



Embolia pulmonar sintomática en endocarditis infecciosa asociada a dispositivos eléctricos implantables permanentes sometidos a extracción percutánea

Symptomatic pulmonary embolism in infectious endocarditis associated with permanent implantable electrical devices undergoing percutaneous extraction


Laura Torres¹ , Gabriel Pérez Baztarrica¹⁻²⁻³ , Daya Prema Bakk Quezada³ 

¹ Sanatorio Santa Bárbara. Departamento de Cardiología y Cirugía Cardiovascular. Buenos Aires, Argentina

² Universidad Abierta Interamericana. Facultad de Medicina. Cátedra de Fisiología y Fisiopatología. Buenos Aires, Argentina

³ Universidad Abierta Interamericana. Facultad de Medicina. Carrera de Especialista en Cardiología. Buenos Aires, Argentina

Editor responsable: Raúl Real. Universidad Nacional de Asunción, Paraguay. 

Revisor: Gabriel Nicolás Paredes. Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social. Hospital General de Itapúa. Encarnación, Paraguay. 

RESUMEN

Introducción: la endocarditis infecciosa (EI) asociada a dispositivos electrónicos implantables permanentes (DEIP) es una complicación de baja frecuencia. El avance sobre el conocimiento de esta patología y el desarrollo de estrategias terapéuticas como el diagnóstico precoz, manejo de antibióticos, técnicas de extracción, entre otras, han mejorado el pronóstico de estos pacientes. Una de las complicaciones más temidas es la embolia pulmonar (EP).

Objetivos: determinar la frecuencia y morbimortalidad de pacientes con EI asociada a DEIP sometidos a extracción percutánea que presentaron EP sintomática.

Metodología: se aplicó un diseño transversal, descriptivo, donde se incluyeron ambispectivamente pacientes con diagnóstico de EI asociada a DEIP sometidos a extracción percutánea con signos y

Artículo recibido: 22 julio 2025 *Artículo aceptado:* 15 noviembre 2025

Autor correspondiente:

Dra. Laura Torres

Correo electrónico: gpbaztarrica@yahoo.com

Dictamen: https://revistacardiologia.org.py/dictamenes/2_dictamen.pdf



Este es un artículo publicado en acceso abierto bajo una Licencia Creative Commons CC-BY 4.0

Cómo referenciar este artículo: Torres L, Pérez Baztarrica G, Bakk Quezada DP. Embolia pulmonar sintomática en endocarditis infecciosa asociada a dispositivos eléctricos implantables permanentes sometidos a extracción percutánea. *Revista Paraguaya de Cardiología* 2025; 2 (2): 07-17

síntomas sugestivos de EP en pacientes internados en el ex Hospital Universitario de la UAI - Sanatorio Santa Barbara de Buenos Aires, Argentina, en periodo 2010-2024. El tratamiento estadístico de los datos se realizó con Microsoft Excel 2016.

Resultados: en el periodo de tiempo estudiado fueron implantados 1228 dispositivos, se identificaron 97 pacientes con EI asociadas a DEIP (de los cuales algunos fueron derivados de otras instituciones para extracción y tratamiento), 9 presentaron EP sintomática (9,3%) en los cuales se analizaron características basales, diagnósticas, terapéuticas y evolución intrahospitalaria. *S. aureus* fue el germen más frecuente con vegetaciones mayores a 15 mm, pediculadas, con movilidad moderada. Todos los pacientes recibieron antibióticos durante seis semanas y se les retiró el sistema en forma completa por vía percutánea. La mortalidad fue nula. La estadía hospitalaria media fue de 41 días (rango 38-44 días). Solo un paciente presentó una complicación hospitalaria (fibrilación auricular).

Conclusiones: hubo un 9,3% de EP sintomática en pacientes con EI asociada a DEIP sometidos a extracción percutánea, sin embargo, la morbilidad y la mortalidad no fueron influenciadas.

Palabras claves: endocarditis bacteriana, marcapaso artificial, infecciones relacionadas con catéteres, desfibriladores implantables, embolia pulmonar

ABSTRACT

Introduction: Infectious endocarditis (IE) associated with permanent implantable electronic devices (PIEDs) is a rare complication. Advances in knowledge of this pathology and the development of therapeutic strategies such as early diagnosis, antibiotic management, and extraction techniques, among others, have improved the prognosis for these patients. One of the most feared complications is pulmonary embolism (PE).

