

# REVISTA PERUANA DE CARDIOLOGÍA

Volumen 50 • Número 1 • 2025  
*Revista Peruana de Cardiología*

ISSN:1609-7335  
Indexada en: DOAJ  
[www.revistaperuanadecardiologia.com](http://www.revistaperuanadecardiologia.com)



Órgano oficial del



Los trabajos originales deberán ser depositados en su versión electrónica en el siguiente URL:

<https://publisher.revistaperuanadecardiologia.permanyer.com>



Esta obra se presenta como un servicio a la profesión médica. El contenido de la misma refleja las opiniones, criterios y/o hallazgos propios y conclusiones de los autores, quienes son responsables de las afirmaciones. En esta publicación podrían citarse pautas posológicas distintas a las aprobadas en la Información Para Prescribir (IPP) correspondiente. Algunas de las referencias que, en su caso, se realicen sobre el uso y/o dispensación de los productos farmacéuticos pueden no ser acordes en su totalidad con las aprobadas por las Autoridades Sanitarias competentes, por lo que aconsejamos su consulta. El editor, el patrocinador y el distribuidor de la obra, recomiendan siempre la utilización de los productos de acuerdo con la IPP aprobada por las Autoridades Sanitarias.



**Permanyer**  
Mallorca, 310  
Barcelona (Cataluña), España  
permnyer@permnyer.com



www.permanyer.com

ISSN: 1609-7335  
Ref.: 11007APER251

#### Reproducciones con fines comerciales

Sin contar con el consentimiento previo por escrito del editor, no podrá reproducirse ninguna parte de esta publicación, ni almacenarse en un soporte recuperable ni transmitirse, de ninguna manera o procedimiento, sea de forma electrónica, mecánica, fotocopiando, grabando o cualquier otro modo, para fines comerciales.

Revista Peruana de Cardiología es una publicación *open access* con licencia *Creative Commons* CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Las opiniones, hallazgos y conclusiones son las de los autores. Los editores y el editor en jefe no son responsables y no serán responsables por los contenidos publicados en la revista.

© 2025 Sociedad Peruana de Cardiología (SOPECARD). Publicado por Permanyer.

## Pobre oferta de servicios de salud para el cuidado crítico cardiovascular: una realidad alarmante

### Poor supply of health services for critical cardiovascular care: an alarming situation

Mario B. García-Saavedra<sup>1,2\*</sup>  y Karla S.A. Hurtado-Belizario<sup>3</sup> 

<sup>1</sup>Servicio de Cardiología, Centro Médico Naval Cirujano Mayor Santiago Távara; <sup>2</sup>OBEMET Centro de Obesidad y Salud Metabólica; <sup>3</sup>Servicio de Cardiología Perioperatoria, Instituto Nacional Cardiovascular INCOR, EsSalud. Lima, Perú

Las enfermedades cardiovasculares constituyen la principal causa de muerte en todo el mundo. En 2019 se estimó que 17,9 millones de personas fallecieron por enfermedades cardiovasculares, lo que representa un tercio de todas las muertes globales. De estas, el 85% fueron atribuibles a infarto de miocardio y enfermedad cerebrovascular<sup>1</sup>. Mientras que en los países de altos ingresos la mortalidad por causa cardiovascular ha disminuido de manera sostenida en las últimas décadas, los países de ingresos medianos y bajos no han experimentado la misma tendencia. En estos países, no solo ha aumentado la carga de enfermedad cardiovascular, sino que concentran el 75% de las muertes por esta causa<sup>2</sup>.

En Perú, la situación es preocupante. Quezada-Pinedo et al.<sup>3</sup> evaluaron 183.386 registros de defunciones entre 2017 y 2022 e identificaron un incremento progresivo de la mortalidad por causa cardiovascular, fuertemente influenciado por la pandemia de COVID-19. La hipertensión arterial, la enfermedad coronaria y la enfermedad cerebrovascular fueron las causas más frecuentes de muerte, independientemente del sexo y de la región natural. Por su parte, el registro peruano PERSTEMI-II mostró que el 34% de los pacientes con infarto agudo de miocardio con elevación del segmento ST (IAMCEST) no accedió a terapias de reperfusión

adecuadas, principalmente por presentación tardía, el 37% recibió fibrinólisis y solo el 20% angioplastia primaria en las primeras 12 horas. Sin embargo, este registro solo incluyó 374 pacientes de hospitales públicos de Lima y Callao, por lo que sus hallazgos no reflejan necesariamente la situación en el ámbito nacional, dada la falta de descentralización del sistema de salud, donde el acceso a estos tratamientos es aún más limitado en otras regiones<sup>4</sup>.

La piedra angular en el manejo del IAMCEST es la reperfusión temprana, idealmente la intervención coronaria percutánea (ICP) primaria. En su defecto, la estrategia fármaco-invasiva en una unidad de cuidados críticos cardiovasculares (UCIC) es la alternativa recomendada<sup>5</sup>. Sin embargo, son muy pocos los centros públicos y privados en todo el territorio nacional que disponen de sala de cateterismo cardiaco y de la logística necesaria para atender pacientes con IAMCEST en los tiempos que indican las guías de práctica clínica. En la **tabla 1** se muestra la lista de hospitales públicos peruanos de nivel III y IV, y su capacidad resolutive para atender estos casos<sup>6</sup>.

Resulta alarmante que, de un total de 25 regiones, 10 no cuentan con un hospital de nivel III-IV, 18 no tienen salas para ICP y solo 4 disponen de UCIC. Las regiones que tienen al menos una sala de cateterismo

#### \*Correspondencia:

Mario B. García-Saavedra  
E-mail: mariob.garsa@gmail.com

Fecha de recepción: 23-03-2025

Fecha de aceptación: 31-03-2025

DOI: 10.24875/RPERC.25000014

Disponible en internet: 10-06-2025

Rev Peruana Card. 2025;50(1):1-3

[www.revistaperuanadecardiologia.com](http://www.revistaperuanadecardiologia.com)

1609-7335 / © 2025 Sociedad Peruana de Cardiología (SOPECARD). Publicado por Permanyer. Este es un artículo *open access* bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

**Tabla 1.** Lista de hospitales públicos peruanos de nivel III y IV, y capacidad resolutive para el manejo de pacientes con IAMCEST (2025)

	Hospital	Departamento	Sala de cardiología intervencionista	UCIC	ICP 24 h
1	Instituto Nacional Cardiovascular INCOR - Lima	Lima	Sí	Sí	Sí
2	Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins	Lima	Sí	Sí	No
3	Hospital Nacional Guillermo Almenara Irigoyen	Lima	Sí	Sí	Sí
4	Hospital Nacional Alberto Sabogal Sologuren	Callao	Sí	Sí	No
5	Hospital Nacional Dos de Mayo	Lima	Sí	No	No
6	Hospital Nacional Arzobispo Loayza	Lima	Sí	Sí	No
7	Hospital Nacional Hipólito Unanue	Lima	Sí	Sí	No
8	Hospital Nacional Cayetano Heredia	Lima	Sí	No	No
9	Hospital Nacional Daniel Alcides Carrión	Callao	Sí	No	No
10	Hospital de Emergencias Casimiro Ulloa	Lima	No	No	No
11	Hospital de Emergencias Grau	Lima	No	No	No
12	Hospital Nacional Sergio E. Bernales	Lima	No	No	No
13	Hospital María Auxiliadora	Lima	Sí	No	No
14	Hospital Nacional PNP Luis N. Sáenz	Lima	Sí	Sí	No
15	Hospital Militar Central Luis Arias Schreiber	Lima	Sí	No	Sí
16	Hospital Central de la Fuerza Aérea del Perú	Lima	Sí	No	No
17	Centro Médico Naval Cirujano Mayor Santiago Távara	Lima	Sí	No	Sí
18	Hospital Lima Este Vitarte	Lima	No	No	No
19	Hospital Regional Virgen de Fátima	Amazonas	No	No	No
20	Hospital Regional Eleazar Guzmán Barrón	Ancash	No	No	No
21	Hospital Nacional Carlos Seguí Escobedo	Arequipa	Sí	No	No
22	Hospital Regional Honorio Delgado	Arequipa	No	No	No
23	Hospital Goyeneche	Arequipa	No	No	No
24	Hospital Regional de Ayacucho	Ayacucho	No	No	No
25	Hospital Regional Docente de Cajamarca	Cajamarca	Sí	No	No
26	Hospital Antonio Lorena	Cusco	Sí	No	No
27	Hospital Regional del Cusco	Cusco	Sí	No	No
28	Hospital Regional de Ica	Ica	No	No	No
29	Hospital Nacional Ramiro Prialé Prialé	Junín	No	No	No
30	Hospital Regional Docente Clínico-Quirúrgico Daniel Alcides Carrión	Junín	Sí	Sí	No
31	Hospital Víctor Lazarte Echeagaray	La Libertad	No	No	No
32	Hospital Belén de Trujillo	La Libertad	No	No	No
33	Hospital Regional Docente de Trujillo	La Libertad	No	No	No
34	Hospital Nacional Almanzor Aguinaga Asenjo	Lambayeque	Sí	Sí	No
35	Hospital Regional de Loreto Felipe Santiago Arriola Iglesias	Loreto	No	No	No
36	Hospital III Iquitos	Loreto	No	No	No
37	Hospital I Víctor Alfredo Lazo Peralta	Madre de Dios	No	No	No
38	Hospital Regional José Cayetano Heredia	Piura	No	No	No

ICP: intervención coronaria percutánea; UCIC: unidad de cuidados críticos cardiovasculares.

Fuente: Biblioteca Virtual de Salud BVS y Plataforma Nacional de Datos Abiertos, Gobierno del Perú. La información sobre el funcionamiento de las salas de cardiología intervencionista y de ICP 24 horas se obtuvo por contacto electrónico directo con los médicos cardiólogos o cirujanos cardiovasculares de cada centro.

cardiaco son Lima, Callao, Arequipa, Cajamarca, Cusco, Junín y Lambayeque, y las únicas regiones que cuentan con UCIC son Lima, Callao, Lambayeque y Junín. Igual de alarmante es que, de los 20 hospitales que tienen una sala de intervencionismo coronario, solo 4 realizan ICP las 24 horas y únicamente 9 hospitales nivel III-IV cuentan con una UCIC<sup>6,7</sup>.

Llama la atención que el 100% de las salas de ICP operativas las 24 horas están concentradas en Lima, específicamente en hospitales de EsSalud y de las Fuerzas Armadas, los cuales solo atienden a grupos específicos de la población, dejando desatendida a una gran parte de los pacientes. Además, algunos centros tienen sala de hemodinámica, pero no con el personal capacitado para la realización de ICP, por lo que son usadas por otras áreas, como neurocirugía, radiología, traumatología, etc. En cuanto a las UCIC, la mayoría también se encuentran en Lima; fuera de la capital, solo el Hospital Nacional Almanzor Aguinaga Asenjo, en Lambayeque y el Hospital Regional Docente Clínico-Quirúrgico Daniel Alcides Carrión, cuentan con este servicio. Es importante resaltar que, en la mayoría de los hospitales sin UCIC, los pacientes con emergencias cardiovasculares son atendidos en las salas de *shock*-trauma o en unidades de cuidados críticos generales, y depende de dichas salas la admisión del paciente y el «préstamo» de una cama hospitalaria para la atención. Este problema administrativo tiene un impacto directo en la mortalidad a corto plazo, porque retrasa el tiempo para la ICP e incrementa la posibilidad de muerte

y de complicaciones como falla cardíaca, arritmias ventriculares y complicaciones mecánicas.

Si bien la mortalidad de causa cardiovascular ha disminuido en los países desarrollados por los avances en el tratamiento del infarto y las terapias avanzadas en el *shock* cardiogénico, como el soporte circulatorio mecánico, en Perú la oferta de los servicios de salud sigue siendo insuficiente para cubrir una demanda de enfermedades cardiovasculares que sigue en aumento.

## Bibliografía

1. World Health Organization. Cardiovascular diseases (CVDs). WHO; 2021. (Consultado el 18-03-2025.) Disponible en: [https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/cardiovascular-diseases-\(cvds\)](https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/cardiovascular-diseases-(cvds)).
2. Tsolekile LP, Abrahams-Gessel S, Puaone T. Healthcare professional shortage and task-shifting to prevent cardiovascular disease: implications for low- and middle-income countries. *Curr Cardiol Rep.* 2015;17:115.
3. Quezada-Pinedo HG, Ahanchi NS, Cajachagua-Torres KN, Obeso-Manrique JA, Huicho L, Gráni C, et al. A comprehensive analysis of cardiovascular mortality trends in Peru from 2017 to 2022: insights from 183,386 deaths of the national death registry. *Am Heart J Plus.* 2023;35:100335.
4. Chacón-Díaz M, Rodríguez Olivares R, Miranda-Noé D, Custodio-Sánchez P, Montesinos Cárdenas A, Yabar Galindo G, et al. Tratamiento del infarto agudo de miocardio en el Perú y su relación con eventos adversos intrahospitalarios: resultados del Segundo Registro Peruano de Infarto de Miocardio con Elevación del Segmento ST (PERSTEMI-II). *Arch Peru Cardiol Cir Cardiovasc.* 2021;2:86-95.
5. Rossello X, Dan GA, Dweck MR, Galbraith M, Hinterbuchner L, Jankowska EA, et al. 2023 ESC Guidelines for the management of acute coronary syndromes. *Eur Heart J.* 2023;44:3720-826.
6. BVS Minsa. Directorio de Hospitales Nacionales. (Consultado el 18-03-2025.) Disponible en: <https://bvs.minsa.gob.pe/blog/vhl/directorios/directorio-de-hospitales/>.
7. Centro Nacional de Epidemiología, Prevención y Control de Enfermedades - CDC. Perfil de Salud Perú 2023. (Consultado el 18-03-2025.) Disponible en: [https://www.dge.gob.pe/portal/docs/perfiles\\_epidemiologicos/docs/2023/pdf/Documento%20Perfil%20de%20Salud\\_2023\\_Vers%20Oficial\\_Peru\\_JCPD\\_Fnal.pdf](https://www.dge.gob.pe/portal/docs/perfiles_epidemiologicos/docs/2023/pdf/Documento%20Perfil%20de%20Salud_2023_Vers%20Oficial_Peru_JCPD_Fnal.pdf).

