

Errores del desfibrilador semiautomático en el reconocimiento de la fibrilación ventricular

SENDIA BALLESTEROS PEÑA¹, SERGIO LORRIO PALOMINO¹, JAVIER ROLLÁN VALLEJOS²

¹Bilbao SAMUR-Protección Civil, Ayuntamiento de Bilbao, España. ²Emergenciak-Osakidetza, España.

CORRESPONDENCIA:

Sendia Ballesteros Peña
SAMUR-Protección Civil
Ayuntamiento de Bilbao.
E-mail:
sendia.ballesteros@gmail.com

Presentamos tres casos clínicos de errores del desfibrilador semiautomático (DESA) durante el análisis de la fibrilación ventricular (FV). El primer caso corresponde a un error operador dependiente, en el que las vibraciones de la ambulancia provocan una omisión en la orden de desfibrilar. Las otras dos situaciones, DESA dependientes, constatan que la actividad eléctrica del marcapasos influye en la decisión de no desfibrilar en el contexto de una FV. [Emergencias 2013;25:119-122]

FECHA DE RECEPCIÓN:

30-6-2011

Palabras clave: Paro cardiaco. Resucitación cardiopulmonar. Servicios médicos de urgencia. Fibrilación ventricular. Desfibriladores. Marcapaso artificial. Errores diagnósticos.

FECHA DE ACEPTACIÓN:

13-11-2011

CONFLICTO DE INTERESES:

Los autores declaran no tener conflicto de interés en relación al presente artículo.

Introducción

La fibrilación ventricular (FV) es el ritmo inicial más frecuente en la parada cardiaca súbita. Se estima que es la arritmia responsable de entre un 59 y 65%^{1,2} de las muertes súbitas cardiacas, y es un evento potencialmente reversible mediante la aplicación precoz de tratamiento eléctrico administrado por un desfibrilador. La implementación de los procedimientos de uso de desfibriladores semiautomáticos (DESA) en recursos de primera respuesta ha mostrado un aumento significativo de la supervivencia de las paradas cardiorrespiratorias (PCR) extrahospitalarias³. La sofisticada tecnología de estos dispositivos ha propiciado que el personal no sanitario pueda ser capacitado para su utilización con altas garantías de seguridad y fiabilidad.

Los DESA son dispositivos basados en microprocesadores altamente complejos que registran y analizan la señal electrocardiográfica para determinar si ésta es compatible con FV/taquicardia ventricular (TV). Ofrecen elevados niveles de especificidad y moderadamente alta sensibilidad. Los errores observados son escasos y por omisión, atribuibles en su mayor parte a fallos en el manejo por parte del operador⁴. Sin embargo, el instituto ECRI de los EEUU estimó que para 2011 los

errores en el manejo de los DESA se encontrarán entre los 10 potenciales riesgos tecnológicos sanitarios más relevantes⁵. A continuación presentamos una serie de casos de fallos del DESA en el reconocimiento y tratamiento de una FV durante las maniobras de reanimación por parte de un equipo de emergencias extrahospitalario de soporte vital básico (SVB) del País Vasco (España).

Casos clínicos

El primer caso se desarrolla durante el traslado al hospital en ambulancia. Una mujer de 81 años sufre una PCR. Dada la cercanía del centro hospitalario se decide continuar con el traslado mientras se inician maniobras de reanimación cardiopulmonar (RCP) con apoyo de DESA. En un primer análisis, el DESA no recomienda descarga. En el segundo, el dispositivo aborta la operación a pesar de haber detectado un ritmo desfibrilable. Durante el trayecto, el DESA realiza cinco análisis más, no indicando descarga en ninguno de ellos. La paciente ingresó en el servicio de urgencias hospitalario en situación de PCR. Se desconoce el resultado final del evento. La descarga posterior de los archivos registrados permitió observar que du-

