *Girona Territori Cardioprotegit*. Por otro lado, la información sobre las maniobras de RCP se obtuvo de manera indirecta a través de las ondas registradas en el trazado electrocardiográfico, por lo que su interpretación debe ser cautelosa.

CONCLUSIONES

El análisis de los trazados de los DEA del proyecto “*Girona Territori Cardioprotegit*” mostró que casi la mitad de los ritmos registrados fueron asistolias. Los DEA analizados presentaron excelentes seguridad y especificidad, con una sensibilidad mejorable. El DEA trató con éxito a la mitad de los pacientes que presentaron ritmos desfibrilables. Se debería concentrar esfuerzos en las mejoras tecnológicas de los algoritmos de detección.

CONFLICTO DE INTERESES

No se declara ninguno.

¿QUÉ SE SABE DEL TEMA?

- Se ha demostrado que la generalización del uso de los desfibriladores automáticos o semiautomáticos externos mejora el pronóstico de la PCEH, hecho que ha acelerado la implantación de programas de desfibrilación pública.
- Por otro lado, hay evidencia de que el porcentaje de ritmos desfibrilables está disminuyendo, lo que podría restar eficacia a esta estrategia. Además, algunos estudios señalan que los errores de interpretación de los dispositivos podrían tener un impacto pronóstico, por lo que se recomienda auditar periódicamente la eficacia de los desfibriladores.

¿QUÉ APORTA DE NUEVO?

- El programa *Girona Territori Cardioprotegit* es pionero en la desfibrilación pública en España. El presente estudio aporta los primeros datos en nuestro país sobre usos, seguridad, eficacia y tipología de las arritmias en el contexto de la PCEH, en el marco de un programa de desfibrilación pública.
- Este trabajo, además, confirma los hallazgos previos sobre la disminución de los ritmos desfibrilables y sobre la sensibilidad subóptima de los DEA en la detección de FV fina.

BIBLIOGRAFÍA

1. López-Messa JB, Alonso-Fernández JI, Andrés-Llano JM, et al. Características generales de la parada cardíaca extrahospitalaria registrada por un servicio de emergencias médicas. *Emergencias*. 2012;24:28–34.
2. Loma-Osorio P, Aboal J, Sanz M, et al. Clinical characteristics and vital and functional prognosis of out-of-hospital cardiac arrest survivors admitted to five cardiac intensive care units. *Rev Esp Cardiol*. 2013;66:623–628.
3. Rosell Ortiz F, Mellado Vergel F, López Messa JB, et al. Survival and neurologic outcome after out-of-hospital cardiac arrest. Results of the Andalusian Out-of-hospital Cardiopulmonary Arrest Registry. *Rev Esp Cardiol*. 2016;69:494–500.
4. Spaite DW, Hanlon T, Criss EA, et al. Prehospital cardiac arrest: the impact of witnessed collapse and bystander CPR in a metropolitan EMS system with short response times. *Ann Emerg Med*. 1990;19:1264–1269.
5. Callahan M, Braun O, Valentine W, Clark DM, Zegans C. Prehospital cardiac arrest treated by urban first-responders: profile of patient response and prediction of outcome by ventricular fibrillation waveform. *Ann Emerg Med*. 1993;22:1664–1677.
6. Valenzuela TD, Roe DJ, Cretin S, Spaite DW, Larsen MP. Estimating effectiveness of cardiac arrest interventions: a logistic regression survival model. *Circulation*. 1997;96:3308–3313.
7. Christenson J, Nafziger S, Compton S, et al. The effect of time on CPR and automated external defibrillator skills in the Public Access Defibrillation Trial. *Resuscitation*. 2007;74:52–62.
8. Capucci A, Aschieri D, Piepoli MF, Bardy GH, Iconomu E, Arvedi M. Tripling survival from sudden cardiac arrest via early defibrillation without traditional education in cardiopulmonary resuscitation. *Circulation*. 2002;106:1065–1070.
9. Myerburg RJ, Velez M, Rosenberg DG, Fenster J, Castellanos A. Automatic external defibrillators for prevention of out-of-hospital sudden death: effectiveness of the automatic external defibrillator. *J Cardiovasc Electrophysiol*. 2003;14:S108–S116.
10. Chan TCY, Li H, Lebovic G, et al. Identifying locations for public access defibrillators using mathematical optimization. *Circulation*. 2013;127:1801–1809.
11. Drezner JA, Rao AL, Heistand J, Bloomingdale MK, Harmon KG. Effectiveness of emergency response planning for sudden cardiac arrest in United States high schools with automated external defibrillators. *Circulation*. 2009;120:518–525.
12. Weisfeldt ML, Sitlani CM, Ornato JP, et al. Survival after application of automatic external defibrillators before arrival of the emergency medical system: evaluation in the resuscitation outcomes consortium population of 21 million. *J Am Coll Cardiol*. 2010;55:1713–1720.