Objectives: To determine the frequency, morbidity, and mortality of patients with IE associated with PIEDs undergoing percutaneous extraction who presented with symptomatic PE.

Methodology: A cross-sectional, descriptive design was applied, ambispectively including patients diagnosed with IE associated with PID undergoing percutaneous extraction with signs and symptoms suggestive of PE in patients admitted to the former University Hospital of the UAI - Santa Barbara Sanatorium in Buenos Aires, Argentina, between 2010 and 2024. Statistical analysis of the data was performed using Microsoft Excel 2016.

Results: Ninety-seven patients with IE associated with DEIP were identified, 9 of whom presented symptomatic PE (9.3%) in which baseline, diagnostic, therapeutic, and in-hospital evolution characteristics were analyzed. *S. aureus* was the most frequent germ with vegetations greater than 15 mm, pedunculated, with moderate mobility. All patients received antibiotics for six weeks and the system was completely removed percutaneously. There were no deaths. The mean hospital stay was 41 days (range 38-44 days). Only one patient had a hospital complication (atrial fibrillation).

Conclusions: There was a 9.3% incidence of symptomatic PE in patients with IE associated with PIEDs undergoing percutaneous extraction; however, morbidity and mortality were not affected.

Keywords: bacterial endocarditis, artificial pacemaker, catheter-related infections, implantable cardioverter-defibrillators, pulmonary embolism

INTRODUCCIÓN

En las últimas décadas se ha producido un aumento sustancial en el número y complejidad en el uso de dispositivos eléctricos implantables permanentes (DEIP) como consecuencia de la ampliación de las indicaciones y del progresivo envejecimiento de la población⁽¹⁻⁴⁾. Aunque estos dispositivos mejoran los resultados cardiovasculares, también exponen a los pacientes a un riesgo de posibles complicaciones como es la endocarditis infecciosa (EI).

Según diferentes estudios la incidencia de EI asociada a DEIP se encuentra entre 0,13 al casi 20%^(2,5-10). La EI relacionada con dispositivos cardíacos destaca por ser una de las más desafiantes en cuanto a su diagnóstico y manejo, siendo una de las complicaciones más graves asociada con una significativa morbilidad, mortalidad y carga económica para los sistemas de salud. Es práctica estándar que los pacientes sean tratados con antibióticos y la extracción completa del dispositivo por vía transvenosa. Un electrodo endocárdico representa un cuerpo extraño en contacto con la circulación y, por consiguiente, tendencia a formar un trombo con potencial embolización a la vasculatura pulmonar. Un signo específico de la EI es la vegetación, que son masas infectadas observadas adheridas a los electrodos implantados. Estos factores representan un riesgo de EP durante el procedimiento de extracción transvenosa. Se sabe que los trombos relacionados con el electrodo pueden embolizarse hacia la circulación pulmonar o sistémica y, en la mayoría de los casos, provocar sintomatología por la EP.

El objetivo de este estudio fue describir la frecuencia de pacientes con EI asociada a DEIP sometidos a la extracción transvenosa de los electrodos y que presentaron EP sintomática. Además, identificar sus características clínicas, ecocardiográficas y microbiológicas. Solo se solicitó estudio por imágenes para confirmar EP a aquellos que presentaron signos y síntomas compatibles con dicha patología posterior a la extracción percutánea (se desconoce incidencia de EP asintomática).

METODOLOGIA

Diseño y población de estudio: se aplicó un diseño transversal, descriptivo, ambispectivo. La población de estudio se enfocó en sujetos adultos, de ambos sexos, portadores de EI, internados en el Hospital Universitario de la Universidad Abierta Interamericana (UAI), Sanatorio Santa Barbara, en el periodo 2010-2024.

Se incluyó a pacientes con diagnóstico de EI asociadas a DEIP sometidos a extracción transvenosa de los electrodos y presentaron signos y síntomas sugestivos de EP.

Para la confirmación diagnóstica de EI asociadas a DEIP se utilizaron los criterios de la Universidad de Duke (modificados) aplicados a pacientes con antecedentes de implante de un dispositivo permanente electrónico (marcapaso o cardiodesfibrilador). Para este trabajo, se seleccionó aquellos que presentaron signos y síntomas sugestivos de EP posterior a la extracción transvenosa de los electrodos.