# Experiencia de un centro peruano en el uso de ecocardiografía intracardiaca para la ablación de arritmias complejas

## Experience of a Peruvian center in the use of intracardiac echocardiography for the ablation of complex arrhythmias

Milagros Mallma-Gomez\*<sup>1</sup>, Diego Davila-Flores<sup>1</sup>, Renee Montesinos-Segura<sup>1</sup>, Mario Cabrera-Saldaña<sup>1</sup>, Richard Soto-Becerra<sup>1</sup>, Carolina Guevara-Caicedo<sup>1</sup> y Pío Zelaya-Castro<sup>1</sup>

Servicio de Electrofisiología, Instituto Nacional Cardiovascular, INCOR, EsSalud, Lima, Perú

### Resumen

**Antecedentes:** La ecocardiografía intracardiaca (EIC) permite visualizar en tiempo real catéteres, estructuras cardiacas y lesiones por radiofrecuencia, y reducir las complicaciones periprocedimiento. **Objetivo:** Describir las características clínicas y los resultados de la ablación con catéter de arritmias cardiacas complejas guiada por EIC en el Instituto Nacional Cardiovascular (INCOR). **Método:** Estudio descriptivo y retrospectivo de pacientes  $\geq 14$  años sometidos a ablación de arritmias complejas guiada por EIC en INCOR-Perú, entre 2021 y 2023. Se analizaron variables clínicas, tipo de arritmia y características del procedimiento. **Resultados:** Se incluyeron 44 pacientes, con una mediana de edad de 51 años, y el 72,7% fueron varones. El 22,6% presentó cardiopatía estructural, siendo la congénita la más común (13,6%). El 18,8% era portador de un dispositivo intracardiaco y el 47,7% tuvo antecedente de ablación. Las arritmias más frecuentes fueron fibrilación auricular y extrasístoles ventriculares (18,2% cada una). La duración media del procedimiento fue de 199,2 minutos, el tiempo medio de fluoroscopia fue de 10,3 minutos y la dosis media de radiación fue de 272 mGy. El éxito de la ablación fue del 88,6%. Se observaron complicaciones significativas en el 4,5% de los pacientes, principalmente taponamiento cardiaco, y complicaciones menores en el 6,8%. **Conclusiones:** La ablación de arritmias cardiacas complejas guiadas con EIC tuvo un éxito del 88,6% y hubo complicaciones mayores en el 4,5%. Estos resultados respaldan la eficacia y la seguridad de la ablación con EIC, mejorando el manejo de arritmias complejas.

**Palabras clave:** Ecocardiografía intracardiaca. Ablación de arritmias. Complicaciones periprocedimiento.

### Abstract

**Background:** Intracardiac echocardiography (ICE) allows real-time visualization of catheters, cardiac structures and radio-frequency lesions, and reduces periprocedural complications. **Objective:** To characterize the clinical features, procedural outcomes, and complications of catheter ablation for complex cardiac arrhythmias guided by ICE at the Instituto Nacional Cardiovascular (INCOR). **Method:** This descriptive, and retrospective study included patients  $\geq 14$  years who underwent catheter ablation for a complex cardiac arrhythmia guided by ICE at INCOR-Peru, between 2021 and 2023. Clinical variables, arrhythmia types, and procedural characteristics were described. **Results:** 44 patients were included, median age was

#### \*Correspondencia:

Milagros Mallma-Gómez  
E-mail: mmallmagomez@gmail.com

Fecha de recepción: 27-01-2025  
Fecha de aceptación: 15-03-2025  
DOI: 10.24875/RPERC.25000004

Disponible en internet: 10-06-2025  
Rev Peruana Card. 2025;50(1):4-11  
[www.revistaperuanadecardiologia.com](http://www.revistaperuanadecardiologia.com)

1609-7335 / © 2025 Sociedad Peruana de Cardiología (SOPECARD). Publicado por Permanyer. Este es un artículo open access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

51 years, 72.7% were male, 22.6% had structural heart disease, with 13.6% being congenital. 18.8% had an intracardiac device and 47.7% had a history of ablation. The most frequent arrhythmias were atrial fibrillation and ventricular extrasystoles (18.2% each). Mean procedure duration 199.2 minutes, mean fluoroscopy time 10.3 minutes, and mean radiation dose 272 mGy. Ablation success was 88.6%, significant complications in 4.5%, mainly cardiac tamponade, and minor complications in 6.8%. **Conclusions:** Catheter ablation of complex cardiac arrhythmias using ICE achieved an 88.6% success rate and a 4.5% rate of major complications. These results support the efficacy and safety of EIC-guided ablation, improving the management of complex arrhythmias.

**Keywords:** Intracardiac echocardiography. Arrhythmia ablation. Periprocedural complications.

## Introducción

La ablación con catéter es una terapia invasiva empleada para el tratamiento de las arritmias cardíacas, mucho más efectiva e incluso curativa al ser comparada con fármacos antiarrítmicos<sup>1-3</sup>. La ablación por radiofrecuencia ha demostrado ser un tratamiento eficaz, con tasas de éxito entre el 80 y el 100% en el *flutter* auricular y que superan el 90-95% en la taquicardia por reentrada nodal auriculoventricular y en la taquicardia por reentrada auriculoventricular debida a vías accesorias<sup>4,5</sup>; además, su eficacia mejora con el uso del mapeo electroanatómico tridimensional en la ablación de arritmias tanto supraventriculares como ventriculares<sup>6</sup>. No obstante, entre el 3,7 y el 5,3% de los pacientes experimenta complicaciones, principalmente relacionadas con el acceso vascular (1,3%), y la mortalidad periprocedimiento se ha reportado en un 0,6%<sup>7</sup>.

El uso de nuevas tecnologías para la ablación de arritmias cardíacas, como el mapeo electroanatómico tridimensional, los catéteres de ablación con fuerza de contacto y los catéteres multipunto, permite obtener reconstrucciones anatómicas precisas, aumenta la eficacia, mejora la seguridad del procedimiento y reduce el tiempo de fluoroscopia durante la ablación<sup>8</sup>. Sin embargo, estas tecnologías no ofrecen una visualización en tiempo real de los catéteres y la anatomía cardíaca del paciente, como sí lo permite la ecocardiografía intracardiaca (EIC), ayudando a una mejor manipulación de los catéteres en anatomías cardíacas desafiantes, visualizando en tiempo real los catéteres en contacto con el tejido cardíaco blanco de ablación y adicionalmente identificando de forma precoz complicaciones como la perforación cardíaca, el derrame pericárdico, los trombos o las disfunciones valvulares<sup>9,10</sup>.

La EIC optimiza procedimientos como la punción transeptal y mejora la seguridad en la ablación de arritmias supraventriculares izquierdas y ventriculares<sup>11</sup>. En las arritmias ventriculares permite obtener una alta tasa de

éxito con baja recurrencia, identificando estructuras anatómicas específicas y caracterizando el sustrato<sup>12</sup>. En la fibrilación auricular (FA) permite identificar variaciones anatómicas en las venas pulmonares, descartar la presencia de trombos intracavitarios y guiar de manera precisa la punción transeptal. Además, en casos seleccionados, facilita el posicionamiento adecuado del catéter durante la crioablación con balón y asegura un contacto óptimo con el tejido<sup>13</sup>.

En términos de costo-efectividad, aunque los catéteres de EIC son costosos, este gasto se compensa al evitar la necesidad de anestesia general y ecocardiografía transesofágica<sup>14</sup>. Un análisis confirmó que el uso de EIC disminuye la estancia hospitalaria y las readmisiones, sin aumentar significativamente los costos sanitarios, además de reducir el tiempo total de fluoroscopia y la dosis total de radiación<sup>15</sup>.

En Latinoamérica, el acceso a la EIC es limitado, lo que dificulta la realización de estudios. Por ejemplo, Mejía et al.<sup>16</sup>, en una serie de casos de ablación de arritmias con el uso de EIC, muestran la utilidad de la EIC para mejorar los resultados y disminuir las complicaciones. En Perú, el único estudio disponible sobre ablación de arritmias con mapeo electroanatómico tridimensional, realizado por Soto-Becerra et al.<sup>17</sup>, mostró un éxito del 95,9% y complicaciones del 4,8%, pero sin el uso de EIC. La combinación de ambas tecnologías podría mejorar los resultados, en especial en arritmias complejas y en casos de recurrencia.

Ante el aumento en la demanda de ablación de arritmias complejas, la falta de estudios en el ámbito nacional que aborden el uso de esta tecnología reciente para el tratamiento de las arritmias cardíacas y la esperable expansión de las aplicaciones clínicas de la ICE, este estudio busca analizar la experiencia del uso de EIC en un centro de referencia en Lima, Perú, con el objetivo de describir las características clínicas y los resultados de la ablación con catéter de arritmias cardíacas complejas guiada por EIC.

## Método

### Diseño de estudio

Estudio observacional, descriptivo y retrospectivo realizado entre enero de 2021 y diciembre de 2023 en el Instituto Nacional Cardiovascular (INCOR) - ESSalud, Lima, Perú. El presente reporte del estudio se ha realizado de acuerdo con las recomendaciones STROBE (*Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology*).

### Población de estudio

Se incluyeron pacientes de 14 años o más que se sometieron a ablación con catéter por arritmias cardíacas complejas. Estas se definieron como aquellas arritmias asociadas con una anatomía desafiante debido a cardiopatía estructural, cardiopatía congénita corregida o no corregida, válvulas protésicas, dispositivos de cierre de defectos del tabique auricular, dispositivos cardíacos implantables, dificultades de acceso arterial, intentos de ablación fallidos previos o recurrencia de la arritmia. Se incluyeron pacientes con FA, taquicardia auricular, arritmias ventriculares u otras arritmias complejas tratadas con ablación con catéter. Se analizaron todos los pacientes elegibles durante el periodo del estudio y se excluyeron aquellos con registros médicos incompletos.

### Variables

Las variables sociodemográficas consideradas fueron la edad, el sexo y los antecedentes cardiovasculares. Las variables relacionadas con el procedimiento fueron el tipo de arritmia, el éxito de la ablación, el tiempo de procedimiento, el tiempo de fluoroscopia, la dosis de radiación y las complicaciones periprocedimiento.

### Procedimientos

Se revisaron las historias clínicas y se asignó un código a los pacientes que cumplieron los criterios de inclusión; posteriormente, se llenó la ficha de recolección de datos en un formulario digital (Google drive) en el cual se consignaron las variables del estudio.

Se realizó EIC utilizando una sonda AcuNav (Biosense Webster) a través de un acceso venoso femoral izquierdo con un introductor venoso de 11 Fr. Los procedimientos de ablación utilizaron mapeo electroanatómico tridimensional (CARTO™ 3 SV7) para arritmias como FA, aleteo auricular, taquicardia auricular y arritmias ventriculares. Para las vías accesorias del lado

izquierdo se realizaron estudios electrofisiológicos convencionales con punción transeptal.

Se definió éxito de la ablación de arritmia cuando se completó el aislamiento eléctrico completo de las venas pulmonares en FA, bloqueo bidireccional del istmo cavotricuspidé en *flutter* auricular, eliminación del foco arrítmico en arritmias focales auriculares o ventriculares, modulación del sustrato en taquicardia ventricular con cicatriz y eliminación de la vía accesorio en el síndrome de Wolf-Parkinson-White o taquicardia de reentrada auriculoventricular.

### Aspectos éticos

El estudio fue aprobado por el comité de ética de la institución, garantizando la confidencialidad de los datos. No se requirió consentimiento informado por tratarse de un estudio retrospectivo, y se mantuvo la confidencialidad de los datos de los pacientes asignándoles códigos.

### Análisis de los datos

El análisis descriptivo se realizó utilizando STATA 16. Las variables categóricas se expresaron como frecuencias absolutas y relativas, mientras que las variables continuas se describieron utilizando la media y la desviación estándar o la mediana y el rango intercuartil (RIC), dependiendo de la normalidad de su distribución.

## Resultados

### Características de los pacientes

Durante el estudio, 44 pacientes se sometieron a ablación con catéter por arritmias cardíacas complejas guiada por EIC. La mediana de edad fue de 51 años (RIC: 39-59,5) y el 72,7% de los pacientes eran varones. Los factores de riesgo cardiovascular más frecuentes fueron hipertensión (22,7%), obesidad (18,1%) y tabaquismo (11,3%). Los antecedentes cardiovasculares incluyen insuficiencia cardíaca (22,7%), enfermedad arterial coronaria (6,8%) e infarto de miocardio previo (6,8%). Entre otros antecedentes patológicos, el hipotiroidismo fue el más prevalente (9%).

La cardiopatía estructural más frecuente fue la cardiopatía congénita (13,6%), siendo la comunicación interauricular el subtipo más común (9%), seguida de la comunicación interventricular, la anomalía de Ebstein y la doble vía de salida del ventrículo derecho. Otra cardiopatía estructural importante fue la miocardiopatía

dilatada no isquémica (9%), seguida de la cardiopatía isquémica y la miocardiopatía restrictiva. Además, el 6,8% de los pacientes portaba desfibrilador automático implantable (DAI) y con menos frecuencia marcapaso, Amplatzer, *stent* por coartación de aorta o prótesis valvular (Tabla 1).

### Antecedentes de ablación

El 47,7% de los pacientes tenía ablación previa, por lo que se programó nueva ablación guiada por EIC. El 38,6% fueron por recurrencia de la arritmia cardíaca y el 9,1% debido a fracaso del procedimiento anterior.

### Resultados del procedimiento de ablación

La FA y las extrasístoles ventriculares fueron las arritmias que se sometieron a ablación con mayor frecuencia, cada una con un 18,2% de los casos. Se logró el éxito del procedimiento en el 88,6%, sin complicaciones graves como paro cardíaco, accidente cerebrovascular o muerte. Hubo dos casos de taponamiento cardíaco (4,5%), ambos requiriendo procedimientos de ventana pericárdica de emergencia. Se observaron complicaciones menores en el 6,8% de los casos y se relacionaron principalmente con problemas de acceso vascular y pericarditis.

La duración media del procedimiento fue de 199,2 minutos, el tiempo medio de fluoroscopia fue de 10,3 minutos y la dosis media de radiación fue de 272 mGy (Tabla 2).

### Arritmias ventriculares

Las arritmias ventriculares representaron el 34,1% de los casos; el 18,2% era extrasístoles ventriculares y el 15,9% eran taquicardias ventriculares. De estas, el 13,6% se asociaron a sustratos arrítmicos en cardiopatía estructural, mientras que el 20,4% fueron arritmias ventriculares idiopáticas, originadas más comúnmente en el tracto de salida del ventrículo derecho y el músculo papilar posterior.

Las arritmias ventriculares del sistema de conducción representaron el 4,5% de los casos, siendo la taquicardia fascicular posterior la más frecuentemente observada (Fig. 1).