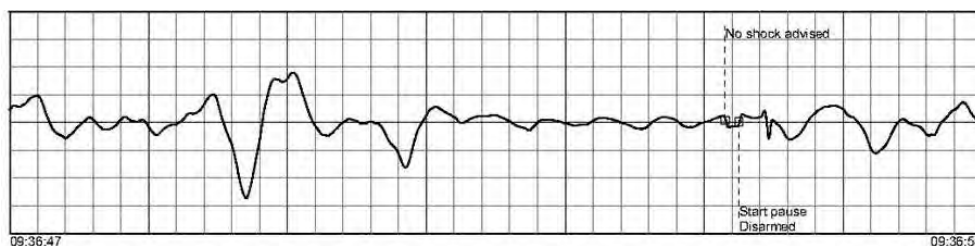


Figura 1. Registro recuperado del DESA en el Caso 1. El electrocardiograma mostró FV, pero el DESA no recomendó aplicar descarga. La presencia de artefactos (ambulancia en movimiento) pudo ser la causa más probable del análisis inadecuado (2 div/mV, 5 div/sec).

Tabla 1. Caso 1, cronología del evento

Análisis	Tiempo	Descarga aconsejada	Ritmo electrocardiográfico
1	0:00	No	Fibrilación ventricular
2	2:29	Sí - Abortada	Fibrilación ventricular
3	2:56	No	Asistolia
4	5:30	No	Asistolia
5	8:14	No	Asistolia
6	9:15	No	Asistolia
7	10:38	No	Asistolia

rante los dos primeros análisis de ritmo la paciente presentó FV. Los movimientos de la ambulancia en marcha pudieron afectar a la lectura del DESA, artefactando su diagnóstico (Figura 1, Tabla 1).

En el segundo caso, el centro coordinador de Urgencias solicita una unidad de soporte vital básico (USVB) para acudir a un aviso en un domicilio particular y asistir a una persona aparentemente inconsciente. Se trata de un hombre de 60 años portador de un marcapasos implantado.

Quince minutos después de la recepción del aviso, la USVB reconoce al paciente, que determina la ausencia de consciencia y respiración. Se inicia RCP y

Tabla 2. Caso 2, cronología del evento

Análisis	Tiempo	Descarga aconsejada	Ritmo electrocardiográfico
1	0:00	No	Fibrilación ventricular
2	2:24	No	Fibrilación ventricular
3	4:54	No	Ritmo idioventricular a 30 cpm (espículas marcapasos que no conducen)

se solicita apoyo de una unidad de soporte vital avanzado (USVA). El DESA realiza 3 análisis de ritmo, no indicando la descarga tras ninguno de ellos. Después de 7 minutos de reanimación, la USVA se hace cargo, al cesar las maniobras minutos después y declarar el fallecimiento del paciente. En el análisis posterior del incidente fue posible observar que el ritmo registrado en los dos primeros análisis fue una FV gruesa. La espiga del marcapasos fue también perfectamente apreciable durante todo el registro. Presumiblemente, los fallos en el diagnóstico del DESA pudieron deberse a una interacción con la actividad del marcapasos (Figura 2, Tabla 2).

En el caso 3, una USVB acude a una residencia de ancianos para atender a una mujer de 81 años entre