El diagnóstico específico de TEP se basó en clínica clásica sugestiva de EP (no hay score de probabilidad clínica, como sería el Wells, para EP no trombótica) con una angiografía pulmonar por tomografía computarizada (AngioTC pulmonar) positiva.

Fueron excluidos del estudio aquellos pacientes que presentaran alguno de los siguientes criterios: EI no asociada a DEIP, ausencia de signos y síntomas sugestivos de EP, casos sin estudios confirmatorios de EP o sin los datos necesarios para la evaluación.

El muestreo fue no probabilístico de casos consecutivos.

Recolección y análisis de datos: el procedimiento para la recolección de información se realizó conforme los siguientes pasos:

- Identificación de las personas con los criterios de inclusión
- Recopilación de la información para el llenado de la ficha técnica
- Revisión e introducción de datos obtenidos en el software estadístico.

Se evaluaron las siguientes variables: demográficas, datos del examen físico, análisis de sangre, estudios microbiológicos (cultivos de sangre y electrodos), imágenes ecocardiográficas (transtorácico y transesofágico), angioTC pulmonar con protocolo para TEP, Score de PESI, terapéutica indicada en cada caso y evolución intrahospitalaria. Las EI se las clasificaron en tempranas y tardías según si se producían antes o después de los 12 meses del implante.

Se aplicó estadística descriptiva. Las variables continuas se expresan en forma de media y desviación estándar y las discretas con valores absolutos y el porcentaje. El tratamiento estadístico de los datos se realizó con el paquete estadístico Microsoft Excel 2016™.

Tamaño de muestra: por conveniencia se incluyeron todos los sujetos que reunían los criterios de inclusión.

Aspectos éticos. Antes de dar inicio al proceso de recopilación de información, se obtuvo la autorización del Comité de Docencia e Investigación del ex Hospital Universitario de la UAI – Sanatorio Santa Barbara, a fin de que se pueda acceder sin percances a las historias clínicas de los pacientes estudiados.

Durante el desarrollo del estudio, se fueron presentando de forma continua avances obtenidos y se solicitó las recomendaciones pertinentes al tutor de la investigación, a fin de contar con una supervisión completa y que brinde un enfoque adecuado del tema.

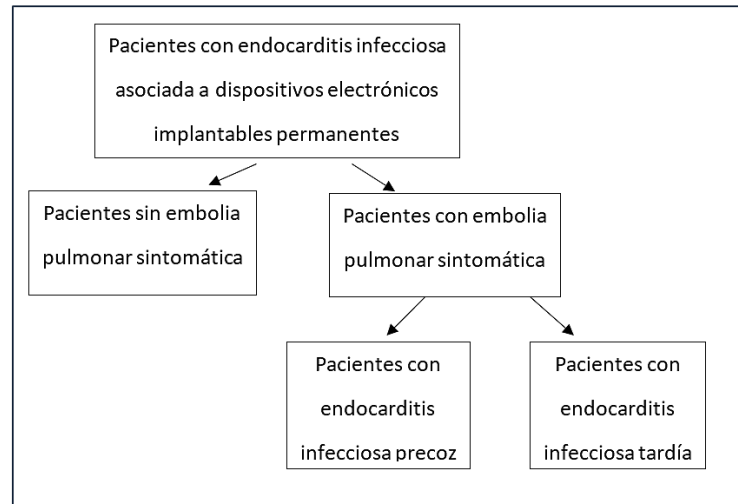
Según lo establecido se recopiló la información de forma concreta de acuerdo con las variables de estudio, de forma que no se incurra en errores al momento de la respectiva presentación e interpretación de los datos.

Los datos obtenidos de los pacientes se mantuvieron anónimos a fin de protección de estos. El proyecto fue autofinanciado. No existen conflictos de interés comercial.

RESULTADOS

En el periodo de tiempo estudiado fueron implantados 1228 dispositivos, se identificaron 97 pacientes con EI asociadas a DEIP (de los cuales algunos fueron derivados de otras instituciones para extracción y tratamiento). Se diagnosticaron 97 casos de EI asociada a DEIP, de los cuales 9 (9,3%) presentaron signos y síntomas sugestivos de EP posterior a la extracción percutánea de los electrodos (gráfico 1).

