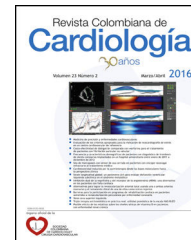




SOCIEDAD
COLOMBIANA
DE CARDIOLOGÍA Y
CIRUGÍA CARDIOVASCULAR

Revista Colombiana de Cardiología

www.elsevier.es/revcolcar



CARDIOLOGÍA DEL ADULTO – REVISIÓN DE TEMAS

Infección relacionada con los dispositivos cardiovasculares



Fernando Rosso, Pablo E. Perafán-Bautista, Diana C. Carrillo-Gómez*,
Martín H. Ramos-Amézquita y Jorge Cedano-Rincón

Fundación Valle del Lili, Servicio de Intervencionismo Vascular, Cali, Colombia

Recibido el 30 de octubre de 2015; aceptado el 21 de julio de 2016
Disponible en Internet el 17 de octubre de 2016

PALABRAS CLAVE

Cables marcapasos;
Marcapasos;
Endocarditis

Resumen

Objetivo: Describir las características demográficas y clínicas de los pacientes que presentaron infecciones relacionadas con los dispositivos cardiovasculares electrónicos implantables.

Métodos: Se revisaron las historias clínicas de los pacientes que ingresaron por infecciones de los dispositivos cardiovasculares implantables entre enero de 2006 y septiembre de 2015. Se describieron las características relacionadas con el paciente, el procedimiento, el dispositivo y el microorganismo aislado.

Resultados: 22 pacientes fueron admitidos por infecciones relacionadas con los dispositivos electrónicos cardiovasculares implantables. El promedio de edad fue 63 años (DE 13,7) y 86% fueron del sexo masculino. La mitad de los pacientes tenían enfermedad renal crónica y solo el 27% diabetes mellitus. Todos los casos tenían al menos 2 electrodos intracardiacos y el 40,91% refirieron el antecedente de recambio del dispositivo. El germen más frecuentemente aislado fue el *Staphylococcus epidermidis*. La mortalidad fue del 22,73%.

Conclusiones: Las infecciones por los dispositivos cardiovasculares son cada vez más frecuentes. Se debe identificar la presencia de infección local o sistémica con o sin compromiso intracardíaco. Los objetivos del tratamiento van dirigidos a la remoción del dispositivo cardiovascular y el tratamiento antibiótico dirigido.

© 2016 Sociedad Colombiana de Cardiología y Cirugía Cardiovascular. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

KEYWORDS

Pacemaker leads;
Pacemaker;
Endocarditis

Cardiovascular device-related infections

Abstract

Motivation: To describe demographic and clinical characteristics of patients who developed infections related to cardiovascular implantable electronic devices.

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: diana.cristinac@hotmail.com (D.C. Carrillo-Gómez).

Methods: Medical records of patients who were admitted for infections of cardiovascular implantable devices between January 2006 and September 2015 were reviewed. Characteristics related to the patient, the procedure, the device and the isolated microorganism were described.

Results: 22 patients were admitted for infections related to cardiovascular implantable electronic devices. Average age was 63 years (SD 13.7) and 86% were male. Half of the patients suffered from chronic renal disease and only 27% diabetes mellitus. All cases had at least 2 intracardiac electrodes and 40.91% had required a previous replacement of the device. The most frequently isolated germ was *Staphylococcus epidermidis*. Mortality rate was 22.73%.

Conclusions: Cardiovascular device-related infections are more and more frequent. The presence of a local or systemic infection with or without intracardiac involvement must be identified. The goals of the treatment are oriented towards the removal of the cardiovascular device and empirical antibiotic therapy.