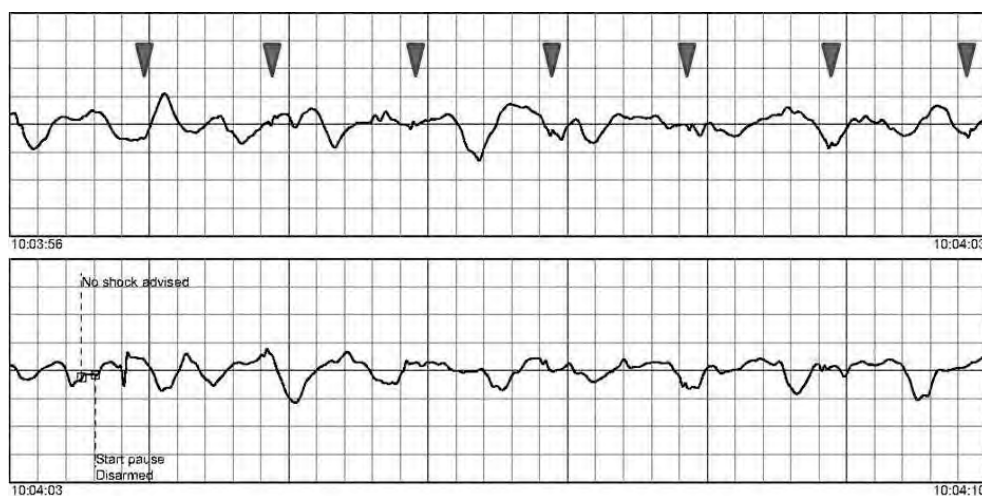


Figura 2. Registro del DESA aplicado en el Caso 2. El electrocardiograma presentó FV gruesa, pero el dispositivo no aconsejó desfibrilar. Se pueden observar las espigas del marcapasos a 60 impulsos / minuto (flechas) (2 div/mV, 5 div/sec).

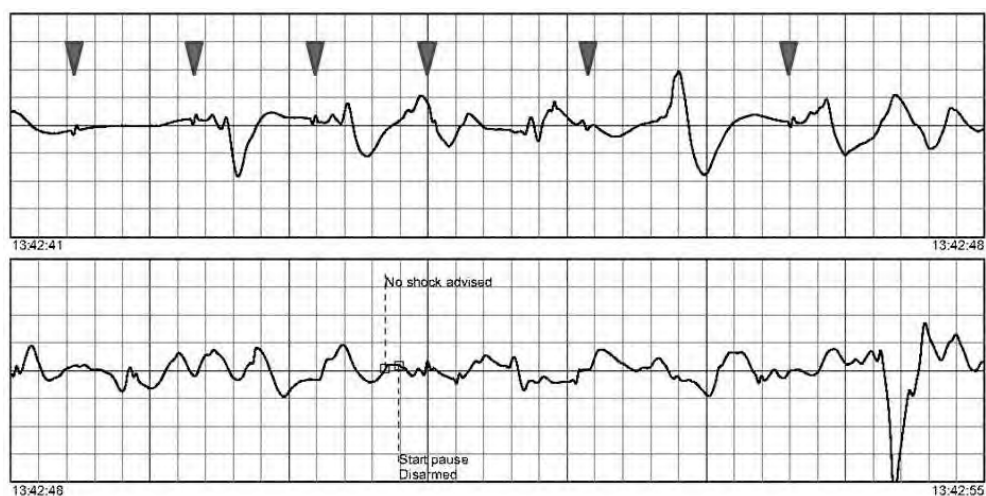


Figura 3. Registro del DESA aplicado en el Caso 2. Nuevamente, la presencia de un marcapasos artificial pudo interferir en el reconocimiento de la FV durante el análisis del DESA (2 div/mV, 5 div/sec).

cuyos antecedentes personales destacan diabetes mellitus tipo 2, cardiopatía isquémica y un marcapasos implantado. A la llegada del equipo asistencial, la paciente se encuentra en PCR, por lo que se inician maniobras de RCP y se solicita apoyo de la USVA. Durante la RCP el DESA realiza un análisis de ritmo en 7 ocasiones: el desfibrilador tan sólo indicó descarga en el análisis tercero y cuarto, y aborta la operación en los segundos siguientes. Pasados 10 minutos de RCP acude el equipo de la USVA, pero tras varios minutos de RCP avanzada se cesan las maniobras, certificando la defunción. En esta ocasión, al igual que en el caso anterior, la FV se presentó como ritmo inicial, que se mantuvo hasta el 6º análisis, pero no fue indicada la descarga eléctrica por el DESA. Igualmente, la actividad del marcapasos se registró durante todo el evento, pudiendo, de nuevo, ser ésta la causa del error diagnóstico del aparato desfibrilador (Figura 3, Tabla 3).