Gráfico 1. Flujograma de inclusión



La edad promedio fue 60 años (53–74). La mayor proporción de pacientes eran hombres (67%).

Con respecto al número de catéteres, el 56% eran bicamerales. Como antecedentes, el 56% (5 pacientes.) recambio de generadores previo y diabetes en el 33%, En cuanto al tiempo implante-endocarditis, el 67% (4 pacientes) fue precoz. Las manifestaciones clínicas consistieron: afección del bolsillo en el 67% (eritema, secreción, úlcera, dolor); síndrome febril 9 pacientes (100%); hipotensión arterial en el 11% (sin requerimiento de infusión endovenosa de vasopresores que respondieron a expansiones con cristaloides y asociado a sepsis) (tabla 1).

Tabla 1. Características basales de los pacientes con embolia pulmonar sintomática (n 9).

Características	Frecuencia (%)
Factores predisponentes	
Reemplazo previo del dispositivo	5 (56%)
Diabetes	3 (33%)
Inmunodepresión	1 (11%)
Neoplasia	1 (11%)
Insuficiencia renal	1 (11%)
Tipos de dispositivo	
Marcapaso unicameral	3 (33%)
Marcapaso bicameral	5 (56%)
Cardio-desfibrilador	1 (11%)
Tiempo desde la última intervención	
< de 12 meses	6 (67%)
Manifestaciones clínicas	
Fiebre	9 (100%)
Úlcera o inflamación del bolsillo	6 (67%)
Disnea	1 (11%)
Hipotensión arterial	1 (11%)

De los datos de laboratorio el 89% (8 pacientes) presentó leucocitosis. Los valores de eritrosedimentación y PCR se encontraron elevados en el 100% de los casos. Ningún paciente tuvo troponina positiva.

Respecto a estudios bacteriológicos, los hemocultivos dieron positivos en los 9 pacientes (100%). Los cultivos de catéter fueron positivos en el 67% (6 pacientes), siendo coincidentes con el germen aislado en los hemocultivos. Los microorganismos aislados fueron *Staphylococcus aureus* en 9 pacientes (meticilino sensible 2 pacientes y 7 meticilino resistente) y *Cándida tropicalis* (caso con EI polimicrobiana).

Se realizó ecocardiograma transtorácico a todos los casos. El ecocardiograma transesofágico permitió medir la vegetación (entre 14 y 28 mm de diámetro longitudinal, con una media de 20 mm) y localizar la vegetación, observándose en el catéter de aurícula derecha en el 55% (5 pacientes) y catéter ventricular (1 paciente), en ambos catéteres en el 22% (2 pacientes) y en catéter auricular con compromiso en la válvula tricúspide en el 11%. El 89% eran vegetaciones con base fija y apéndice móvil o pediculado no prolapsante a otra cavidad (grado II-III). En 7 de los 9 pacientes que presentaron embolismo pulmonar sintomático eran vegetaciones mayores de 15 mm y pediculadas (Grado III de Sanfilippo). A su vez, en la evaluación de las cavidades derechas, no se detectaron signo de compromiso del ventrículo derecho por la EP, solo presentaron insuficiencia tricúspide hasta moderada por la EI y/o catéter ventricular. Ningún paciente presentó hipertensión pulmonar o dilatación de la vena cava inferior.

En el 100% de los casos se retiró el catéter en forma completa. En todos los pacientes la extracción fue por vía percutánea con un tiempo para realizar el procedimiento de 5 días (rango 2-5 días).

En cuanto al inicio de los signos y síntomas de EP, los 9 pacientes fueron dentro de la hora luego de la extracción percutánea. Los síntomas más frecuentes fueron disnea (100%) y dolor pleurítico (66%) y los signos más frecuentes fueron taquipnea (83%) y taquicardia (66%). Ninguno presentó descompensación hemodinámica (tabla 2).