© 2016 Sociedad Colombiana de Cardiología y Cirugía Cardiovascular. Published by Elsevier España, S.L.U. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Introducción

Los dispositivos electrónicos cardiovasculares implantables son, en la actualidad, parte esencial de la práctica clínica de la cardiología. Una población adulta mayor con múltiples comorbilidades y un amplio número de indicaciones ha llevado al aumento de los dispositivos electrónicos cardiovasculares implantables¹. Cerca del 70% de los pacientes son mayores de 65 años de edad y más del 75% tienen al menos una comorbilidad². No obstante, el beneficio del uso de estos dispositivos se ha visto afectado por la mayor incidencia de infecciones, además, de la dificultad en su manejo por los costos de las técnicas del diagnóstico y la extracción de los mismos^{1,3}. La incidencia de infección en el primer implante se estima en 1,9 por 1.000 dispositivos-año (0,5 a 6%), mientras que en los reimplantes la incidencia asciende a 5,32 por 1.000 dispositivos-año con una mortalidad hasta del 18% a 6 meses que puede llegar hasta 35%^{2,4,5}. Se describe a continuación una serie de casos de las infecciones relacionadas con los dispositivos implantables en una institución de cuarto nivel de atención.

Materiales y métodos

Serie de casos de pacientes hospitalizados con infecciones por los dispositivos cardiovasculares identificados por palabras clave "marcapaso", "resincronizador", "dispositivo implantable" en las bases de datos del servicio de infectología y electrofisiología durante el período de enero de 2006 hasta septiembre de 2015 en una clínica de cuarto nivel de atención en Cali, Colombia. Se obtuvo la información del paciente respecto a: sexo, edad, antecedentes médicos, características del dispositivo, tipo de dispositivo implantado, número de electrodos, necesidad de marcapaso transitorio preprocedimiento, fiebre en las 24 horas antes del implante del dispositivo, reintervención temprana por hematoma, y características de la infección tipo de infección (local o sistémica), el microorganismo aislado, la presencia de bacteremia, la infección del bolsillo, el tiempo entre la colocación o el recambio del dispositivo y la

Tabla 1 Características sociodemográficas y de antecedentes personales de los casos de infección por dispositivos electrónicos cardiovasculares implantables

Características del paciente	n (%), (n = 22)
<i>Edad (años)*</i>	63,1 (13,77)
<i>Sexo</i>	
Femenino	3 (13,65)
Masculino	19 (86,36)
<i>Antecedentes personales</i>	
Hipertensión arterial	18 (81,82)
Diabetes mellitus	6 (27,27)
Falla cardíac	19 (86,36)
ERC o IRA	11 (50,00)
Anticoagulación oral	9 (40,91)
Uso previo esteroides	0

* Rango edad 34-84 años, reportado como promedio (desviación estándar); ERC: enfermedad renal crónica; IRA: insuficiencia renal aguda.

infección, el tipo de retiro realizado y el estado vital luego del proceso infeccioso. Lo anterior se graficó en las tablas de frecuencia. El presente estudio tuvo la aprobación del comité de ética en investigación biomédica institucional.

Resultados

Se hospitalizaron 22 pacientes en el período de enero de 2006 y septiembre de 2015 por infecciones relacionadas con los dispositivos electrónicos cardiovasculares implantables. La incidencia de la infección por cardiorresincronizador implantable con o sin desfibrilador fue 4,6% para los dispositivos implantados en la institución (13 de 281). Las características sociodemográficas se describen en la [tabla 1](#). El promedio de edad fue 63 años de edad, con un rango entre 34 y 84 años. Hubo predominio del sexo masculino en el 86,36% de los casos. La falla cardíaca y la hipertensión arterial fueron los antecedentes más frecuentemente observados con el 86,36 y 81,82%, respectivamente. Así mismo,

Tabla 2 Características del dispositivo, procedimiento y necesidad de recambios de los pacientes con infección relacionada con los dispositivos electrónicos cardiovasculares implantables