### Arritmias supraventriculares

Se trataron arritmias supraventriculares en el 65,9% de los pacientes, realizándose punción transeptal en el 50%. La FA estuvo presente en el 18,2%, seguida de

**Tabla 1.** Características demográficas, clínicas y ecocardiográficas

Características demográficas	n (%)
Sexo masculino	32 (72,7)
Sexo femenino	12 (27,3)
Factores de riesgo cardiovascular	
Hipertensión arterial	10 (22,7)
Obesidad	8 (18,1)
Tabaquismo	5 (11,3)
Diabetes <i>mellitus</i>	2 (4,5)
Dislipidemia	2 (4,5)
Antecedentes cardiovasculares	
Insuficiencia cardíaca	10 (22,7)
Enfermedad coronaria	3 (6,8)
Infarto de miocardio	3 (6,8)
Accidente cerebrovascular o ataque isquémico transitorio	3 (6,8)
Revascularización miocárdica quirúrgica	1 (2,2)
Antecedentes patológicos	
Hipotiroidismo	4 (9)
Enfermedad pulmonar obstructiva crónica	1 (2,2)
Enfermedad renal crónica	1 (2,2)
Síndrome de apnea del sueño	1 (2,2)
Dispositivos intracardiacos implantables	
Marcapaso	2 (4,5)
Desfibrilador automático implantable	3 (6,8)
Amplatzer por cierre de comunicación interauricular	2 (4,5)
<i>Stent</i> por coartación de aorta	1 (2,2)
Prótesis tricuspídea	1 (2,2)
Cardiopatía estructural	
Cardiopatía congénita	6 (13,6)
Miocardiopatía dilatada no isquémica	4 (9)
Cardiopatía isquémica	3 (6,8)
Miocardiopatía restrictiva	1 (2,2)
Características ecocardiográficas	
Fracción de eyección (media 55,9 ± 14,7)	
Reducida (≤ 40%)	9 (20,5)
Levemente reducida (41-49%)	1 (2,3)
Preservada (≥ 50%)	34 (77,2)
Disfunción del ventrículo derecho	1 (2,2)
Aneurisma de ventrículo izquierdo	4 (9)
Antecedentes de ablación	
Sí	21 (47,7)
Frustrada	4 (9,1)
Exitosa	17 (38,6)

**Tabla 2.** Resultados del procedimiento de ablación

Tipo de arritmia tratada	n (%)
Fibrilación auricular	8 (18,2)
Extrasístoles ventriculares	8 (18,2)
Taquicardia atrial	7 (15,9)
Taquicardia ventricular	7 (15,9)
Vía accesoria	5 (11,4)
Fibrilación auricular + flutter atrial	5 (11,4)
Flutter atrial	4 (9)
Tipo de anestesia	
General	20 (45,4)
Sedoanalgesia + anestesia local	24 (54,5)
Punción transeptal	
No	22 (50)
Sí	22 (50)
Ablación exitosa	
No	5 (11,36)
Sí	39 (88,64)
Tiempo de fluoroscopia	10,3 (6,5-18,9) min
Dosis de radiación	272 (127,3-525,2) mGy
Complicaciones periprocedimiento	
Taponamiento cardiaco	2 (4,5)
Hematoma del acceso femoral	1 (2,3)
Fístula arteriovenosa del acceso femoral	1 (2,3)
Pericarditis	1 (2,3)
Muerte	0 (0)
Tiempo del procedimiento*	199,2 ± 80,6 min (rango: 60-360)
Estancia hospitalaria†	2 (1-2) días

\*Media ± desviación estándar; †Mediana (rango intercuartil).

taquicardia auricular en el 15,9%, vías accesorias en el 11,4%, fibrilación auricular combinada y aleteo auricular en el 11,4%, y aleteo auricular aislado en el 9%.

La EIC fue crucial en el momento de la ablación de estas arritmias, debido a que mediante la punción transeptal se pudo acceder al lado izquierdo del corazón y abarcar circuitos de arritmias a este nivel, como las taquicardias auriculares izquierdas y la FA, así como vías accesorias izquierdas recurrentes o que no tenían acceso retroaórtico por alteraciones vasculares o presencia de *stent* en la aorta. Estas aplicaciones

fueron en especial útiles en los pacientes que tenían alteración del tabique interatrial, como es el caso de los portadores de Amplatzer por cierre de comunicación interauricular, y en los que tenían antecedente de cierre quirúrgico de comunicación interauricular con parche.

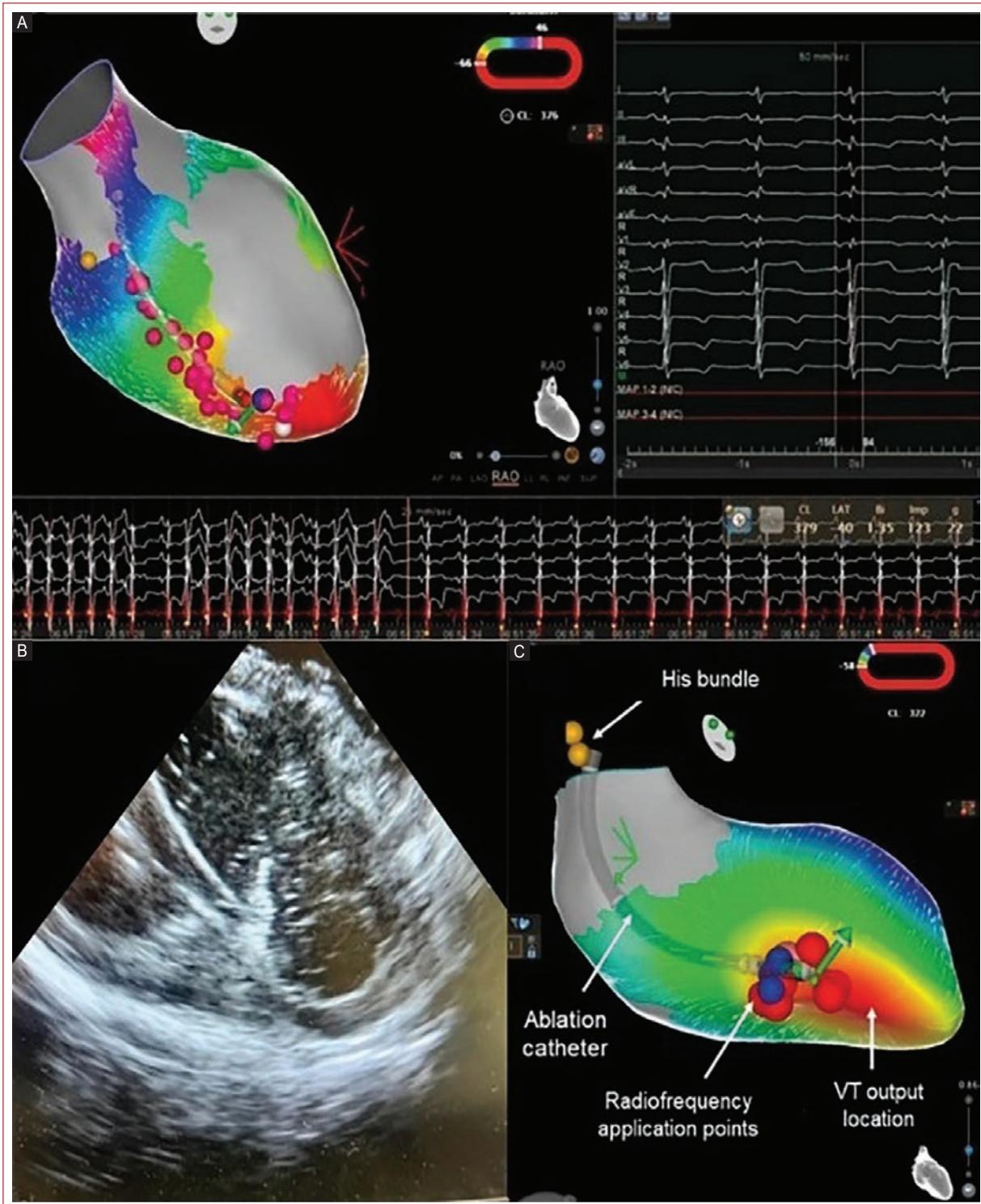
Además, permitió mejorar el posicionamiento del catéter y conseguir los puntos de ablación deseados, como ocurrió en un *flutter* atrial en un paciente portador de prótesis tricuspídea y en pacientes con anomalía de Ebstein.

## Discusión

En el estudio, 44 pacientes fueron sometidos a ablación de arritmias cardíacas complejas guiada con EIC, con una tasa de éxito general del procedimiento del 88,6%. Las arritmias más comunes fueron FA y extrasístoles ventriculares, cada una representando un 18,2%. La complicación más común observada fue el taponamiento cardiaco, que se produjo en el 4,5% de los procedimientos. Estos hallazgos resaltan la importancia de la EIC para guiar los procedimientos de ablación de arritmias complejas, al tiempo que enfatizan la importancia de la vigilancia de las posibles complicaciones.

Estudios previos reportan tasas de éxito de la ablación con EIC de hasta el 98%<sup>18</sup>. En nuestro estudio se alcanzó un 88,6%, en parte debido a la interrupción de la ablación por complicaciones como el taponamiento cardiaco. Sin embargo, la EIC fue crucial para identificar tempranamente las complicaciones, evitando desenlaces fatales. Se presentaron complicaciones cardíacas en el 4,5% de los casos en nuestro estudio, de modo similar a lo reportado por Isath et al.<sup>19</sup> en un análisis de 14 años, en el que encontraron que el uso de EIC en la ablación de FA redujo las complicaciones cardíacas al 3,67%.

La EIC desempeña un papel fundamental en la punción transeptal, optimizando el posicionamiento de los catéteres de mapeo y ablación, además de permitir la monitorización en tiempo real de los cambios morfológicos de las lesiones en áreas críticas como el *ostium* de las venas pulmonares, la región del ligamento de Marshall, el tabique interauricular, la pared posterior de la aurícula izquierda, la proximidad al esófago, las cúspides de la válvula aórtica y las regiones epicárdicas<sup>20,21</sup>. En nuestra serie, la punción transeptal guiada por EIC se llevó a cabo en el 50% de los pacientes, confirmando su seguridad y éxito, similar a lo reportado por Bottoni et al.<sup>18</sup>, quienes con el uso de EIC disminuyeron las complicaciones periprocedimiento en pacientes con FA hasta un 1,7%. En nuestro estudio se reporta



**Figura 1. A:** reconstrucción electroanatómica del ventrículo izquierdo (CARTO™ 3 SV7) con localización del fascículo posterior (puntos rosados). **B:** ecocardiografía intracardiaca que muestra el contacto de la punta del catéter con el área a ablar. **C:** se muestran los puntos de aplicación de radiofrecuencia (puntos rojos).

una mayor tasa de complicaciones presuntamente debido a que se incluyeron arritmias tanto supraventriculares como ventriculares.

Al analizar los resultados por complejidad de las arritmias, Filgueiras-Rama et al.<sup>22</sup> demostraron la utilidad de la EIC en la ablación de arritmias complejas, incluidas

la FA, la taquicardia ventricular y las extrasístoles ventriculares, destacando su importancia en pacientes con tabique interauricular alterado (aneurismático, engrosado, calcificado o con dispositivos de cierre). Estos hallazgos coinciden con los de nuestro estudio, ya que varios pacientes presentaban dispositivos intracardiacos, prótesis valvulares, cardiopatía congénita o cirugías previas.

La capacidad de la EIC para guiar con precisión la radiofrecuencia fue determinante en la disminución de las complicaciones y de las recurrencias de las arritmias, como refleja el estudio de Pimentel et al.<sup>23</sup>, que demostró una asociación entre el uso de EIC y una disminución del riesgo de reablación a los 12 meses del 36% en pacientes con FA. Aun en pacientes con anatomía compleja, en este estudio se obtuvieron resultados similares a los reportados por Headrick et al.<sup>24</sup>, quienes hallaron que la EIC en ablación de pacientes pediátricos y de cardiopatías congénitas redujo la recurrencia de arritmias. Esto apoya el uso de la EIC en nuestros pacientes, ya que el 47,7% había sido sometido previamente a una ablación.

En nuestro estudio, las arritmias ventriculares representaron el 34,1% de los casos, siendo la EIC crucial para delimitar con precisión el sustrato arritmogénico. El tracto de salida del ventrículo derecho es el origen más frecuente de las arritmias ventriculares idiopáticas, y la EIC ayuda a determinar la ubicación del catéter en relación con el plano valvular y la proximidad a las arterias coronarias, ya que se pueden visualizar directamente los ostium coronarios obviando la necesidad de angiografía coronaria. Las arritmias del summit del ventrículo izquierdo y las arritmias parahisianas a menudo abarcan desde estructuras vecinas, por lo que la EIC proporciona la relación anatómica entre las estructuras en un área pequeña. Las arritmias ventriculares que se originan en el músculo papilar tienen un origen focal, y la EIC permite la ubicación exacta del foco, además de asegurar la estabilidad de la punta del catéter en la estructura en movimiento<sup>25,26</sup>.

En la ablación de la taquicardia ventricular en pacientes con dispositivo de desfibrilación implantable (DAI o terapia de resincronización cardiaca), Field et al.<sup>27</sup> demostraron que el uso de EIC se asoció con menores tasas de complicaciones y readmisiones por taquicardia ventricular, lo que sugiere que la EIC optimiza la eficacia del procedimiento<sup>27</sup>. En nuestro estudio, el 15,9% de los pacientes presentaba taquicardia ventricular y el 6,8% contaba con un DAI, lo que reflejó una tasa de éxito elevada en la ablación con EIC, incluso en casos con sustrato epicárdico.

Un metaanálisis realizado por Goya et al.<sup>28</sup> demostró que el uso de EIC disminuye 6,95 minutos el tiempo de fluoroscopia y 15,2 minutos la duración del procedimiento, sin comprometer el éxito ni aumentar el riesgo de complicaciones. Nuestro estudio reporta un tiempo medio de fluoroscopia de 13,1 minutos, una dosis de radiación de 272 mGy y un tiempo promedio del procedimiento de 199 minutos incluyendo todo tipo de arritmias; un resultado alentador si lo comparamos con el de un centro de referencia como el descrito por Du Fay de Lavallaz et al.<sup>29</sup>, quienes reportaron una mediana de 149 minutos en más de 33.000 pacientes con FA.