Tabla 2. Síntomas y signos de embolia pulmonar en pacientes con endocarditis infecciosa (n 9)

Signos y síntomas de embolia pulmonar	Frecuencia (%)
Signos	
Taquicardia (FC >100)	5 (56%)
Taquipnea (FR > 20)	8 (89%)
Diaforesis	1 (11%)
Síntomas	
Disnea	9 (100%)
Dolor torácico pleurítico	3 (33%)
Tos	1 (11%)

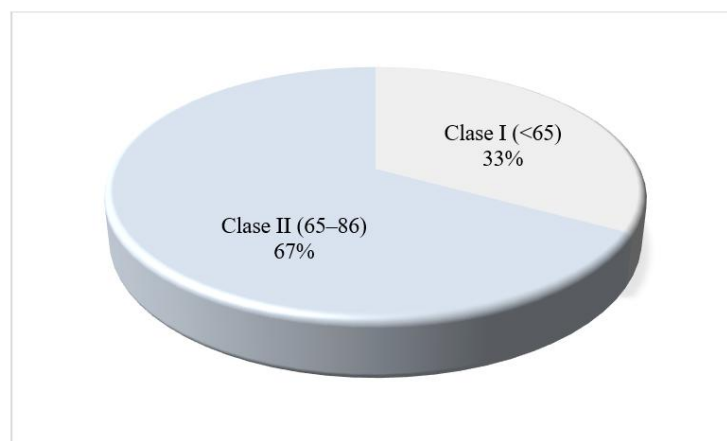
La confirmación de EP se realizó con una AngioTC pulmonar con protocolo para TEP. En 2 pacientes la localización de la embolia fue segmentaria distal y en 7 subsegmentaria.

En lo que respecta al tratamiento, el 100% de los pacientes inició tratamiento empírico dentro de los 7 días de iniciado el cuadro infectológico y posteriormente ajustado al antibiograma del germen aislado durante por lo menos seis semanas por vía endovenosa. Los antibióticos utilizados fueron vancomicina, rifampicina y cefalotina, y anfotericina B en el que se aisló *Cándida tropicalis*.

Luego de la extracción percutánea, ninguno presentó laceración de la vena subclavia, hemotórax y fractura de catéter o insuficiencia tricúspide severa. Dos pacientes presentaron complicaciones menores (hematoma, insuficiencia renal). De los 9 pacientes que tenían indicación de nuevo implante, en el 89% de los casos se reimplantó el nuevo DEIP luego de concluir el esquema antibiótico. Sólo en un caso dependiente del dispositivo con grandes vegetaciones en aurícula derecha se reimplantó un marcapaso con función de CDI vía epicárdica en el mismo momento de la extracción del dispositivo anterior.

Para evaluar pronóstico de este grupo de pacientes, se calculó el score de PESI: se extrapoló la escala utilizada en el tromboembolismo pulmonar a estos pacientes con EP por vegetaciones, resultando 3 pacientes eran clase I (mortalidad de muy bajo riesgo) y 6 pacientes clase 2 (bajo riesgo).

Gráfico 2. Score de PESI de pacientes con embolismo pulmonar por endocarditis infecciosa asociada a dispositivos eléctricos implantables permanentes (n 9)



La mortalidad intrahospitalaria asociada a la EP fue nula. En cuanto a la morbilidad, un paciente presentó a las 6 horas de diagnosticar la embolia un episodio de fibrilación auricular sin descompensación hemodinámica, sin otro factor desencadenante de esta arritmia, quien requirió reversión farmacológica que fue exitosa. El tiempo medio de estadía hospitalaria fue de 41 días (rango 38-44 días).

DISCUSION

En los casos de EI asociada a DEIP, el tratamiento con antibióticos y la extracción de los cables es la intervención recomendada, generalmente lograda mediante un enfoque percutáneo utilizando diferentes técnicas. Sin embargo, el riesgo inherente de embolización durante el procedimiento de extracción percutánea es frecuente.

En nuestro estudio solo se seleccionaron pacientes con EI asociado a DEIP con signos y síntomas sugestivos de EP. Del total de la muestra se seleccionaron 9 pacientes (prevalencia de EP sintomática fue del 9,3%). Para comparar, encontramos datos de incidencia de EP sintomático del 2%-27% ⁽¹⁰⁾.

La incidencia de EP varía según los estudios, con rangos amplios debido a diferencias en metodología, criterios diagnósticos y detección clínica vs imagen. En algunas revisiones, se informó compromiso pulmonar en el 80% de estos casos y varió desde infiltrados, derrame pleural hasta abscesos ⁽¹⁰⁻¹²⁾. Los datos de autopsias informaron EP en el 8%-10% de los pacientes ⁽¹³⁾. La EP subclínica detectada por angioTC pulmonar fue frecuente en pacientes en EI relacionada con electrodos, pero no se asoció con la complejidad del procedimiento ni con resultados adversos agudos o a largo plazo ⁽¹⁴⁾. La embolia pulmonar ocurre en el 9,5% de los pacientes ^(15,16). Se observaron tasas comparables en otros estudios.