Discusión

Los DESA son aparatos sencillos y fiables que precisan de un mínimo entrenamiento para su co-

recto manejo. Su utilidad es decisiva, ya que la FV/TV es el ritmo inicial más habitual en los primeros minutos tras la PCR⁶.

Los errores presentados en este artículo corresponden a casos hallados de manera fortuita durante la evaluación de las asistencias por PCR realizadas por un equipo local de SVB en el periodo correspondiente a los años 2006 a 2010. Durante este tiempo, se registraron 87 situaciones de RCP con apoyo de DESA, en las que en 13 ocasiones el ritmo inicial correspondió a una arritmia desfibrilable. En todas las asistencias se empleó el mismo modelo de aparato desfibrilador, correspondiente al *Heart Start FR2* de Philips, con el software actualizado para las guías de resucitación 2005 del *European Resuscitation Council*⁷. La revisión de los incidentes y su análisis se realizó manualmente utilizando los registros Utstein de cada evento y la aplicación *Heart Start Review Express* en su versión 3.1 para la visualización y estudio de los trazados electrocardiográficos. El manejo de los dispositivos estuvo a cargo de técnicos en emergencias sanitarias adiestrados en maniobras de RCP y DESA conforme a la normativa regional vigente⁸, con quienes, posteriormente, se tuvo la posibilidad de realizar una entrevista en busca de posibles situaciones que justificasen los hallazgos de los casos presentados.

En el primer evento, los artefactos originados por el movimiento de la ambulancia pudieron causar un error en el análisis, que impidió reconocer en un primer momento la FV y obligó a abortar la descarga por motivos de seguridad. Minimizar el riesgo de artefactos es fundamental para el correcto funcionamiento de los DESA. Ya ha sido bien documentado⁹ que las vibraciones de la ambulancia, las compresiones torácicas du-

Tabla 3. Caso 3, cronología del evento

Análisis	Tiempo	Descarga aconsejada	Ritmo electrocardiográfico
1	0:00	No	Fibrilación ventricular
2	2:19	No	Fibrilación ventricular
3	4:31	Sí - Abortada	Fibrilación ventricular
4	4:50	Sí - Abortada	Fibrilación ventricular
5	5:09	No	Fibrilación ventricular
6	7:30	No	Fibrilación ventricular
7	7:52	No	Asistolia (espículas marcapasos que no conducen)

rante el análisis e incluso los movimientos involuntarios de la víctima (*gaspings*) pueden alterar el diagnóstico del ritmo y conllevar a un error de omisión en la descarga, como refleja el caso presentado. Sin embargo, a pesar de la insistencia durante los programas de capacitación de la obligación imperiosa de evitar el movimiento en el proceso de análisis de los dispositivos, queda de manifiesto que continúa tratándose de una causa de error operador-dependiente tangible. Se desprende de esto la necesidad de, no únicamente formar, sino también sensibilizar a los primeros intervinientes sobre pautas de actuación seguras⁵.

Los casos segundo y tercero corresponden a situaciones en las que el funcionamiento de un marcapasos bipolar implantado entra en conflicto con el funcionamiento del DESA. La entrevista con los sanitarios responsables de la asistencia descartó la posibilidad de artefactado por movimiento del paciente durante la fase de análisis de ritmo. La información disponible al respecto de la interacción de los marcapasos implantados y los DESA durante el análisis o descarga eléctrica es prácticamente anecdótica. No obstante, casos similares han sido reportados con anterioridad por otros autores¹⁰⁻¹³. Si bien, el manual del fabricante de los aparatos empleados¹⁴ indica que el desfibrilador posee un sistema de detección y eliminación del artefacto provocado por el marcapasos, en nuestro contexto, los casos descritos corresponden a las dos únicas situaciones de empleo de DESA en pacientes portadores de marcapasos en FV.

Se desconoce la incidencia real de este tipo de sucesos, y consideramos que es importante iniciar investigaciones con el fin de explorar la prevalencia de errores de los DESA en el reconocimiento de la FV en personas portadoras de marcapasos y los factores asociados a los mismos.