13. Hallstrom AP, Ornato JP, Weisfeldt M, et al. Public-access defibrillation and survival after out-of-hospital cardiac arrest. *N Engl J Med.* 2004;351:637–646.
14. Kerber RE, Becker LB, Bourland JD, et al. Automatic external defibrillators for public access defibrillation: recommendations for specifying and reporting arrhythmia analysis algorithm performance, incorporating new waveforms, and enhancing safety. A statement for health professionals from the American Heart Association Task Force on Automatic External Defibrillation, Subcommittee on AED Safety and Efficacy. *Circulation.* 1997;95:1677–1682.
15. Takata TS, Page RL, Joglar JA. Automated external defibrillators: technical considerations and clinical promise. *Ann Intern Med.* 2001;135:990–998.
16. Macdonald RD, Swanson JM, Mottley JL, Weinstein C. Performance and error analysis of automated external defibrillator use in the out-of-hospital setting. *Ann Emerg Med.* 2001;38:262–267.
17. Calle PA, Mpotos N, Calle SP, Monsieurs KG. Inaccurate treatment decisions of automated external defibrillators used by emergency medical services personnel: incidence, cause and impact on outcome. *Resuscitation.* 2015;88:68–74.
18. Keller SP, Halperin HR. Cardiac arrest: the changing incidence of ventricular fibrillation. *Curr Treat Options Cardiovasc Med.* 2015;17:392.
19. Schewe JC, Kappler J, Heister U, et al. Outcome of out-of-hospital cardiac arrest over a period of 15 years in comparison to the RACA score in a physician staffed urban emergency medical service in Germany. *Resuscitation.* 2015;96:232–238.
20. Departament de Salut. DECRET 151/2012, de 20 de novembre, pel qual s'estableixen els requisits per a la instal·lació i l'ús de desfibril·ladors externs fora de l'àmbit sanitari i per a l'autorització d'entitats formadores en aquest ús. Diari Oficial de la Generalitat de Catalunya, 22 de novembre de 2012, n.º 6259 [consultado 23 Feb 2016]. Disponible en: <http://cido.diba.cat/legislacio/1635367/decret-1512012-de-20-de-novembre-pel-qual-sestableixen-els-requisits-per-a-la-instal·lacio-i-lus-de-desfibril·ladors-externs-fora-de-lambit-sanitari-i-per-a-lautorizacio-dentitats-formadores-en-aquest-us-departament-de-salut>.
21. Ubicación de los dispositivos fijos [consultado 2 Mar 2017]. Disponible en: <http://www.gironaterritorialcardioprotegit.cat/xarxa-dea-fixos/>.
22. Ko PC, Chen WJ, Lin CH, Ma MH, Lin FY. Evaluating the quality of prehospital cardiopulmonary resuscitation by reviewing automated external defibrillator records and survival for out-of-hospital witnessed arrests. *Resuscitation.* 2005;64:163–169.
23. Mader TJ, Nathanson BH, Millay S, et al. Out-of-hospital cardiac arrest outcomes stratified by rhythm analysis. *Resuscitation.* 2012;83:1358–1362.
24. Hansen MB, Lippert FK, Rasmussen LS, Nielsen AM. Systematic downloading and analysis of data from automated external defibrillators used in out-of-hospital cardiac arrest. *Resuscitation.* 2014;85:1681–1685.
25. Ko PC, Ma MH, Yen ZS, Shih CL, Chen WJ, Lin FY. Impact of community-wide deployment of biphasic waveform automated external defibrillators on out-of-hospital cardiac arrest in Taipei. *Resuscitation.* 2004;63:167–174.
26. Kitamura T, Kiyohara K, Sakai T, et al. Public-access defibrillation and out-of-hospital cardiac arrest in Japan. *N Engl J Med.* 2016;375:1649–1659.
27. Cardiac Science Corp. Operation and Service Manual. Powerheart AED-G3. 112-2025-405 Rev. A [consultado 2 Mar 2017]. Disponible en: http://www.cardiacscience.com/wp-content/uploads/2014/10/70-00914-01_F_Operator_and_Service_Manual_G3Plus.pdf.
28. Hasselqvist-Ax I, Riva G, Herlitz J, et al. Early cardiopulmonary resuscitation in out-of-hospital cardiac arrest. *N Engl J Med.* 2015;372:2307–2315.