### Limitaciones

Aunque nuestro estudio está limitado por el tamaño relativamente pequeño de la muestra, que refleja la adopción tardía de la EIC en nuestra región, los hallazgos provienen del centro más importante del Perú especializado en este tipo de procedimientos, lo cual fortalece la utilidad de los datos al proporcionar una perspectiva única de los resultados en un entorno de alta complejidad. Además, la disponibilidad de un sistema de registro médico electrónico nos permitió realizar un seguimiento confiable y completo de los pacientes, minimizando el riesgo de falta de datos.

### Conclusiones

En este estudio descriptivo encontramos que la EIC es una herramienta valiosa para guiar los procedimientos complejos de ablación de arritmias, demostrando altas tasas de éxito y una baja incidencia de complicaciones graves. Realizado en el mayor centro especializado del Perú, con un seguimiento confiable habilitado por registros médicos electrónicos, los hallazgos de este estudio brindan una idea de la utilidad de la EIC en la práctica clínica y de su potencial para mejorar los desenlaces de los procedimientos de ablación. Para estudios posteriores se recomienda aumentar el tamaño de la muestra y emplear un diseño prospectivo para fortalecer la validez de los resultados. Además, con la reciente técnica de ablación por campo pulsado, su combinación con la EIC podría traer mejores resultados.

### Agradecimientos

Al servicio de electrofisiología del Instituto Nacional Cardiovascular INCOR por permitir realizar el estudio.

## Financiamiento

La presente investigación no ha recibido ninguna beca específica de agencias de los sectores públicos, comercial o con ánimo de lucro.

## Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

## Consideraciones 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, consentimiento informado y aprobación ética.** Los autores han obtenido la aprobación del Comité de Ética para el análisis de datos clínicos obtenidos de forma rutinaria y anonimizados, por lo que no fue necesario el consentimiento informado. Se han seguido las recomendaciones pertinentes.

**Declaración sobre el uso de inteligencia artificial.** Los autores declaran que no utilizaron algún tipo de inteligencia artificial generativa para la redacción de este manuscrito.

## Bibliografía

1. Van Gelder IC, Rienstra M, Bunting KV, Casado-Arroyo R, Caso V, Crijns HJGM, et al. 2024 ESC Guidelines for the management of atrial fibrillation developed in collaboration with the European Association for Cardio-Thoracic Surgery (EACTS). *Eur Heart J*. 2024;45:3314-414.
2. Brugada J, Katritsis DG, Arbelo E, Arribas F, Bax JJ, Blomström-Lundqvist C, et al. 2019 ESC Guidelines for the management of patients with supraventricular tachycardia. The Task Force for the management of patients with supraventricular tachycardia of the European Society of Cardiology (ESC). *Eur Heart J*. 2020;41:655-720.
3. Natale A, Zeppenfeld K, Della Bella P, Liu X, Sabbag A, Santangeli P, et al. Twenty-five years of catheter ablation of ventricular tachycardia: a look back and a look forward. *Europace*. 2023;25:eua225.
4. Bohnen M, Stevenson WG, Tedrow UB, Michaud GF, John RM, Epstein LM, et al. Incidence and predictors of major complications from contemporary catheter ablation to treat cardiac arrhythmias. *Heart Rhythm*. 2011;8:1661-6.
5. Maggi R, Quartieri F, Donato P, Bottoni N, Solano A, Lolli G, et al. Seven-year follow-up after catheter ablation of atrioventricular nodal re-entrant tachycardia. *J Cardiovasc Med (Hagerstown)*. 2006;7:39-44.
6. Kim YH, Chen SA, Ernst S, Guzman CE, Han S, Kalarus Z, et al. 2019 APHRS expert consensus statement on three-dimensional mapping systems for tachycardia developed in collaboration with HRS, EHRA, and LAHRS. *J Arrhythm*. 2020;36:215-70.
7. Benali K, Khairy P, Hammache N, Petzl A, Da Costa A, Verma A, et al. Procedure-related complications of catheter ablation for atrial fibrillation. *J Am Coll Cardiol*. 2023;81:2089-99.
8. Ariyaratna N, Kumar S, Thomas SP, Stevenson WG, Michaud GF. Role of Contact Force Sensing in Catheter Ablation of Cardiac Arrhythmias: Evolution or History Repeating Itself? *JACC Clin Electrophysiol*. 2018;4(6):707-23.
9. Khakpour H, Mori S, Bradfield JS, Shivkumar K. How to use intracardiac echocardiography to recognize normal cardiac anatomy. *Card Electrophysiol Clin*. 2021;13:273-83.
10. Balakrishnan M, Hutchinson MD. Prevention and early recognition of complications during catheter ablation by intracardiac echocardiography. *Card Electrophysiol Clin*. 2021;13:357-64.
11. Alyesh D, Choe W, Demo H, Razminia M, Sundaram S. The advanced application of intracardiac echocardiography for cardiac electrophysiology ablation procedures. *Curr Cardiol Rep*. 2022;24:505-11.
12. Asvestas D, Xenos T, Tzeis S. The contribution of intracardiac echocardiography in catheter ablation of ventricular arrhythmias. *Rev Cardiovasc Med*. 2022;23:25.
13. Sousonis V, Asvestas D, Vavouris E, Karanikas S, Ypsilanti E, Tzeis S. The use of intracardiac echocardiography in catheter ablation of atrial fibrillation. *Curr Cardiol Rep*. 2024;26:893-901.
14. Hu T, Chen T, Maduray K, Han W, Zhong J. Intracardiac echocardiography: an invaluable tool in electrophysiological interventions for atrial fibrillation and supraventricular tachycardia. *Rev Cardiovasc Med*. 2024;25:191.
15. Deshpande S, Sawatari H, Ahmed R, Nair RG, Khan H, Khanji MY, et al. Impact of intracardiac echocardiography on readmission morbidity and mortality following atrial fibrillation ablation. *J Cardiovasc Electrophysiol*. 2022;33:2496-503.
16. Mejía López E, Matos C, Santana Mejía G, Joubert LM, Rivera C. Use of intracardiac echocardiography in Latin America: a case series. *Europace*. 2023;25(Suppl 1):eua122.656.
17. Soto-Becerra R, Taype-Rondan A, Cabrera-Saldaña M, Guevara-Caicedo C, Zelaya-Castro PD, Medina-Maguiña JM, et al. Ablación de arritmias cardíacas empleando un sistema de mapeo electroanatómico tridimensional en el Instituto Nacional Cardiovascular - INCOR. *Arch Peru Cardiol Cir Cardiovasc*. 2021;2:150-8.
18. Bottoni N, Donato P, Rossi L, Malagù M, Tomasi L, Quartieri F, et al. Impact of systematic use of intracardiac ultrasound during transseptal catheterization in the electrophysiology laboratory. *J Cardiovasc Dev Dis*. 2023;10:62.
19. Isath A, Padmanabhan D, Haider SW, Siroky G, Perimbeti S, Correa A, et al. Does the use of intracardiac echocardiography during atrial fibrillation catheter ablation improve outcomes and cost? A nationwide 14-year analysis from 2001 to 2014. *J Interv Card Electrophysiol*. 2021;61:461-8.
20. Raja DC, Sanders P, Pathak RK. Utility of intracardiac echocardiography to guide transseptal catheterization for different electrophysiology procedures. *Cardiac Electrophysiology Clinics*. 2021;13:293-301.
21. Gianni C, Sanchez JE, Della Rocca DG, Al-Ahmad A, Horton RP, Di Biase L, et al. Intracardiac echocardiography to guide catheter ablation of atrial fibrillation. *Card Electrophysiol Clin*. 2021;13:303-11.
22. Filgueiras-Rama D, de Torres-Alba F, Castrejón-Castrejón S, Estrada A, Figueroa J, Salvador-Montañés O, et al. Utility of intracardiac echocardiography for catheter ablation of complex cardiac arrhythmias in a medium-volume training center. *Echocardiography*. 2015;32:660-70.
23. Pimentel RC, Rahai N, Maccioni S, Khanna R. Differences in outcomes among patients with atrial fibrillation undergoing catheter ablation with versus without intracardiac echocardiography. *Cardiovasc Electrophysiol*. 2022;33:2015-47.
24. Headrick A, Ou Z, Asaki SY, Etheridge SP, Hammond B, Gakenheimer-Smith L, et al. Intracardiac echocardiography in paediatric and congenital cardiac ablation shortens procedure duration and improves success without complications. *EP Europace*. 2024;26:euae047.
25. Hanson M, Enriquez A. Intracardiac echocardiography to guide catheter ablation of idiopathic ventricular arrhythmias. *Card Electrophysiol Clin*. 2021;13:325-35.
26. Kautzner J, Peichl P. Papillary muscle ventricular tachycardia or ectopy: diagnostics, catheter ablation and the role of intracardiac echocardiography. *Arrhythm Electrophysiol Rev*. 2019;8:65-9.
27. Field ME, Goldstein L, Yu Lee SH, Kalsekar I, Coplan P, Wong C, et al. Intracardiac echocardiography use and outcomes after catheter ablation of ventricular tachycardia. *J Comp Eff Res*. 2020;9:375-85.
28. Goya M, Frame D, Gache L, Ichishima Y, Tayar DO, Goldstein L, et al. The use of intracardiac echocardiography catheters in endocardial ablation of cardiac arrhythmia: meta-analysis of efficiency, effectiveness, and safety outcomes. *Cardiovasc Electrophysiol*. 2020;31:664-73.
29. Du Fay De Lavallaz J, Badertscher P, Ghannam M, Oral H, Jongnarangsin K, Boveda S, et al. Severe periprocedural complications after ablation for atrial fibrillation. *JACC Clin Electrophysiol*. 2024;10:1353-64.

# Hemorragia mayor de lo habitual en cirugía cardiovascular: prevención, monitorización y manejo

## Greater hemorrhage than usual in cardiovascular surgery: prevention, monitoring and management

Gustavo Inzunza-Cervantes<sup>1,2\*</sup>, Jesús Loredó-Medina<sup>1,2</sup>, Isabel C. Peralta-Figueroa<sup>1,2</sup>  
y Verónica Zazueta-Armenta<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Hospital de Especialidades No. 2 Luis Donaldo Colosio Murrieta, Centro Médico Nacional del Noroeste, IMSS; <sup>2</sup>Grupo de Investigación Cardiovascular, Centro Médico Nacional del Noreste. Ciudad Obregón, Son., México

### Resumen

La mayoría de los pacientes sometidos a cirugía cardíaca presenta hemorragia posoperatoria sin consecuencias clínicas. Sin embargo, cuando la hemorragia excede ciertos límites en cantidad y tiempo las complicaciones pueden ser catastróficas, aumentando la morbimortalidad, la tasa de reexploraciones, el uso de transfusiones sanguíneas y la estancia hospitalaria. A pesar de la relevancia de este problema, existen una notable variabilidad y falta de consenso sobre su manejo óptimo. Esto motivó a nuestro grupo de trabajo a explorar esta línea de investigación con el objetivo de incrementar la evidencia disponible y contribuir al desarrollo de protocolos sistemáticos y actualizados. Durante la cirugía cardíaca, el principal objetivo de la hemostasia es mantener un equilibrio entre fibrinólisis y trombosis, pero pueden interferir múltiples factores, haciendo de la hemorragia excesiva un problema clínico complejo asociado a resultados adversos, incluso con los importantes avances en técnicas quirúrgicas, manejo anestésico y cuidados intensivos. Su adecuado manejo requiere el conocimiento de aspectos fisiopatológicos, la implementación de estrategias de prevención, la aplicación de puntuaciones predictivas, la monitorización sistemática y el conocimiento de diversas opciones terapéuticas.

**Palabras clave:** Cirugía cardíaca. Hemorragia. Transfusiones. Hemostasia.

### Abstract

Most patients undergoing cardiac surgery experience postoperative hemorrhage without clinical consequences. However, in cases where hemorrhage exceeds certain thresholds in quantity and duration, it can lead to catastrophic outcomes, increasing morbidity and mortality, reexploration rates, blood transfusion requirements, and hospital stays. Despite the importance of this issue, there is notable variability and a lack of consensus on optimal management. This prompted our research group to investigate this area with the aim of enhancing available evidence and contributing to the development of systematic and updated protocols. During cardiac surgery, the primary goal of hemostasis is to maintain a balance between fibrinolysis and thrombosis, but multiple factors can interfere, making excessive hemorrhage a complex clinical

#### \*Correspondencia:

Gustavo Inzunza-Cervantes  
E-mail: gusinzunza@live.com.mx

Fecha de recepción: 08-12-2024

Fecha de aceptación: 10-02-2025

DOI: 10.24875/RPERC.24000025

Disponible en internet: 10-06-2025

Rev Peruana Card. 2025;50(1):12-22

[www.revistaperuanadecardiologia.com](http://www.revistaperuanadecardiologia.com)

1609-7335 / © 2025 Sociedad Peruana de Cardiología (SOPECARD). Publicado por Permanyer. Este es un artículo open access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

*problem linked to adverse outcomes, despite significant advancements in surgical techniques, anesthetic management, and intensive care. Proper management requires understanding pathophysiological aspects, implementing preventive strategies, applying predictive scores, conducting systematic monitoring or diagnostic methods, and exploring various therapeutic options.*

**Keywords:** Cardiac surgery. Bleeding. Transfusions. Hemostasis.

## Introducción

La hemorragia mayor de lo habitual después de una cirugía cardíaca continúa siendo un desafío clínico significativo, a pesar de los avances en técnicas quirúrgicas, manejo anestésico y cuidados intensivos. Si bien la mayoría de los pacientes sometidos a cirugía cardíaca experimenta hemorragia posoperatoria sin consecuencias clínicas graves, cuando se exceden ciertos límites en cantidad y duración las complicaciones pueden ser catastróficas, aumentando la morbimortalidad, las tasas de reexploración, el uso de transfusiones sanguíneas y los costos hospitalarios<sup>1,2</sup>.

Durante la cirugía cardíaca, el principal objetivo de la hemostasia es mantener un equilibrio entre fibrinólisis y trombosis. Sin embargo, diversos mecanismos y factores relacionados con el paciente, la cirugía y los fármacos administrados pueden alterar este delicado balance<sup>3,4</sup>. A pesar de los muchos avances, la hemorragia mayor de lo habitual tras una cirugía cardíaca continúa siendo un problema relevante, asociado con alta morbimortalidad, incremento de transfusiones y costos sanitarios<sup>5,6</sup>.

El manejo adecuado de esta complicación requiere comprender los aspectos fisiopatológicos involucrados, implementar estrategias preventivas, aplicar puntuaciones de predicción, realizar métodos de monitorización o diagnóstico precisos, y explorar diversas opciones terapéuticas<sup>7,8</sup>. No obstante, la limitada evidencia, la variabilidad en las prácticas clínicas y la falta de consenso sobre el manejo motivaron a este grupo de trabajo a proporcionar datos contemporáneos que contribuyan a la toma de decisiones y a la formulación de futuras líneas de investigación<sup>9</sup>.