Bibliografía

- 1 Weisfeldt ML, Sitlani CM, Ornato JP, Ren T, Aufderline TP, Davis D, 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;55:1713-20.
- 2 van Alem AP, Vrenken RH, de Vos R, Tijssen JG, Koster RW. Use of automated external defibrillator by first responders in out of hospital cardiac arrest: prospective controlled trial. *BMJ*. 2003;327:1312.
- 3 Becker L, Eisenberg M, Farhenbruch C, Cobb L. Public locations of cardiac arrest: implications for public access defibrillation. *Circulation*. 1998;97:2106-9.
- 4 American Heart Association (AHA) AED Task Force, Subcommittee on AED Safety & Efficacy. Automatic External Defibrillators for Public Access Use: Recommendations for Specifying and Reporting Arrhythmia Analysis Algorithm Performance, Incorporation of New Waveforms, and Enhancing Safety. *Circulation*. 1997;95:1677-82.
- 5 ECRI Institute. Top 10 health technology hazards for 2011. Newsletter of 29 April 2011;11:397-8.
- 6 Jakobsson J, Nyquist O, Rehnqvist N. Effects of early defibrillation of out-of-hospital cardiac arrest patients by ambulance personnel. *Eur Heart J*. 1987;8:1189-94.
- 7 Deakin CD, Nolan JP. European Resuscitation Council guidelines for resuscitation 2005. Section 3. Electrical therapies: Automated external defibrillators, defibrillation, cardioversion and pacing. *Resuscitation*. 2005;67(Supl):S25-S37.
- 8 Boletín Oficial del País Vasco. Decreto 8/2007, de 23 de enero, sobre el uso de desfibriladores externos automáticos por personal no sanitario. (Consultado 10 mayo 2011). Disponible en: http://www.euskadi.net/cgi-bin_k54/bopv_20?c&f=20070212&a=200700896
- 9 Cummins RO. From concept to standard of care? Review of the clinical experience with automated external defibrillators. *Ann Emerg Med*. 1989;12:1269-75.
- 10 Monsieurs KG, Conraads VM, Goethals MP, Snoeck JP, Bossaert LL. Semi-automatic external defibrillation and implanted cardiac pacemakers: understanding the interactions during resuscitation. *Resuscitation*. 1995;30:127-31.
- 11 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;38:262-7.
- 12 Sato H, Igarashi M, Fujino T, Nakanishi R, Sasao K, Sasao K, et al. Interactions between implanted pacemaker and automated external defibrillator in a patient with out-of-hospital ventricular fibrillation. *Europace Supplements*. 2005;7:311.
- 13 Yamamoto T, Takayama M, Sato N, Yodogawa K, Iwasaki Y, Kato K, et al. Inappropriate Analyses of Automated External Defibrillators Used During In-Hospital Ventricular Fibrillation. *Circ J*. 2008;72:679-81.
- 14 Heart Start FR2 Series Defibrillators: Technical reference manual. (Consultado 22 Mayo 2011). Disponible en: http://incenter.medical.philips.com/doclib/enc/fetch/2000/4504/577242/577243/577245/577817/1512001/FR2+_Series_Defibrillators_Technical_Reference_Manual.pdf%3fnodeid%3d579126%26vernum%3d2

Semiautomated external defibrillator errors in recognizing ventricular fibrillation

Ballesteros Peña S, Llorio Palomino S, Rollán Vallejos J

We report 3 cases of semiautomated external defibrillator error during analysis of ventricular fibrillation. The first involved operator-dependent error, in which ambulance motion led to failure to order a shock. The other 2 cases involved defibrillator-dependent error, in which signals from a pacemaker apparently led to the automatic decision not to shock even when ventricular fibrillation was detected. [*Emergencias* 2013;25:119-122]

Keywords: Heart arrest. Cardiopulmonary resuscitation. Emergency health services. Ventricular fibrillation. Defibrillators. Pacemaker, artificial. Diagnostic error.