En cuanto al riesgo de embolia, algunos autores consideran que tanto antes como durante la extracción transvenosa de catéteres con vegetaciones de más de 10 mm el riesgo de embolismo pulmonar es mayor que para vegetaciones menores a 10 mm ^(10,11,17). Otro factor de riesgo de embolia es la movilidad de la vegetación, como lo demuestran las investigaciones sobre el riesgo de embolia en la endocarditis de válvula nativa ^(18,19). En nuestro estudio, el 83% eran vegetaciones de base fija con apéndice móvil o pediculada no prolapsante a otra cavidad (grado II-III). En 6 de los 9 pacientes que presentaron EP sintomático eran vegetaciones mayores de 15 mm y pediculadas (Grado III de Sanfilippo).

Como mencionamos anteriormente, otros estudios mostraron una incidencia de EP sintomático menor que nosotros, probablemente a que tuvimos vegetaciones de mayor tamaño y movilidad ⁽¹⁰⁾. En nuestro estudio se desconoce la incidencia de EP silente.

Los hemocultivos fueron positivos en el 100%, siendo *Staphylococcus aureus* el germen más frecuentemente aislado en nuestro estudio. Según publicaciones, aunque normalmente está relacionado con bacterias como *S. aureus*, también se ha observado que las infecciones fúngicas causan EP ^(10-12,20).

Los síntomas más frecuentes fueron disnea (100%) y dolor pleurítico (66%) y los signos más frecuentes fueron taquipnea (83%) y taquicardia (66%). Ninguno de los casos presentó inestabilidad hemodinámica, sepsis refractaria o complicaciones pulmonares como abscesos. Los datos publicados sugieren una incidencia relativamente baja de tales eventos que oscila entre el 0,24% y el 0,59% ⁽²¹⁾.

En cuanto a la morbilidad y mortalidad de nuestros pacientes fue baja, similar a la observada en otros estudios ^(9,11,22-23). La baja morbilidad y mortalidad de la EP por vegetaciones puede explicarse por la naturaleza del material embolizante. Las vegetaciones (fibrina, microorganismos, plaquetas y células inflamatorias) son material friable y menor tamaño en contraste con las firmes y grandes de los trombos venosos en el tromboembolismo pulmonar. Esto sería la causa de que nuestros pacientes tuvieran un score de PESI bajo, sin evidencias de disfunción del ventrículo derecho y/o marcadores de daño miocárdico positivos y embolias de localización distales. Otro factor que podría haber influido es el inicio temprano de antibióticos y la explantación temprana del dispositivo.

Este estudio tiene varias limitaciones: la principal es el pequeño número de pacientes. No se diagnosticaron aquellos pacientes con EP asintomática. Sería necesario la realización de un estudio

multicéntrico con el fin de, entre otras cuestiones, conformar un score de riesgo de EP para pacientes con diagnóstico de EI asociada a DEIP y sometidos a extracción transvenosa de electrodos.

En conclusión, se puede señalar que hubo una frecuencia elevada de EP sintomática explicado por una muestra de sujetos con vegetaciones de mayor tamaño y movilidad que la publicada en los pocos trabajos encontrados.

Sin embargo, la morbilidad y la mortalidad no fueron influenciadas por esta complicación probablemente asociado la baja comorbilidad cardiopulmonares de la población, la experiencia del centro en extracción transvenosa, a la calidad y cantidad del material embolizante que trajo como consecuencias pacientes con un score de PESI bajo, sin evidencias de disfunción del ventrículo derecho y/o marcadores de daño miocárdico positivos y embolias de localización distales. Otro factor que podría haber influido es el inicio temprano de antibióticos y la explantación temprana del dispositivo.

Contribución de los autores

Los autores confirman que el manuscrito es una investigación original que no ha sido publicada y no está bajo consideración en ningún otro lugar. Hay que confirmar que todos los autores participaron en la preparación del manuscrito y redacción, revisión crítica del artículo o revisión del contenido y aprobación final de la versión a ser enviada.