## Método

Se realizó una revisión narrativa no sistemática mediante una búsqueda bibliográfica con los términos “cirugía cardíaca”, “hemorragia mayor de lo habitual” y “posquirúrgico cardiovascular” en bases de datos como PubMed/Medline y en bibliotecas electrónicas como SciELO y Elsevier. Asimismo, se consideraron artículos

relevantes publicados en revistas científicas destacadas, como *Nature* y *The New England Journal of Medicine*. La búsqueda abarcó estudios publicados entre 2015 y 2024 en los idiomas inglés y español, y en algunos casos se incluyeron publicaciones anteriores debido a su relevancia y trascendencia.

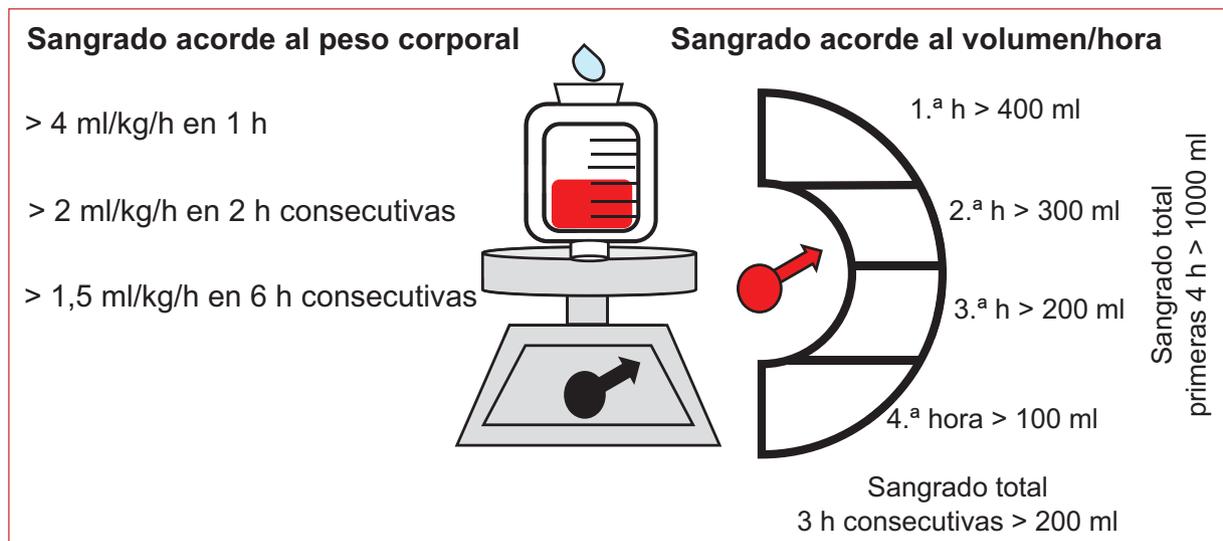
El proceso de selección consistió en una lectura detallada de títulos, resúmenes y textos completos de los estudios que abordaran los siguientes temas: definición de hemorragia mayor de lo habitual, antecedentes históricos, clasificación, estrategias de prevención, factores de riesgo, métodos de monitorización y manejo hemostático en cirugía cardíaca. Asimismo, se revisaron las referencias bibliográficas de los artículos incluidos para identificar estudios adicionales relevantes no detectados inicialmente en la búsqueda.

Esta metodología permitió recopilar datos relevantes y actualizados, proporcionando una visión integral de las estrategias de manejo de la hemorragia mayor en el contexto de la cirugía cardíaca.

## Aspectos clínicos y fisiopatológicos

La cirugía cardíaca con circulación extracorpórea genera un impacto significativo en diversos sistemas del organismo, siendo las alteraciones de la hemostasia una de las complicaciones más comunes. Este desequilibrio entre la fibrinólisis y la trombosis puede generar complicaciones graves. Aunque la hemorragia posquirúrgica es un evento esperado tras una intervención cardíaca, cuando supera ciertos límites en cantidad y tiempo se convierte en una complicación clínica grave<sup>9</sup>. Este tipo de hemorragia posquirúrgica se presenta en aproximadamente el 5-7% de los casos, incrementando la mortalidad entre tres y cuatro veces, además de requerir reoperación en un 2-6% de los pacientes. Asimismo, este problema puede consumir hasta el 15% de los hemoderivados disponibles en un banco de sangre<sup>10</sup>.

A lo largo de la historia se han propuesto diversos criterios para definir la hemorragia mayor de lo habitual en cirugía cardíaca. La mayoría de estos criterios evalúa el sangrado posoperatorio mediante la cantidad de drenaje del tubo torácico en relación con el peso



**Figura 1.** Criterios propuestos para definir la hemorragia posquirúrgica mayor de lo habitual en cirugía cardíaca, con relación al sangrado por la salida del tubo torácico posoperatorio y su relación con el peso corporal o acorde al volumen por hora.

corporal o el volumen por hora<sup>11,12</sup>. Estos parámetros han sido esenciales para identificar las características clínicas de esta complicación (Fig. 1).

La etiología de las alteraciones hemostáticas asociadas a la cirugía cardíaca es multifactorial y puede clasificarse en dos categorías principales: quirúrgica y no quirúrgica. Aproximadamente el 70% de los casos está relacionado con causas quirúrgicas, como defectos técnicos en el procedimiento. Entre los factores no quirúrgicos se incluyen la hemodilución, la exposición de la sangre a superficies no endoteliales durante la circulación extracorpórea y la administración de fármacos anticoagulantes. Estas alteraciones generan un desequilibrio entre los procesos de coagulación y fibrinólisis, exacerbando el riesgo de complicaciones hemorrágicas<sup>13</sup> (Fig. 2).

### Bases fisiopatológicas

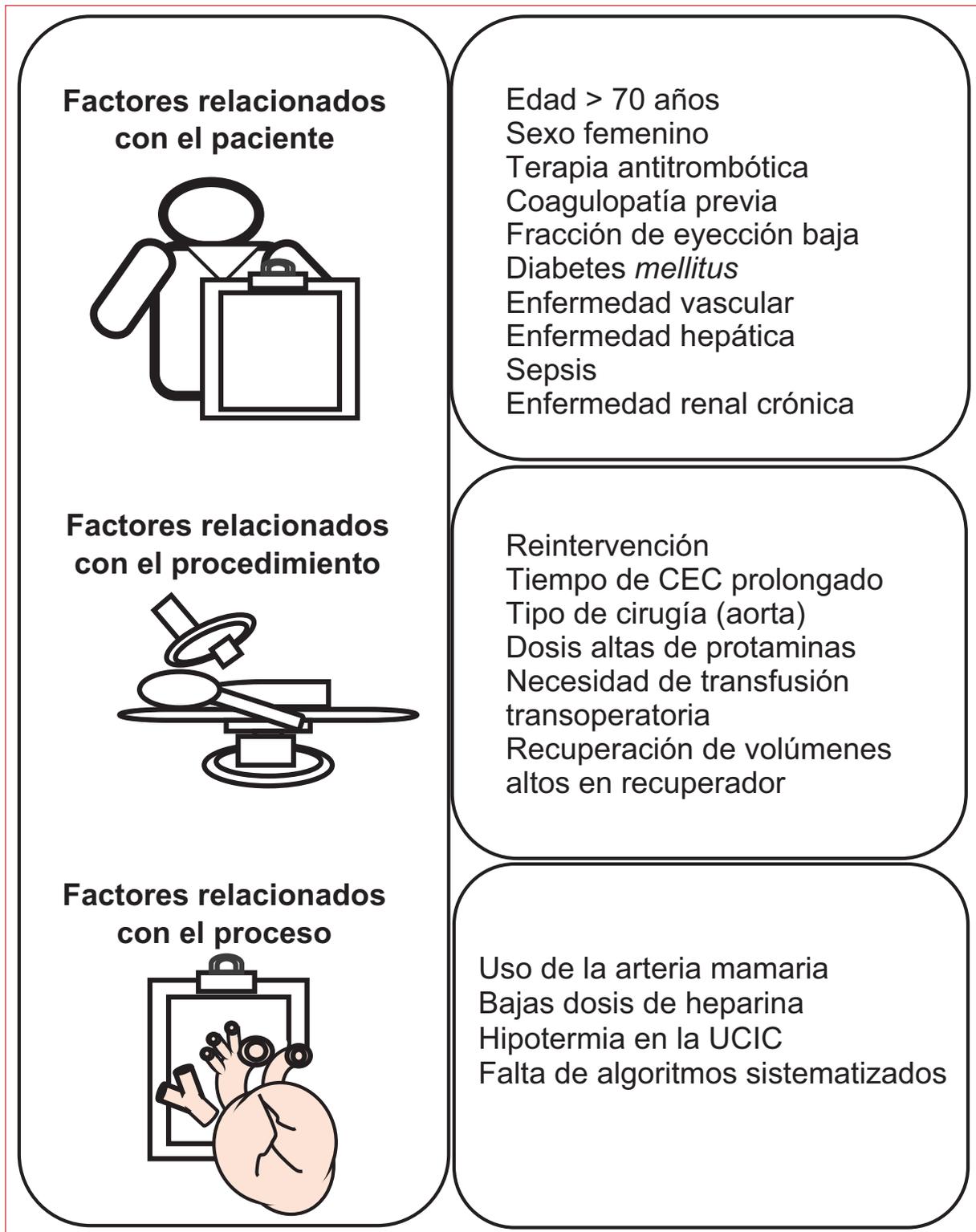
Las alteraciones en la hemostasia durante y después de la circulación extracorpórea son complejas y multifactoriales, manifestándose principalmente como un desequilibrio entre la trombosis y la fibrinólisis. La coagulopatía posoperatoria se ve influenciada por la hemodilución de células y proteínas, la hipotermia que enlentece la actividad enzimática de la cascada de la coagulación y disminuye la síntesis de factores, la alteración de la función plaquetaria y la inducción de fibrinólisis. Además, la reinfusión de sangre aspirada del mediastino, rica en factor

tisular, activador tisular del plasminógeno y citocinas proinflamatorias, agrava el estado de hipercoagulabilidad. La exposición de la sangre a superficies no endoteliales o la administración de anticoagulantes para la circulación extracorpórea también contribuyen significativamente a este desequilibrio<sup>14,15</sup>.

Los estados tromboticos pueden desencadenarse por la activación de la cascada de la coagulación en contacto con superficies artificiales del circuito extracorpóreo. Incluso con la heparinización completa, la formación de fibrina, la fibrinólisis y la activación plaquetaria persisten, complicando el manejo hemostático en el posoperatorio inmediato<sup>14</sup>.

### Factores de riesgo y puntuaciones de riesgo

Diversos estudios han identificado factores de riesgo relacionados con la hemorragia mayor en cirugía cardíaca. Estos incluyen características del paciente, como edad avanzada, uso de terapia anticoagulante previa y comorbilidad como insuficiencia hepática o renal, y factores relacionados con la cirugía, como tiempos prolongados de circulación extracorpórea, manejo inadecuado de antiagregantes preoperatorios y uso excesivo de cristaloideos<sup>16</sup>. Para mejorar la predicción de estos eventos se han desarrollado puntuaciones de riesgo, como TRACKS (*Transfusion Risk and Clinical Knowledge*), TRUST (*Transfusion Risk Understanding Scoring Tool*),



**Figura 2.** Factores de riesgo asociados a sangrado mayor de lo habitual en cirugía cardiovascular. Diversos estudios han identificado factores de riesgo de hemorragia en los diferentes periodos de la cirugía cardiaca, que incluyen factores relacionados con el paciente y factores relacionados con la cirugía. CEC: circulación extracorpórea; UCIC: unidad de cuidados intensivos cardiológicos.

*WILL-BLEED Risk Score* y *Papworth Bleeding Risk Score*. Estas herramientas permiten identificar pacientes en riesgo de hemorragia mayor o de requerimientos transfusionales, facilitando la toma de decisiones en el manejo perioperatorio<sup>16,17</sup>.

## Monitorización de la hemostasia cardioquirúrgica durante el posoperatorio

La monitorización de la hemostasia en pacientes intervenidos de cirugía cardíaca es compleja y se fundamenta en pruebas de laboratorio, junto con una adecuada historia clínica y la exploración física. Entre los análisis más comúnmente solicitados se encuentran el tiempo de protrombina, el tiempo de tromboplastina parcial activado, la concentración sérica de fibrinógeno, el tiempo de coagulación activado y el recuento de plaquetas<sup>18</sup>. El tiempo de protrombina mide la vía extrínseca y la vía común de la cascada de la coagulación (factor VII y factores X y V, protrombina y fibrinógeno), considerándose anormales unos valores > 15 segundos o que superen en 1,5 veces el control normal, alterándose principalmente por la heparina, la disfibrinogenemia, el aumento de los productos de degradación del fibrinógeno y la uremia<sup>18</sup>. El tiempo de tromboplastina parcial activado evalúa posibles anomalías de la vía intrínseca (factores VIII, IX, XI y XII) y de la vía común (fibrinógeno, factores II, V y X), permitiendo además el control de la terapia con heparina, siendo anormales unos valores > 55 segundos o 1,5 veces el control<sup>18,19</sup>. El tiempo de coagulación activado constituye un *test* funcional que ofrece una idea global del sistema intrínseco de la coagulación; mide el tiempo que tarda la sangre en coagularse al contactar con superficies artificiales y representa el estándar de atención para la monitorización de la terapia anticoagulante durante la circulación extracorpórea. Su valor basal se sitúa entre 100 y 130 segundos, y durante la cirugía se busca un rango de 400 a 500 segundos, generalmente alcanzado tras la administración de 300 U/kg de heparina. Es recomendable medir este parámetro en condiciones basales, a los 3 minutos de la administración de heparina, cada 30 minutos mientras dure la circulación extracorpórea, antes de salir de ella y 15 minutos después de administrar protamina<sup>20</sup>. El nivel de dímero D, que es un fragmento de fibrina reticulada generado por la degradación de la fibrina, constituye un marcador de trombosis y fibrinólisis, considerándose normales los valores < 500 ng/ml<sup>21</sup>.