Características del dispositivo	n (%), (n = 22)
<i>Tipo de dispositivo</i>	
Bicameral	3 (13,64)
CRT-DI	14 (63,64)
CRT-P	3 (13,64)
CDI	2 (9,09)
<i>Número de electrodos</i>	
1	0
2	4 (18,18)
3	18 (81,82)
<i>Número de recambios</i>	
0	13 (59,09)
1	6 (27,27)
2	2 (9,09)
3	1 (4,55)
<i>Reintervención temprana</i>	3 (14,29)
<i>Fiebre 24 horas antes procedimiento</i>	2 (10,00)
<i>Marcapaso transitorio preprocedimiento</i>	3 (14,29)

CRT-P: dispositivo de resincronización cardíaca, CRT-DI: Resincronización cardíaca con cardiodesfibrilador implantable, CDI: cardiodesfibrilador implantable.

el 50% de los pacientes tenían enfermedad renal crónica o falla renal aguda (11 de 22 pacientes), y solo se presentó un caso de enfermedad renal crónica en hemodiálisis que cursó con la infección del dispositivo cardíaco por diseminación hematológica a los electrodos.

En relación con las características del dispositivo y el procedimiento (tabla 2) se documentó que el 63,64% (14 de 22) de los pacientes presentaron cardiorresincronizador con desfibrilador implantable y todos los pacientes tenían al menos dos electrodos implantados. Se observó el recambio del dispositivo en el 40,91% de los pacientes y 2 de los casos que no tenían el recambio previo se trataron de infecciones de origen hematológico con compromiso intracardiaco.

Se presentó la bacteremia en el 54,55% de los pacientes (tabla 3). Los microorganismos aislados en los pacientes que presentaron la bacteremia fueron *Staphylococcus epidermidis* en el 41% de los casos, *Staphylococcus aureus* metilicilino sensible en el 33%, *Streptococcus pyogenes* en un caso, *Pseudomonas aeruginosa* en un paciente con siembra hematológica en el dispositivo cardíaco, *Streptococcus agalactiae* en un paciente con los dispositivos electrónicos cardiovasculares implantables e implante valvular aórtico transcáteter. Hubo un paciente que cursó con la bacteremia por *Staphylococcus epidermidis* y *Staphylococcus aureus* concomitante. Se presentó compromiso del bolsillo en el 77% de los casos. Entre los pacientes que presentaron la bacteremia y el compromiso del bolsillo se observó *Staphylococcus epidermidis* como germen predominante. La mediana de colocación o recambio del dispositivo fue de 7 meses, presentándose la infección hasta en los 85 meses posteriores al implante. Se logró el retiro del dispositivo de forma percutánea en el 85% de los casos y en un caso se requirió la intervención

Tabla 3 Características de la infección relacionada con los dispositivos electrónicos cardiovasculares implantables, tratamiento y estado vital

Características de la infección	n (%), (n = 22)
<i>Presencia de la bacteremia</i>	12 (54,55)
<i>Compromiso intracardiaco</i>	8 (36,36)
<i>Compromiso del bolsillo</i>	17 (77,27)
<i>Microorganismo aislado en la bacteremia (n = 12)</i>	
<i>Staphylococcus coagulasa</i> negativo	5 (41,67)
<i>Staphylococcus aureus</i>	4 (33,33)
<i>Streptococcus agalactiae</i>	1 (8,33)
<i>Streptococcus pyogenes</i>	1 (8,33)
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	1 (8,33)
<i>Microorganismo aislado en bolsillo (n = 17)</i>	
Ninguno	5 (29,41)
<i>Staphylococcus aureus</i>	3 (17,64)
<i>Staphylococcus coagulasa</i> negativo	7 (41,18)
<i>Serratia marcescens</i>	1 (5,88)
<i>Streptococcus pyogenes</i>	1 (5,88)
Tiempo entre colocación/recambio e infección (meses)	7,56 (2,86-37,23)
<i>Tipo de retiro</i>	
No realizado	2 (10,0)
Percutáneo	17 (85,0)
Quirúrgico	1 (5,0)
<i>Estado vital</i>	
Vivo	17 (77,27)
Muerto	5 (22,73)

quirúrgica. Hubo dos pacientes en los cuales no se intentó el retiro del dispositivo por la inestabilidad hemodinámica y el desenlace adverso en el corto plazo. De los 22 pacientes con las infecciones relacionadas con los dispositivos fallecieron 5 de los cuales uno de los casos fue una muerte no relacionada con el proceso infeccioso (22,73%). En la tabla 4 se describen los casos que fallecieron.