Conflicto de intereses

No tenemos conflictos para divulgar cualquier relación comercial, financiera, personal o de otro tipo con otras personas u organizaciones que puedan influir de manera inapropiada en nuestro trabajo.

Fuente de financiación

El trabajo ha sido realizado con recursos propios.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Özcan C, Raunsø J, Lamberts M, Køber L, Lindhardt T, Bruun N, et al. Infective endocarditis and risk of death after cardiac implantable electronic device implantation: a nationwide cohort study. *EP Europace* [Internet]. 2017;19(6):1007-1014. Disponible en: <https://doi.org/10.1093/europace/euw404>
2. Donal E, Tribouilloy C, Sadeghpour A, Laroche C, Tude Rodrigues A, Pereira Nunes M, et al. Cardiac device-related infective endocarditis need for lead extraction whatever the device according to the ESC EORP EURO-ENDO registry. *Eur Heart J Open* [Internet]. 2023;3:1–10. Disponible en: <https://doi.org/10.1093/ehjopen/oead064>
3. Blomström-Lundqvist C, Traykov V, Erba P, Burri H, Nielsen JC, Bongiorni MG et al. European Heart Rhythm Association (EHRA) international consensus document on how to prevent, diagnose, and treat cardiac implantable electronic device infections-endorsed by the Heart Rhythm Society (HRS), the Asia Pacific Heart Rhythm Society (APHRS), the Latin American Heart Rhythm Society (LAHRS), International Society for Cardiovascular Infectious Diseases (ISCVID) and the European Society of Clinical Microbiology and Infectious Diseases (ESCMID) in collaboration with the European

- Association for Cardio-Thoracic Surgery (EACTS). EP Europace [Internet]. 2020; 22(4):515-549. Disponible en: <https://doi.org/10.1093/europace/euz246>
4. Oliveira GB, Galizzi Fae I, Tostes Carvalho V, Oliveira Murta Pinto PH, Silva Duque RA, Alves Gelape F, et al. Predictors of Mortality in Patients with Cardiac Device-Related Infective Endocarditis. Trop Med Infect Dis [Internet]. 2024;9(9):193. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/tropicalmed9090193>
 5. Catachin A, Murdock CJ, Athan E. Pacemaker infections: a 10-year experience. Heart, Lung and Circulation [Internet]. 2007; 16(6), 434-439. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.hlc.2007.02.097>
 6. Marchena Yglesias, P, Vano Sanchís D, Rovira E. Infective endocarditis of pacemakers leads. An Med Interna [Internet]. 2004; 21(2):87-98. Disponible en: <https://doi.org/10.4321/s0212-71992004000200011>
 7. Del Rio A, Anguera I, Miro J, Mont L, Fowler V, Azqueta M, et al. Surgical treatment of pacemaker and defibrillator lead endocarditis: the impact of electrode lead extraction on outcome. Chest J [Internet]. 2003; 124(4): 1451–1459. Disponible en: <https://doi.org/10.1378/chest.124.4.1451>
 8. Sohail M, Uslan D, Khan A, Friedman P, Hayes D, Wilson W, et al. Management and Outcome of Permanent Pacemaker and Implantable Cardioverter-Defibrillator Infections. J Am Coll Cardiol [Internet]. 2007; 49(18): 1851-1859. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2007.01.072>
 9. Meier-Ewert HK, Gray ME, John RM. Endocardial pacemaker or defibrillator leads with infected vegetations: a single-center experience and consequences of transvenous extraction. Am Heart J [Internet]. 2003; 146(2): 339-344. Disponible en: [https://doi.org/10.1016/S0002-8703\(03\)00188-1](https://doi.org/10.1016/S0002-8703(03)00188-1)
 10. Grammes J, Schulze C, Al-Bataineh M, Yesenosky G, Saari C, Vrabel M, et al. Percutaneous pacemaker and implantable cardioverter-defibrillator lead extraction in 100 patients with intracardiac vegetations defined by transesophageal echocardiogram. JAAC [Internet]. 2010;55(9): 886-894. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2009.11.034>
 11. Galzerano D, Pergola V, Kinsara A, Vríz O, Elmahi I, Sergani A, et al. Right-sided infective endocarditis and pulmonary embolism: a multicenter study. Monaldi Arch Chest Dis [Internet]. 2022;92(4). Disponible en: <https://doi.org/10.4081/monaldi.2022.2251>
 12. Yuan S. Right-sided infective endocarditis: recent epidemiologic changes. Int J Clin Exp Med [Internet]. 2014;7(1):199–218 . Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24482708/>
 13. Novak M, Dvorak P, Kamaryt P, Slana B, Lipoldova J. Autopsia y contexto clínico en pacientes fallecidos con marcapasos y desfibriladores implantados: hallazgos intracardíacos cerca de sus derivaciones y electrodos. EP Europace [Internet]. 2009; 11(11): 1510-1516. Disponible en: <https://doi.org/10.1093/europace/eup216>
 14. Bontempi L, Arabia G, Salghetti F, Cerini M, Dell'Aquila A, Milidoni A, et al. Lead-related infective endocarditis with vegetations: Prevalence and impact of pulmonary embolism in patients undergoing transvenous lead extraction. J Cardiovasc Electrophysiol [Internet]. 2022;33(10): 2195–2201. Disponible en: <https://doi.org/10.1111/jce.15625>
 15. Khaloo P, Uzomah U, Shaqdan A, Ledesma P, Galvin J, Ptaszek L, et al. Outcomes of Patients Hospitalized With Cardiovascular Implantable Electronic Device–Related Infective Endocarditis, Prosthetic Valve Endocarditis, and Native Valve Endocarditis: A Nationwide Study, 2003 to 2017. J Am Heart Assoc [Internet]. 2022;11(17):e025600. Disponible en: <https://doi.org/10.1161/JAHA.122.025600>
 16. Massoure P, Reuter S, Lafitte S, Laborderie J, Bordachard P, Clementy J, et al. Pacemaker endocarditis: clinical features and management of 60 consecutive cases. Pacing Clin Electrophysiol [Internet]. 2007;30(1):12-19. Disponible en: <https://doi.org/10.1111/j.1540-8159.2007.00574.x>
 17. Field M, Jones S, Epstein L. How to select patients for lead extraction. Heart Rhythm [Internet]. 2007;4(7): 978–985. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.hrthm.2007.05.022>