El fibrinógeno es un cofactor crucial de la agregación plaquetaria y la hemostasia en general que, tras su clivaje proteolítico por la trombina, se convierte en el

coágulo de fibrina insoluble. Se recomienda como umbral de reposición unos niveles séricos < 150 mg/dl o su evaluación por *test* viscoelástico, como tromboelastografía o tromboelastometría de rotación, que permita cuantificar las propiedades viscoelásticas de la sangre tras activar la coagulación con un reactivo específico, reflejando la integración de las plaquetas con la cascada de la coagulación y permitiendo evaluar cada etapa del proceso hemostático (tiempo de coagulación, cinética, fuerza y lisis)<sup>22-24</sup>.

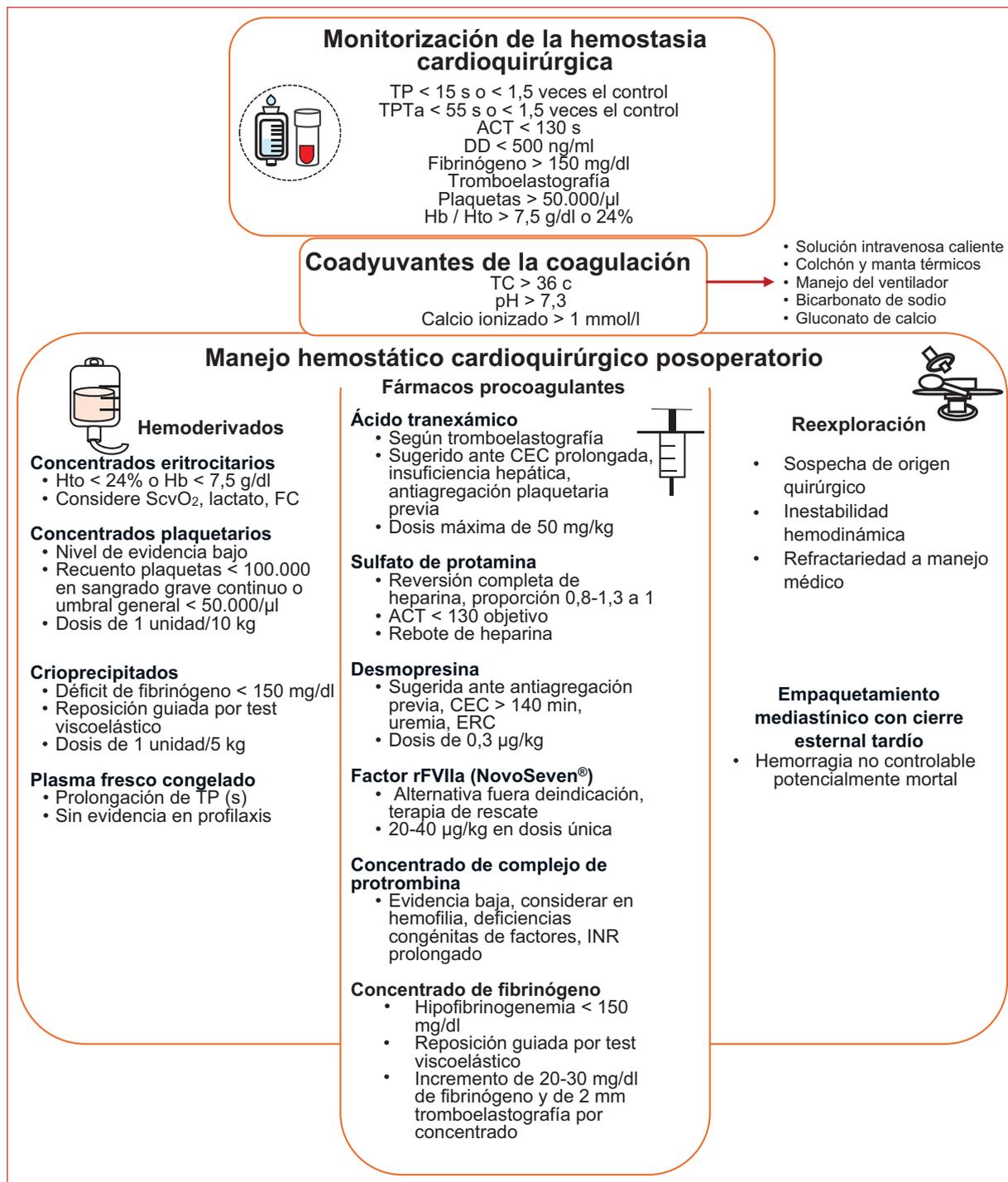
El recuento de plaquetas suele disminuir un 30-40% de su valor basal después de la cirugía, ya que esta prueba únicamente mide la cantidad y no la función plaquetaria. No existe un umbral estricto preoperatorio o posoperatorio asociado con un aumento del sangrado, pero su transfusión se considera ante la presencia de hemorragia continua y un recuento < 100.000/ $\mu$ l, o con un valor  $\leq$  50.000/ $\mu$ l si no se observa sangrado significativo<sup>25</sup>.

Los niveles de hemoglobina tras la cirugía tienden a descender durante los primeros 4 días, pasando en promedio de 11,0 a 9,9 g/dl. Diversas guías recomiendan una estrategia de transfusión restrictiva con un valor de hemoglobina  $\leq$  7,5 g/dl<sup>3</sup>. Por otro lado, los productos de la degradación del fibrinógeno, que incluyen las proteínas X, Y, D y E, se consideran normales con valores < 5  $\mu$ g/dl, y son indicativos de la actividad fibrinolítica<sup>7</sup>.

La temperatura corporal también influye de forma decisiva en la hemostasia, ya que la presencia de hipotermia por debajo de 33 °C se asocia a coagulopatía reversible por disfunción plaquetaria, menor actividad de los factores de la coagulación e inducción de la fibrinólisis<sup>23,26</sup>. Además, las alteraciones del estado ácido-base, en especial la acidosis metabólica con un pH < 7,4, afecta el proceso de coagulación al inducir cambios cualitativos en las plaquetas y reducir la actividad de los factores, agravando la degradación del fibrinógeno. Este desequilibrio suele generarse por hipoperfusión y la administración excesiva de soluciones que contienen iones cloruro (NaCl) durante la reanimación<sup>27,28</sup>.

## Manejo hemostático cardioquirúrgico posoperatorio

Se han propuesto numerosas estrategias farmacológicas y no farmacológicas para optimizar la monitorización y el manejo hemostático tras la cirugía cardíaca, con el objetivo de minimizar las anomalías de la coagulación y guiar de manera óptima la terapia transfusional. Todas estas estrategias coinciden en la necesidad de adoptar protocolos estructurados de monitorización y



de 7,5 g/dl para la primera o del 24% para el segundo. Se recomienda, además, considerar signos de oxigenación tisular como la saturación venosa central, los niveles de lactato y la frecuencia cardíaca. El estudio TRACS (*Transfusion Requirements After Cardiac Surgery*) mostró que una estrategia restrictiva es tan segura como una liberal en pacientes con cirugía cardíaca electiva, mientras que el reciente estudio TRICS III (*Transfusion Requirements in Cardiac Surgery III*) concluyó que un umbral de hemoglobina de 7,5 g/dl no es inferior a uno de 9,5 g/dl<sup>31,32</sup>.

Los concentrados plaquetarios disponen de una evidencia variable respecto a su reposición. No existe un recuento plaquetario o una prueba funcional que defina de forma exacta el umbral de indicación de transfusión, aunque se acepta un recuento inferior a 100.000/ $\mu$ l en caso de sangrado grave continuo o en general un umbral de 50.000/ $\mu$ l sin sangrado significativo<sup>9</sup>. En cuanto al crioprecipitado, que contiene factores VIII y XIII, fibrinógeno, fibronectina y factor de Von Willebrand, se utiliza fundamentalmente para reponer fibrinógeno, con una unidad de crioprecipitado por cada 5 kg de peso<sup>9</sup>. El plasma fresco congelado es un hemocomponente que contiene factores procoagulantes, indicado para revertir la acción de la anticoagulación oral o cuando persiste el sangrado posoperatorio con prolongación del tiempo de protrombina<sup>18</sup>.

Los fármacos procoagulantes comprenden principalmente los antifibrinolíticos y los inhibidores de la serina proteasa. Entre los primeros se encuentran el ácido tranexámico y el ácido  $\epsilon$ -aminocaproico, y entre los segundos, la aprotinina<sup>25,33</sup>. El ácido tranexámico se considera beneficioso en situaciones como circulación extracorpórea prolongada, insuficiencia hepática o uso previo de antiagregantes, según indica el estudio ATACAS (*Aspirin and Tranexamic Acid for Coronary Artery Surgery*) del año 2016, que mostró una reducción no significativa de reoperaciones por sangrado y de la necesidad de transfusión. Se sugiere un máximo de 50 mg/kg, y si se aplica en bolo concentrado, no superar 1 ml/min<sup>8,34</sup>.

El sulfato de protamina neutraliza los efectos de la heparina al unirse molecularmente con ella. La dosis se titula según la cantidad de heparina administrada, con una proporción de 0,8-1,3 mg de protamina por cada 100 UI de heparina, evitando superar la relación de 2,6 a 1. Algunos estudios refieren que una infusión continua a dosis bajas (25 mg/h) durante 6 horas disminuye el riesgo de rebote de heparina, en particular cuando se administran dosis mayores de 400 UI/kg de

heparina o se reinfunden grandes volúmenes de sangre con hasta 2 UI/ml de heparina residual<sup>35</sup>.

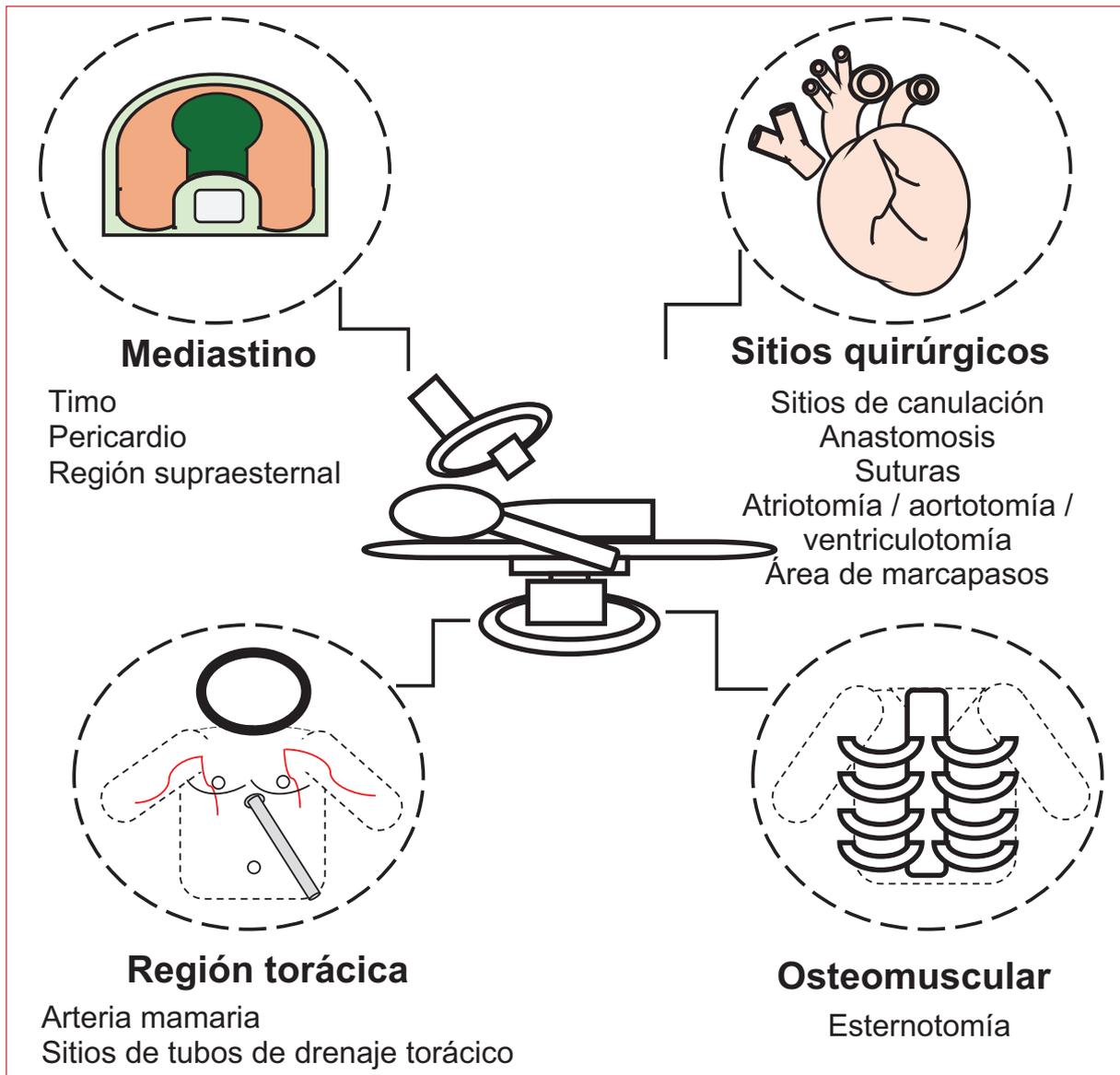
La desmopresina es un análogo de la vasopresina que incrementa las concentraciones plasmáticas de factor de Von Willebrand y de factor VIII, favoreciendo la interacción plaquetaria. Se usa con cautela, sobre todo en pacientes con antiagregación previa, tiempos de circulación extracorpórea superiores a 140 minutos o disfunción plaquetaria. La dosis recomendada es de 0.3  $\mu$ g/kg, que puede repetirse a las 2 horas<sup>36,37</sup>. El factor recombinante VIIa (NovoSeven<sup>®</sup>) eleva la producción de trombina en respuesta a la expresión de factor tisular; se considera un recurso de rescate fuera de indicación ante el fracaso de las medidas convencionales en casos de hemorragia masiva y riesgo vital, administrándose 20-40  $\mu$ g/kg, repetibles tras 30-60 minutos, con cuidado en los mayores de 65 años por el riesgo trombotico<sup>9</sup>. El estudio de Gill et al.<sup>38</sup>, realizado en 2009, evidenció una reducción no significativa del sangrado posoperatorio al usar factor recombinante VIIa (40 y 80  $\mu$ g/kg) frente a placebo.

El concentrado de complejo protrombínico agrupa factores de la coagulación dependientes de la vitamina K y puede ser una alternativa al plasma fresco congelado en caso de valores de INR (*International Normalized Ratio*) muy elevados (> 4-5), hemofilia o deficiencias congénitas de factores, aunque la evidencia es todavía limitada<sup>18,39</sup>.

El ácido  $\epsilon$ -aminocaproico, equiparable al ácido tranexámico en la reducción del sangrado y el uso de transfusiones, se ve restringido por su menor evidencia, su costo y su disponibilidad<sup>40,41</sup>.