Discusión

El amplio número de indicaciones para el uso de los dispositivos electrónicos cardiovasculares implantables, observado en el 25-30% de los pacientes con la falla cardíaca sintomática, ha llevado al aumento de las infecciones relacionadas con estos dispositivos⁶⁻⁸. Se ha reportado una incidencia de infecciones del 0,5-7% y que varía de acuerdo con cada centro y una mortalidad entre el 4,6 al 11,3% al ingreso hospitalario y hasta el 35% a largo plazo⁹.

Nuestra serie de casos incluye los pacientes con infecciones por los dispositivos electrónicos implantables cardiovasculares de los últimos 9 años. La incidencia para los cardiorresincronizadores y los cardiodesfibriladores implantables fue del 4,6% en este período de tiempo, similar a la reportada por la literatura mundial, teniendo en cuenta, que algunos de los pacientes incluidos en nuestro estudio, el implante del dispositivo no se realizó en la institución. La mortalidad observada fue del 23% (5 de 22 casos) acorde con las estadísticas mundiales, aunque solo 2 de estos 5

Tabla 4 Características de las defunciones en pacientes con infección por dispositivos implantables

Característica	Caso				
	1	2	3	4	5
Edad (años)	61	45	57	75	43
Sexo	M	M	M	M	M
<i>Antecedentes médicos</i>					
Hipertensión arterial	No	No	Si	Si	Si
Diabetes mellitus	No	No	Si	No	No
Falla cardíaca	Si	Si	Si	Si	Si
Enfermedad renal crónica	No	Si	Si	Si	No
Uso de anticoagulantes orales	No	Si	Si	Si	No
Uso de esteroides	No	No	No	No	o
Tipo de marcapaso	CRT-D	CRT-D	Bicameral + CDI	CRT-D	CRT-D
Número de cambios	1	0	3	1	0
Presencia de bacteremia	Si	Si	Si	Si	Si
Microorganismo aislado	SE	PA	SAMS	SE	SP
Compromiso de bolsillo	Si	No	No	Si	Si
Reintervención temprana	Si	No	SD	No	No
Fiebre 24 horas antes	Si	No	SD	No	Si
Marcapaso temporal previo	Si	Si	SD	Si	No
Tipo de retiro	Percutáneo	No realizado	No realizado	Percutáneo	Percutáneo
Tiempo colocación/recambio e infección (días)	83	1117	1460	227	127
Causa de muerte	Endocarditis	Falla cardíaca, falla renal y endocarditis	Falla cardíaca intratable	Falla cardíaca	Trauma craneoencefálico

M: masculino. CRT-D: Cardiorresincronizador con desfibrilador. CDI: Cardiodesfibrilador implantable. SE: *Staphylococcus epidermidis*. PA: *Pseudomonas aeruginosa*. SAMS: *Staphylococcus aureus metilino sensible*. SP: *Streptococcus pyogenes*. SD: Sin dato.

casos (9%) la causa directa fue el proceso infeccioso, las otras defunciones se presentaron en el contexto de la falla cardíaca terminal y un evento de trauma craneoencefálico.

Aunque la mayoría de las infecciones se encuentran limitadas al bolsillo del generador también se puede observar la endocarditis infecciosa, ya sea por compromiso del electrodo o valvular, en el 10% de los casos^{2,10-12}. En nuestra experiencia, cerca del 77% de los pacientes presentaron compromiso del bolsillo, de estos el 54% tuvieron evidencia de la bacteremia, y el 36% de los pacientes (8 de 22) presentaron lesiones evidentes por la ecocardiografía, sugestivas de vegetaciones a nivel de los cables del dispositivo. Esta frecuencia es mayor a la reportada en otros centros, sin embargo, esta cifra es esperable teniendo en cuenta las características de los pacientes donde 72% tenían la falla cardíaca con indicación de resincronizador, enfermedad renal crónica en la mitad de los pacientes, uso de anticoagulantes en el 40% de los pacientes lo que indica que, probablemente, eran individuos más enfermos con mayor susceptibilidad a las infecciones.