18. Sanfilippo A, Picard M, Newell J, Rosas E, Davidoff R, Thomas J, et al. Echocardiographic assessment of patients with infectious endocarditis: prediction of risk for complications. *JAAC* [Internet]. 1991; 18(5): 1191-1199. Disponible en: [https://doi.org/10.1016/0735-1097\(91\)90535-H](https://doi.org/10.1016/0735-1097(91)90535-H)
19. Victor F, De Place C, Camus C, Le Breton H, Leclercq C, Pavin D, et al. Pacemaker lead infection: echocardiographic features, management, and outcome. *Heart* [Internet]. 1999;81(1): 82–87. Disponible en: <https://doi.org/10.1136/hrt.81.1.82>
20. Lee J, Agasthi P, Pasha A, Tarin C, Tseng A, Diehl N, et al. Stroke in patients with cardiovascular implantable electronic device infection undergoing transvenous lead removal. *Heart Rhythm* [Internet]. 2018;15(11): 1593–1600. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.hrthm.2018.08.008>
21. Kusumoto F, Schoenfeld M, Wilkoff B, Berul C, Birgersdotter-Green U, Carrillo R, et al. Declaración de consenso de expertos de la Sociedad de Cardiología (HRS) de 2017 sobre el manejo y la extracción de electrodos de dispositivos electrónicos implantables cardiovasculares. *Heart Rhythm* [Internet]. 2017;14(12):e503-e551. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.hrthm.2017.09.001>
22. Klug D, Lacroix D, Savoye C, Goullard L, Grandmougin D, Hennequin J, et al. Systemic infection related to endocarditis on pacemaker leads: clinical presentation and management. *Circulation* [Internet]. 1997;95(8):2098–2107. Disponible en: <https://doi.org/10.1161/01.cir.95.8.2098>
23. Ruttman E, Hangler H, Kilo J, Hofer D, Muller L, Hintringer F, et al. Transvenous pacemaker lead removal is safe and effective even in large vegetations: an analysis of 53 cases of pacemaker lead endocarditis. *Pacing Clin Electrophysiol* [Internet]. 2006;29(3):231–236. Disponible en: <https://doi.org/10.1111/j.1540-8159.2006.00328.x>