Por su parte, la aprotinina, un potente inhibidor de la proteasa, ha tenido una historia controvertida, pasando de un uso cotidiano a su restricción tras el ensayo BART (*Blood Conservation Using Antifibrinolytics in a Randomized Trial*), que halló una mayor mortalidad en quienes recibieron aprotinina frente a ácido tranexámico o ácido  $\epsilon$ -aminocaproico, motivando la suspensión temprana del estudio<sup>42,43</sup>.

El concentrado de fibrinógeno es una estrategia relevante en la reposición de los niveles endógenos de fibrinógeno sérico, que suelen ser los primeros factores de la coagulación en agotarse durante el sangrado significativo y la hemodilución. Estudios como el FIBRES (*Effect of Fibrinogen Concentrate vs Cryoprecipitate on Blood Component Transfusion After Cardiac Surgery*) han demostrado su no inferioridad frente al crioprecipitado en el manejo de hemorragias asociadas a hipofibrinogenemia, mostrando un 16,3% frente a un 17,0% en el grupo de crioprecipitado (intervalo de confianza



**Figura 4.** Localizaciones más frecuentes del sangrado mayor de lo habitual en cirugía cardiovascular.

del 97,5%,  $p < 0,001$ ). Cada gramo de concentrado de fibrinógeno proporciona un aumento de 20-30 mg/dl en el nivel de fibrinógeno de Clauss y mejora 2 mm en el ensayo de tromboelastometría, siendo la pauta habitual de 4 g por dosis<sup>44,45</sup>.

Entre las medidas coadyuvantes se incluyen evitar la hipotermia y mantener la temperatura central por encima de 33 °C mediante el uso de calentadores de fluidos y mantas térmicas, corregir la acidosis para mantener un  $pH > 7,22$  mediante ajustes de la ventilación y el uso de bicarbonato de sodio, y prevenir la hipocalcemia manteniendo el calcio iónico en el rango de 4,4 a 5,2 mg/dl (1,1 a 1,3 mmol/l)<sup>9,46</sup>.

### Reexploración del sangrado después de la cirugía cardíaca

La reexploración por hemorragia tras la cirugía cardíaca ocurre en el 2-6% de los casos, incrementando la mortalidad, el riesgo de lesión renal, las complicaciones neurológicas y las infecciones del sitio esternal, siendo en su mayoría originada por causas técnicas<sup>47,48</sup>. Diversos estudios han analizado el momento óptimo de la reoperación, encontrando que la demora por más de 12 horas puede conllevar un mayor número de transfusiones y complicaciones asociadas. No obstante, se ha planteado la opción de un manejo

Prevención de la hemorragia en cirugía cardíaca		
Preoperatorio	Intraoperatorio	Posoperatorio
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Valoración preoperatoria del riesgo de sangrado</li> <li>• Pruebas de hemostasia sistemáticas para predicción y detección</li> <li>• Optimización del estado hemostático</li> <li>• Prevención de la transfusión (tratamiento de anemia preoperatoria)</li> <li>• Interrupción de anticoagulación o antiagregación</li> <li>• Puntuaciones de riesgo</li> <li>• Evaluación y manejo de condiciones precipitantes de hemorragia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Algoritmos en la monitorización y terapia de transfusión</li> <li>• Minimizar hemodilución</li> <li>• Recuperación de células/protector de células</li> <li>• Algoritmos basados en pruebas viscoelásticas</li> <li>• Prevención (uso de antifibrinolíticos)</li> <li>• Hemostasia quirúrgica meticulosa</li> <li>• Individualizar dosis de heparina y protamina</li> <li>• Circuitos de CEC recubiertos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evaluación y optimización de coadyuvantes de la hemostasia (TC, pH, calcio ionizado)</li> <li>• Algoritmos en la monitorización y terapia de transfusión</li> <li>• Prevención (uso de antifibrinolíticos)</li> </ul>

**Figura 5.** Principales estrategias de prevención de la hemorragia mayor de lo habitual en cirugía cardíaca. CEC: circulación extracorpórea; TC: temperatura corporal.

conservador en pacientes hemodinámicamente estables, con hemorragia significativa pero no crítica, mostrando algunos reportes una disminución de la morbilidad y de la estancia hospitalaria<sup>47,49</sup> (Fig. 4).

Para disminuir la necesidad de reexploración se han planteado estrategias intraoperatorias relacionadas con la técnica de sutura, la ligadura de vasos, la aplicación de clips, el uso de agentes hemostáticos tópicos y la posibilidad de cierre esternal retardado o cierre asistido por vacío<sup>49</sup>. Una medida extrema ante un sangrado potencialmente incontrolable es el empaquetamiento mediastinal, que ejerce compresión mecánica en el mediastino a través de gasas o agentes hemostáticos, difiriendo el cierre torácico para retirarlas una vez controlado el sangrado, habitualmente entre 2 y 4 días después<sup>50,51</sup>.

### Prevención de la hemorragia en cirugía cardíaca

La prevención de la hemorragia en cirugía cardíaca es un gran desafío que requiere un enfoque multidisciplinario y la implementación de intervenciones efectivas a lo largo de todo el proceso quirúrgico, desde la etapa preoperatoria, pasando por el intraoperatorio y hasta en los cuidados posoperatorios<sup>52</sup> (Fig. 5).

En el preoperatorio, las medias de prevención y evaluación de la hemostasia antes de la cirugía cardíaca deben centrarse en identificar pacientes con alto riesgo de hemorragia y transfusión, mediante la realización de pruebas de hemostasia y el uso de puntuaciones de predicción, como Papworth, WILL-BLEED, CRUSADE (*Can Rapid risk stratification of Unstable angina patients*

*Suppress ADverse outcomes with Early implementation of the ACC/AHA Guidelines*), TRUST y TRACK. Es esencial la optimización del estado hemostático para reducir la necesidad de transfusiones, lo cual se puede lograr mediante la detección y el tratamiento de afecciones como la anemia preoperatoria, que afecta hasta a uno de cada tres pacientes (terapia con hierro, terapia con eritropoyetina y en casos seleccionados transfusión alogénica); además, se debe prevenir la coagulopatía interrumpiendo oportunamente medicamentos que afectan la hemostasia, como anticoagulantes y agentes antiplaquetarios, así como diagnosticar y tratar afecciones concomitantes, como hepatopatías, insuficiencia renal o hiperesplenismo<sup>52,53</sup>.

En cuanto a las intervenciones intraoperatorias, se sugiere minimizar la hemodilución (por ejemplo, cebado en la circulación extracorpórea) y la consiguiente reducción de hasta el 50% de los factores de la coagulación. Se recomienda el uso de antifibrinolíticos y la recuperación de sangre intraoperatoria a través de recuperación celular o protector de células. También debe considerarse utilizar algoritmos para la monitorización y terapia de transfusión. Otras estrategias, como la utilización de recuperadores de células o protector de células, se asocian con una reducción de hasta el 25% en la necesidad de transfusión de sangre. Resulta fundamental emplear algoritmos basados en pruebas viscoelásticas para guiar la transfusión de crioprecipitado o de fracciones de plaquetas durante la cirugía cardíaca<sup>53</sup>.

En el ámbito de las intervenciones posoperatorias es importante considerar que el proceso posoperatorio inicia dentro de la sala quirúrgica. Por lo tanto, toda la información relacionada con la cirugía es relevante, en especial los factores predisponentes a hemorragia, como los tiempos de circulación extracorpórea, la existencia de accidentes quirúrgicos, el tiempo de coagulación activado al finalizar la cirugía y el uso de antifibrinolíticos y de heparina. Estas consideraciones deben continuar con la implementación de algoritmos sistematizados de monitorización y terapia de transfusión, así como con la evaluación y la optimización de los coadyuvantes de la hemostasia, tales como la temperatura corporal, el pH y el calcio ionizado<sup>52,54</sup>.

## Conclusión

La hemorragia posoperatoria en la cirugía cardíaca es una complicación grave que aumenta la tasa de reexploraciones, la morbimortalidad, la necesidad de transfusiones y los costos asistenciales. Su etiología

suele ser multifactorial y refleja un desequilibrio entre la fibrinólisis y la trombosis. El manejo óptimo exige el conocimiento de los aspectos fisiopatológicos, la implementación de estrategias de prevención, la aplicación de puntuaciones de predicción y la realización de métodos de monitorización y diagnóstico sistemáticos, además de un entendimiento integral de las distintas opciones terapéuticas disponibles.

## Contribución de los autores

Los autores se encargaron por igual de desarrollar, ejecutar y revisar el artículo de investigación.

## Financiamiento

La presente investigación no ha recibido ninguna beca específica de agencias de los sectores públicos, comercial o con ánimo de lucro.

## Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

## Consideraciones 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, consentimiento informado y aprobación ética.** El estudio no involucra datos personales de pacientes ni requiere aprobación ética. No se aplican las guías SAGER.

**Declaración sobre el uso de inteligencia artificial.** Los autores declaran que no utilizaron algún tipo de inteligencia artificial generativa para la redacción de este manuscrito.

## Bibliografía

1. Gutiérrez-Zárate D, Bucio-Reta E, Baranda-Tovar FM. Universal definition of perioperative bleeding in cardiac surgery adults and association with mortality in a Mexican cardiovascular critical care unit. *Arch Cardiol Mex.* 2020;90:373-8.
2. Pajares A, Vicente R, Larrea L, Vicente JL, Barberá M. Indicaciones y usos del complejo protrombínico en cirugía cardíaca. *Rev Esp Anestesiol Reanim.* 2012;59:150-6.
3. Raphael J, Mazer CD, Subramani S, Schroeder A, Abdalla M, Ferreira R, et al. Society of Cardiovascular Anesthesiologists Clinical Practice Improvement Advisory for Management of Perioperative Bleeding and Hemostasis in Cardiac Surgery Patients. *J Cardiothorac Vasc Anesth.* 2019;33:2887-99.
4. Paniagua P, Fita G, Rivera L, Parramon F, Koller T, Basora C, et al. Prevención, diagnóstico y tratamiento de la hemorragia en cirugía cardíaca. *Rev Esp Anestesiol Reanim.* 2013;60:149-60.