Los principales factores de riesgo reportados en la literatura están relacionados con las características del paciente, del dispositivo, la técnica del operador y las medidas de asepsia^{6,7,13}. Aunque nuestra serie no tiene el diseño para evaluar los factores de riesgo, se observó la mayor frecuencia en el sexo masculino (86,36%), enfermedad renal crónica (50%), anticoagulantes orales (40,91%), diabetes mellitus (27,27%) en los pacientes con infecciones por los dispositivos implantables, sin ser esto un indicador de asociación entre

estos factores y el desarrollo de la enfermedad. Otros factores de riesgo de infección de los dispositivos son la presencia de los procedimientos previos, la ausencia de profilaxis antibiótica, en el caso de nuestra institución, por protocolo se realiza profilaxis antibiótica con la cefazolina 2 g dosis única y, en caso de una hospitalización mayor a 72 horas se adiciona la vancomicina 1 g dosis única^{5,7,14,15}. La presencia de un procedimiento y el recambio previo se observó en el 40% de los casos, la reintervención temprana en el 14% y el uso del marcapaso transitorio en el 14% de los casos.

Los principales microorganismos relacionados son del género *Staphylococcus* siendo la principal causa de las infecciones por los dispositivos electrónicos cardiovasculares implantables, se reportó el 41% para coagulasa negativo y el 33% para *Staphylococcus aureus* en nuestra serie comparado con el 56% en la literatura mundial¹. Se reportó una mayor frecuencia de las infecciones del bolsillo en el primer año postimplante que puede variar entre el 75 a 93%, para nuestra serie la mediana de meses entre el implante y la infección fue de 7 meses, pero, se observaron infecciones hasta en los 23 meses siguientes al implante⁵.

El principal método de la remoción del dispositivo y los electrodos fue la extracción simple. Esta consiste en la tracción del dispositivo y los cables por vía percutánea, en nuestro reporte se observó que el 85% de los dispositivos implantados lograron ser retirados a través de la vía percutánea. Este porcentaje de éxito aparenta ser más bajo que el reportado en la literatura (< 5%) probablemente debido a que en dos pacientes no se intentó el retiro del dispositivo

<p>Infección local (Hemocultivos negativos)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Retiro del dispositivo • Tratamiento antibiótico: 7 a 10 días si hay erosión del generador o cables. 10 a 14 días si hay infección del bolsillo.
<p>Infección sistémica (Hemocultivos positivos)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Realizar ecocardiograma trans-esofágico • Retiro del dispositivo • Tratamiento antibiótico: 4 a 6 semanas. Al menos 2 semanas parenteral luego de la extracción. Si los hemocultivos son positivos > 24 horas luego del retiro del dispositivo, al menos 4 semanas parenteral. <p>(a) Sin compromiso cardíaco aparente: 2 a 4 semanas si es <i>Staphylococcus aureus</i>; 2 semanas si se aísla un germen no-<i>Staphylococcus aureus</i>. (b) con compromiso intracardíaco: 4-6 semanas.</p>

Figura 1 Enfoque diagnóstico y terapéutico de la sospecha de infecciones de los dispositivos electrónicos cardiovasculares implantables según la presencia o ausencia de bacteremia. Modificado de (2, 12, 17, 20).

y los cables por el estado hemodinámico y el pronóstico adverso a corto plazo.

La principal fortaleza del estudio es el registro de la información sistemática de todas las infecciones por el resincronizador cardíaco y el desfibrilador implantable a nivel institucional, lo cual permitió calcular la incidencia de las infecciones, el tratamiento y la probabilidad del retiro exitoso. Las principales debilidades son la recolección retrospectiva de la información, así que, en ciertos casos, reconocer la relación temporal entre el factor de riesgo y el inicio de la enfermedad se encuentra más allá del alcance de este estudio.

A continuación, se describe el enfoque diagnóstico y terapéutico de los pacientes con infección por los dispositivos electrónicos implantables.

Para los pacientes con sospecha de la infección del dispositivo, se recomienda realizar dos conjuntos de hemocultivos antes del inicio del antibiótico, cultivos del tejido del bolsillo del generador y cultivos de los electrodos cuando el dispositivo sea explantado^{2,16}. No se recomienda la aspiración percutánea del bolsillo del generador dado que esto aumenta el riesgo de introducción de gérmenes de la piel al bolsillo^{2,7,16,17}. Los cultivos identifican el patógeno en el 33-40% de los casos de la infección de los dispositivos electrónicos cardiovasculares implantables y en 68-100% de los casos de endocarditis asociada con los dispositivos electrónicos cardiovasculares implantables. Así mismo, un ecocardiograma transesofágico aporta información en caso de sospecha de la endocarditis ya sea por la presencia de los hemocultivos positivos o por los signos y síntomas de la infección sistémica^{7,16}.

Los hemocultivos deben repetirse luego del explante del dispositivo para confirmar el aclaramiento de la bacteremia y para determinar la duración de la terapia antimicrobiana¹⁷.

El abordaje terapéutico va encaminado a dos objetivos principales que incluyen el tratamiento antibiótico dirigido y la remoción completa del dispositivo y sus electrodos (fig. 1)^{11,13,16,18}. No obstante, se observa recurrencia infecciosa en el 7,8% en 1 a 14 meses luego del retiro del dispositivo aunque esto está relacionado con el retiro incompleto de los electrodos en el 71,4% de los casos¹³.

La mayoría de los dispositivos se podrán retirar por vía percutánea y solo una minoría de pacientes requerirán remoción vía quirúrgica¹⁶. La principal técnica de extracción por vía percutánea es la simple. El retiro con láser se emplea en los casos en los que los cables no pudieran ser retirados por extracción simple y consiste en la aplicación del láser en los sitios de unión hasta que el cable es liberado. Una vez en el miocardio se realiza una combinación de tracción y contracción hasta que se libera el electrodo³. Dentro de las complicaciones descritas, se reportan el 4% de eventos adversos mayores (avulsión cardíaca, compromiso vascular axilar con necesidad de intervención quirúrgica, sangrados con necesidad de transfusión, hemotórax) y el 1,8% de eventos menores (trombosis de la vena implantada, arritmia, embolismo pulmonar, falla respiratoria, reparo vascular cerca del sitio de implante) con una mortalidad del 1,86% relacionada al procedimiento de extracción³.

Para definir la vía de extracción se tiene en cuenta el tamaño de la vegetación (menor a 2 centímetros), edad del paciente, tiempo del dispositivo, tipo de dispositivo, electrodos dejados previamente, historia de dificultad para el retiro de los dispositivos o extracciones percutáneas fallidas y las comorbilidades^{2,16}.

La terapia antimicrobiana va dirigida según la identificación y las pruebas de susceptibilidad de los cultivos. Sin embargo, teniendo en cuenta que la mayoría de las infecciones serán causadas por especies del género *Staphylococcus* y algunas de ellas pueden ser metilicilino resistente, se indica la administración de la vancomicina como terapia empírica hasta que se conozcan los resultados microbiológicos. En caso de aislarse un germen metilicilino sensible, se puede desescalar el tratamiento a la cefazolina sola². El tiempo del antibiótico dependerá del contexto clínico. Para las infecciones del bolsillo se recomiendan 14 días y en el caso de extrusión del generador sin cambios inflamatorios, 7 a 10 días. El tiempo del antibiótico se prolongará entre 4 a 6 semanas de acuerdo con la presencia de la infección sistémica con o sin endocarditis, de estas al menos dos semanas de tratamiento antibiótico parenteral posterior al retiro del dispositivo (fig. 1)^{2,12,19}.

Luego de la remoción completa del dispositivo infectado y antes del implante de un nuevo dispositivo debe determinarse si aún se requiere el dispositivo. Se debe colocar el nuevo dispositivo electrónico cardiovascular implantable en una localización anatómica remota al sitio del dispositivo infectado (usualmente en el hombro contralateral). Aunque el tiempo más apropiado para la colocación del dispositivo continúa siendo controvertido, no debe ser realizado hasta que los hemocultivos sean negativos en aquellos que tenían cultivos positivos y hasta que la infección del bolsillo se haya controlado para los cultivos negativos (72 horas para la infección del bolsillo, y hemocultivos positivos con eco transesofágico negativo, 72 horas para el cultivo positivo y el eco transesofágico positivo con retiro del dispositivo y cables, 14 días para la endocarditis asociada)².

Conclusiones

Los dispositivos electrónicos cardiovasculares implantables son cada vez más frecuentes debido al mayor número de indicaciones para su uso con la consecuente mayor

incidencia de las infecciones relacionadas. El factor de riesgo más importante continúa siendo el recambio del dispositivo y los gérmenes más frecuentemente observados son los relacionados con la flora de la piel adyacente al área del implante. El diagnóstico va dirigido a determinar la localización de la infección, ya sea en el sitio del implante del dispositivo o la infección sistémica dada por el compromiso intracardiaco de los electrodos, el compromiso valvular o la presencia de la bacteremia. En todos los casos se indica el retiro completo del dispositivo y el tiempo de la terapia antibiótica varía según la presencia de la infección local o sistémica. Una vez retirado el dispositivo, se debe tener en cuenta que un porcentaje no despreciable de los casos ya no tendrán la indicación de reimplante de un dispositivo electrónico cardiovascular implantable.

Responsabilidades éticas

Protección de personas y animales. Los autores declaran que para esta investigación no se han realizado experimentos en seres humanos ni en animales.

Confidencialidad de los datos. Los autores declaran que han seguido los protocolos de su centro de trabajo sobre la publicación de datos de pacientes.

Derecho a la privacidad y consentimiento informado. Los autores declaran que en este artículo no aparecen datos de pacientes.

Conflicto de intereses

No hay conflicto de intereses por parte de los autores.
Estudio Institucional de la Fundación Valle del Lili.

Agradecimientos

Dr. Juan Diego Vélez, Servicio de Infectología, Fundación Valle del Lili.

Dr. Nelson Murillo, Departamento de Cardiología.

Dr. Juan Santiago Villadiego, Departamento de Cardiología.

Bibliografía

1. Le KY, Sohail MR, Friedman PA, Uslan DZ, Cha SS, Hayes DL, et al. Clinical features and outcomes of cardiovascular implantable electronic device infections due to staphylococcal species. *Am J Cardiol.* 2012;110:1143–9.
2. Baddour LM, Epstein AE, Erickson CC, Knight BP, Levison ME, Lockhart PB, et al. Update on cardiovascular implantable electronic device infections and their management: a scientific statement from the American Heart Association. *Circulation.* 2010;121:458–77.
3. Wazni O, Epstein LM, Carrillo RG, Love C, Adler SW, Riggio DW, et al. Lead extraction in the contemporary setting: the LEXiCon study: an observational retrospective study of consecutive laser lead extractions. *J Am Coll Cardiol.* 2010;55:579–86.
4. Nielsen JC, Gerdes JC, Varma N. Infected cardiac-implantable electronic devices: prevention, diagnosis, and treatment. *Eur Heart J.* 2015;36:2484–90.
5. Sandoe JA, Barlow G, Chambers JB, Gammage M, Guleri A, Howard P, et al. Guidelines for the diagnosis, prevention and management of implantable cardiac electronic device infection. Report of a joint Working Party project on behalf of the British Society for Antimicrobial Chemotherapy (BSAC, host organization), British Heart Rhythm Society (BHRS), British Cardiovascular Society (BCS), British Heart Valve Society (BHVS) and British Society for Echocardiography (BSE). *J Antimicrob Chemother.* 2015;70:325–59.
6. Othman H, Fishbain JT, Khatib R. The role of intravenous catheters in cardiovascular implantable electronic device infections: Identifying potential targets for prevention. *Am J Infect Control.* 2013;41:376–7.
7. Nagpal A, Baddour LM, Sohail MR. Microbiology and pathogenesis of cardiovascular implantable electronic device infections. *Circ Arrhythm Electrophysiol.* 2012;5:433–41.
8. Tracy CM, Epstein AE, Darbar D, Dimarco JP, Dunbar SB, Estes NA, et al. 2012 ACCF/AHA/HRS Focused Update of the 2008 Guidelines for Device-Based Therapy of Cardiac Rhythm Abnormalities: a report of the American College of Cardiology Foundation/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines. *Heart Rhythm.* 2012;9:1737–53.
9. Ellis CR. Current Topics in Cardiac Implantable Electronic Device Infection Prophylaxis *Ep Lab Digest.* 2010; 14(Suppl):3-4.
10. Morishita A, Shikamura T, Nonoyama M, Takasaki T. Treatment strategy for infections in patients with permanent pacemakers. *Journal of Artificial Organs.* 2001;4:193–7.
11. Jan E, Camou F, Texier-Maugein J, Whinnett Z, Caubet O, Ploux S, et al. Microbiologic characteristics and *in vitro* susceptibility to antimicrobials in a large population of patients with cardiovascular implantable electronic device infection. *J Cardiovasc Electrophysiol.* 2012;23:375–81.
12. Habib G, Hoen B, Tornos P, Thuny F, Prendergast B, Vilacosta I, et al. Guidelines on the prevention, diagnosis, and treatment of infective endocarditis (new version 2009): the Task Force on the Prevention, Diagnosis, and Treatment of Infective Endocarditis of the European Society of Cardiology (ESC). Endorsed by the European Society of Clinical Microbiology and Infectious Diseases (ESCMID) and the International Society of Chemotherapy (ISC) for Infection and Cancer. *Eur Heart J.* 2009;30:2369–413.
13. Pichlmaier M, Knigina L, Kutschka I, Bara C, Oswald H, Klein G, et al. Complete removal as a routine treatment for any cardiovascular implantable electronic device-associated infection. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2011;142:1482–90.
14. Klug D, Balde M, Pavin D, Hidden-Lucet F, Clementy J, Sadoul N, et al. Risk factors related to infections of implanted pacemakers and cardioverter-defibrillators: results of a large prospective study. *Circulation.* 2007;116:1349–55.
15. Da Costa A, Kirkorian G, Cucherat M, Delahaye F, Chevalier P, Cerisier A, et al. Antibiotic prophylaxis for permanent pacemaker implantation: a meta-analysis. *Circulation.* 1998;97:1796–801.
16. Baddour LM, Cha YM, Wilson WR. Clinical practice. Infections of cardiovascular implantable electronic devices. *N Engl J Med.* 2012;367:842–9.
17. Gandhi T, Crawford T, Riddell J. Cardiovascular implantable electronic device associated infections. *Infect Dis Clin North Am.* 2012;26:57–76.
18. Wilkoff BL. Infections Associated with Cardiac Implantable Electronic Devices Are Misunderstood In: Massumi A, editor. Twelfth Symposium on Cardiac Arrhythmias Texas Heart Institute Journal. 2011; 38:353-4.
19. Habib G, Lancellotti P, Antunes MJ, Bongiorni MG, Casalta JP, Del Zotti F, et al. 2015 ESC Guidelines for the management of infective endocarditis: The Task Force for the Management of Infective Endocarditis of the European Society of Cardiology (ESC) Endorsed by: European Association for Cardio-Thoracic Surgery (EACTS), the European Association of Nuclear Medicine (EANM). *Eur Heart J.* 2015;36:3075–128.