5. Ranucci M. Hemostatic and thrombotic issues in cardiac surgery. *Semin Thromb Hemost.* 2015;41:84-90.
6. Newcomb AE, Dignan R, McEluff P, Pearse EJ, Bannon P. Bleeding after cardiac surgery is associated with an increase in the total cost of the hospital stay. *Ann Thorac Surg.* 2020;109:1069-78.
7. Arévalo-Espinoza S, Izaguirre-Ávila R, Herrera-Alarcón V, Cerón-Díaz U, Bucio-Reta E, Ruiz-Goyortua M. Hemorragia mayor de lo habitual. *Arch Cardiol Mex.* 2011;81:24-9.
8. Meesters MI, von Heymann C. Optimizing perioperative blood and coagulation management during cardiac surgery. *Anesthesiol Clin.* 2019;37:713-28.
9. Delgado DF, Machado W, Machado G. Prevención y manejo del sangrado en cirugía cardíaca. *Rev Uruguaya Cardiol.* 2020;35:364-78.
10. Elassal AA, Al-Ebrahim KE, Debus RS, Ragab ES, Faden MS, Fatani MA, et al. Re-exploration for bleeding after cardiac surgery: reevaluation of urgency and factors promoting low rate. *J Cardiothorac Surg.* 2021;16:1-11.
11. Öztürk T. Causes of excessive bleeding in patients who underwent open-heart surgery during the early postoperative period. *GKD Anest Yoğ Bak Derg.* 2024;30:1-8.
12. Colson PH, Gaudard P, Fellahi JL, Bertet H, Faucanie M, Amour J, et al. Active bleeding after cardiac surgery: a prospective observational multicenter study. *PLoS One.* 2016;11:1-14.
13. Moeinipour A, Hoseinikhah H, Javdanfar O, Akbari M, Mizani K, Moallemi M. Prevalence and causes of mediastinal reexploration for excessive bleeding after cardiac surgery procedures. *J Cardiothorac Med.* 2015;7:469-73.
14. Choi YJ, Yoon SZ, Joo BJ, Lee JM, Jeon Y-S, Lim YJ, et al. Postoperative excessive blood loss after cardiac surgery can be predicted with International Society on Thrombosis and Hemostasis scoring system. *Brazilian J Anesthesiol.* 2017;67:508-15.
15. Izaguirre-Ávila R, Cortina-de la Rosa E, García-Espinosa JI, Grimaldo-Gómez FA. Hemorragia crítica en cirugía cardíaca con circulación extracorpórea. *Rev Mex Anestesiol.* 2017;40:S405-8.
16. Butt W. Bleeding after cardiac surgery: multiple strategies and teamwork are essential! *Perfus (United Kingdom).* 2019;34:637-9.
17. Besnier E, Schmidely P, Dubois G, Lemonne P, Todesco L, Aludaat C, et al. POBS-Card, a new score of severe bleeding after cardiac surgery: construction and external validation. *JTCVS Open.* 2024;19:183-99.
18. Pagano D, Milojevic M, Meesters MI, Benedetto U, Bolliger D, von Heymann C, et al. 2017 EACTS/EACTA Guidelines on patient blood management for adult cardiac surgery. *J Cardiothorac Vasc Anesth.* 2018;53:79-111.
19. Shore-Lesserson L, Baker RA, Ferraris V, Greilich PE, Fitzgerald D, Roman P, et al. STS/SCA/AmSECT clinical practice guidelines: anticoagulation during cardiopulmonary bypass. *J Extra Corpor Technol.* 2018;50:5-18.
20. Lopez M, Rossi P, Vainstein T, Barrera L, Martinuzzo M. Evaluación de la hemostasia y heparinización de pacientes neonatos menores a 5 kg de peso sometidos a cirugía cardiovascular con pruebas viscoelásticas y pruebas de coagulación convencionales. *Rev Hematol.* 2023;27:46-56.
21. Carrillo Esper R, Tamez Coyotzin A, Garnica Escamilla MA, Sánchez Pérez H, Carrillo Córdova DM, Carrillo Córdova CA. Alteraciones de la hemostasia en el enfermo con quemaduras. *Med Crit.* 2018;32:41-7.
22. Ranucci M, Pistuddi V, Baryshnikova E, Colella D, Bianchi P. Fibrinogen levels after cardiac surgical procedures: association with postoperative bleeding, trigger values, and target values. *Ann Thorac Surg.* 2016;102:78-85.
23. Johansson PI, Sölbeck S, Genet G, Stensballe J, Ostrowski SR. Coagulopathy and hemostatic monitoring in cardiac surgery: an update. *Scand Cardiovasc J.* 2012;46:194-202.
24. Rodríguez-Marín I, Sánchez-Mora C, Sánchez-Margalet V. Prevención y manejo del sangrado en cirugía cardíaca: dispositivos de laboratorio point of care. *Rev Mex Patol Clin Med Lab.* 2023;70:1-3.
25. Bolliger D, Tanaka KA. Coagulation management strategies in cardiac surgery. *Curr Anesthesiol Rep.* 2017;7:265-72.
26. Acikgoz G, Ibrahimoglu O. The relationship between hypothermia duration and amount of bleeding after open heart surgery. *J Crit Intensive Care.* 2021;12:69-74.
27. Mehta M, Alston P. Metabolic acidosis after heart surgery and intraoperative red cell salvage. *J Cardiothorac Vasc Anesth.* 2017;31:S81-2.
28. Williams B, Chriss E, Kaplan J, Cartron A, Taylor B, Gammie J, et al. Hypothermia, pH, and postoperative red blood cell transfusion in massively transfused adult cardiac surgery patients: a retrospective cohort study. *J Cardiothorac Vasc Anesth.* 2018;32:1642-7.
29. Petrou A, Tzimas P, Siminelakis S. Massive bleeding in cardiac surgery. Definitions, predictors and challenges. *Hippokratia.* 2016;20:179-86.
30. Ghazzay Alotaibi S, Ammar Alnouri M, Mahmoud Sulaiman R, Abduljalil AA, Foad Bogari A, Nabeel Mufti H. Optimizing patient blood management in cardiac surgery: a systematic review. *Iran J Blood Cancer.* 2024;16:34-50.
31. Hajjar LA, Vincent J-L, Galas FRBG, Nakamura RE, Silva CMP, Santos MH, et al. Transfusion requirements after cardiac surgery. *JAMA.* 2010;304:1559.
32. Mazer CD, Whitlock RP, Fergusson DA, Hall J, Belley-Cote E, Connolly K, et al. Restrictive or liberal red-cell transfusion for cardiac surgery. *N Engl J Med.* 2017;377:2133-44.
33. Walley H, Yacoub M, Saad H. Pharmacological management of perioperative bleeding in cardiac surgery. *Glob Cardiol Sci Pract.* 2017;2017:12.
34. Myles PS, Smith JA, Forbes A, Silbert B, Jayarajah M, Painter T, et al. Tranexamic acid in patients undergoing coronary-artery surgery. *N Engl J Med.* 2017;376:136-48.
35. Cartwright B, Mundell N. Anticoagulation for cardiopulmonary bypass: part one. *BJA Educ.* 2023;23:110-6.
36. Chaparro-Mendoza K, Prado-Gómez N, Acevedo M. Challenging the management of bleeding and coagulopathy in ascending aortic surgery in a Jehovah's Witness patient: case report. *Rev Colomb Anesthesiol.* 2019;47:132-6.
37. Jahangirifard A, Mirtajani SB, Madadi F. Effect of desmopressin on bleeding after heart surgeries: a narrative review. *Anesthesiol Pain Med.* 2023;13:e133894.
38. Gill R, Herberston M, Vuylsteke A, Olsen PS, Von Heymann C, Mythen M, et al. Safety and efficacy of recombinant activated factor VII: a randomized placebo-controlled trial in the setting of bleeding after cardiac surgery. *Circulation.* 2009;120:21-7.
39. Smith MM, Ashikhmina E, Brinkman NJ, Barbara DW. Perioperative use of coagulation factor concentrates in patients undergoing cardiac surgery. *J Cardiothorac Vasc Anesth.* 2017;31:1810-9.
40. Bolliger D, Erb JM. Individualized perioperative antifibrinolytic therapy: the next goal in cardiac surgery? *J Cardiothorac Vasc Anesth.* 2021;35:418-20.
41. Leff J, Rhee A, Nair S, Lazar D, Sathyanarayana S, Shore-Lesserson L. A randomized, double-blinded trial comparing the effectiveness of tranexamic acid and epsilon-aminocaproic acid in reducing bleeding and transfusion in cardiac surgery. *Ann Card Anaesth.* 2019;22:265-72.
42. Levy JH, Koster A, Quinones QJ, Milling TJ, Key NS. Antifibrinolytic therapy and perioperative considerations. *Anesthesiology.* 2018;128:657-70.
43. Manganò DT. Mortality associated with aprotinin during 5 years following coronary artery bypass graft surgery. *JAMA.* 2007;297:471.
44. Callum J, Farkouh ME, Scales DC, Heddl NM, Crowther M, Rao V, et al. Effect of fibrinogen concentrate vs cryoprecipitate on blood component transfusion after cardiac surgery: the FIBRES randomized clinical trial. *JAMA.* 2019;322:1966-76.
45. Sarmiento I, Torres D, La Puente T, Portilla M, Gonzalez M. Uso de concentrados de fibrinógeno para el tratamiento de la hipofibrinogenemia adquirida. *Rev Cir.* 2021;73:703-9.
46. De Jesús J, Salas R, Lago EN, Sánchez E, Iglesias JH. Manejo de las complicaciones postoperatorias de la cirugía cardíaca en cuidados intensivos. *Rev Asoc Mex Med Crit Ter Int.* 2013;27:172-8.
47. Spadaccio C, Rose D, Nenna A, Taylor R, Bittar MN. Early re-exploration versus conservative management for postoperative bleeding in stable patients after coronary artery bypass grafting: a propensity matched study. *J Clin Med.* 2023;12:5-9.
48. Wang Z, Kang Y, Wang Z, Xu J, Han D, Zhang L, et al. Planned reoperation after cardiac surgery in the cardiac intensive care unit. *Rev Cardiovasc Med.* 2023;24:87.
49. ul Islam M, Ahmad I, Khan B, Jan A, Ali N, Hassan Khan W, et al. Early chest re-exploration for excessive bleeding in post cardiac surgery patients: does it matter? *Cureus.* 2021;37:1-9.
50. Ali AS, Ghazi MAASM, Ibrahim MMA, Ramadan HA. Mediastinal packing for massive bleeding following acute ascending aortic dissection surgery: outcomes and risk factors analysis. *J Med Sci Res.* 2024;7:11.
51. Lin CY, Wu MY, Tseng CN, Lee HF, Tsai FC. Delayed sternal closure for intractable bleeding after acute type A aortic dissection repair: outcomes and risk factors analyses. *J Cardiothorac Surg.* 2022;17:1-9.
52. Casselman F, Lanza M, Ahmed A, Ascaris A, Blanco M, Bolliger D, et al. 2024 EACTS/EACTAIC Guidelines on patient blood management in adult cardiac surgery in collaboration with EBCC. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2024 Oct 10:ezae352. doi: 10.1093/ejcts/ezae352. Online ahead of print.
53. Sebastian R, Ahmed M. Blood conservation and hemostasis management in pediatric cardiac surgery. *Front Cardiovasc Med.* 2021;8:689623.
54. Cocolini F, Shander A, Ceresoli M, Moore E, Tian B, Parini D, et al. Strategies to prevent blood loss and reduce transfusion in emergency general surgery, WSES-AAST consensus paper. *World J Emerg Surg.* 2024;19:26.

## Signo de la lápida en el infarto agudo de miocardio con elevación del segmento ST inferior: reporte de caso

### Tombstone sign in ST-segment elevation acute myocardial infarction: case report

Ingrid Rojas-Chaverra<sup>1\*</sup>, Silvia Rueda-Cataño<sup>2</sup> y Nelson Moreno-Ruiz<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Servicio de Cardiología; <sup>2</sup>Servicio de Medicina Interna. Clínica Universitaria Colombia, Facultad de Medicina, Fundación Universitaria Sanitas, Bogotá, Colombia

#### Resumen

El infarto agudo de miocardio con elevación del segmento ST hace parte del espectro del síndrome coronario agudo, en el que la obstrucción completa del vaso culpable generará compromiso en la perfusión de un territorio miocárdico específico, manifestado como cambios en el trazado electrocardiográfico. En este, una de las morfologías asociadas es el signo de la lápida, que se presenta usualmente en infartos de pared anterior. Sin embargo, a continuación se documentan dos casos en los que se aprecia este hallazgo en un infarto de pared inferior, asociándose a complicaciones eléctricas y a disfunción sistólica por el importante compromiso miocárdico. Su reconocimiento temprano permite instaurar un tratamiento oportuno y agresivo para reducir los desenlaces adversos.

**Palabras clave:** : Infarto agudo de miocardio con elevación del segmento ST. Síndrome coronario agudo. Electrocardiografía.

#### Abstract

ST-segment elevation myocardial infarction is part of the spectrum of acute coronary syndrome, in which complete obstruction of the culprit vessel leads to impaired perfusion of a specific myocardial territory, manifested as changes in the electrocardiographic tracing. One of the associated morphologies is the tombstone sign, which is typically observed in anterior wall infarctions. However, this report documents two cases where this finding is seen in inferior wall infarction, associated with electrical complications and systolic dysfunction due to significant myocardial involvement. Early recognition of this pattern allows for the initiation of timely and aggressive treatment to reduce adverse outcomes.

**Keywords:** ST segment elevation myocardial infarction. Acute coronary syndrome. Electrocardiography.

#### \*Correspondencia:

Ingrid Rojas-Chaverra

E-mail: ic.rojasch@unisanitas.edu.co

1609-7335 / © 2025 Sociedad Peruana de Cardiología (SOPECARD). Publicado por Permanyer. Este es un artículo open access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Fecha de recepción: 02-12-2024

Fecha de aceptación: 19-02-2025

DOI: 10.24875/RPERC.24000023

Disponible en internet: 10-06-2025

Rev Peruana Card. 2025;50(1):23-27

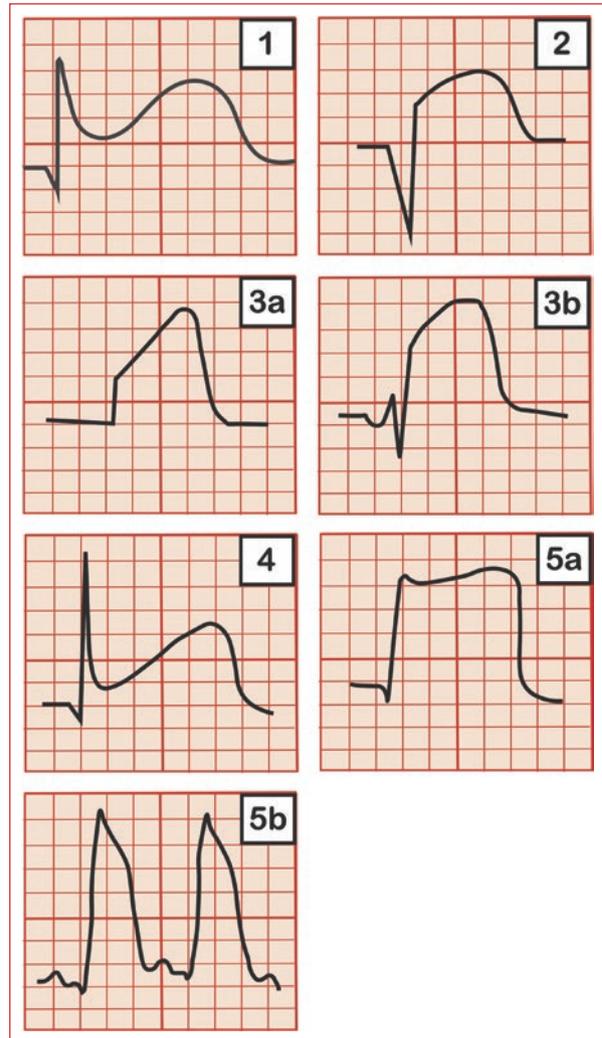
[www.revistaperuanadecardiologia.com](http://www.revistaperuanadecardiologia.com)

## Introducción

El avance en el conocimiento y en el manejo de los factores de riesgo de la enfermedad coronaria ha impactado en la incidencia de los síndromes coronarios agudos, particularmente en la del infarto agudo de miocardio con elevación del segmento ST (IAMCEST), cuya frecuencia ha disminuido de manera notablemente. Un estudio de Yeh et al.<sup>1</sup> reportó que la incidencia de IAMCEST ajustada por edad y sexo en EE.UU. disminuyó de 133 casos por 100.000 personas-año en 1999 a 50 casos por 100.000 personas-año en 2008. De manera similar, otro estudio mostró que la incidencia de IAMCEST se redujo de 10,1 por cada 10.000 adultos en 2006 a 7,3 en 2011<sup>2</sup>, mientras que un análisis más reciente encontró que en los servicios de urgencias la incidencia pasó de 7,76 por cada 10.000 atenciones en 2011 a 4,07 en 2018<sup>3</sup>. En Europa se han observado tendencias similares, con una mejora en los desenlaces a corto plazo<sup>4</sup>. Sin embargo, las tasas específicas varían entre países debido a las diferencias en la prevalencia de factores de riesgo, en el acceso a la atención médica y en las estrategias de tratamiento.

El electrocardiograma es una herramienta esencial en la evaluación inicial del paciente con dolor torácico con alta probabilidad de origen coronario, debiendo realizarse dentro de los primeros 10 minutos del ingreso para diferenciar un IAMCEST de un infarto sin elevación del segmento ST. Durante la fase aguda del IAMCEST pueden observarse al menos cinco morfologías electrocardiográficas distintas: ascendente, arqueada hacia arriba, tipo lápida, recta oblicua y onda lambda; esta última se caracteriza por ondas R gigantes o un complejo QRS-ST-T de morfología triangular<sup>5</sup> (Fig. 1).

El signo de la lápida consiste en una elevación significativa del segmento ST con convexidad superior, que se fusiona con la onda T y supera en altura a la onda R precedente. Se ha asociado con un peor pronóstico y mayor riesgo de complicaciones, encontrándose con más frecuencia en el compromiso de la arteria descendente anterior o en el contexto de enfermedad coronaria multivaso<sup>6</sup>. Tomcsányi et al.<sup>7</sup> documentan que este hallazgo es menos frecuente en infartos inferiores (10,6%) que en infartos anteriores (39,8%); además, independientemente del compromiso anatómico, el IAMCEST en forma de lápida se relaciona con desarrollo de insuficiencia cardíaca, choque cardiogénico y mortalidad intrahospitalaria en un 45, un 22 y un 26-38%, respectivamente, mientras que en el IAMCEST sin este patrón electrocardiográfico dichas complicaciones se presentan en un 28, un 2 y un 2-9,9%, respectivamente.

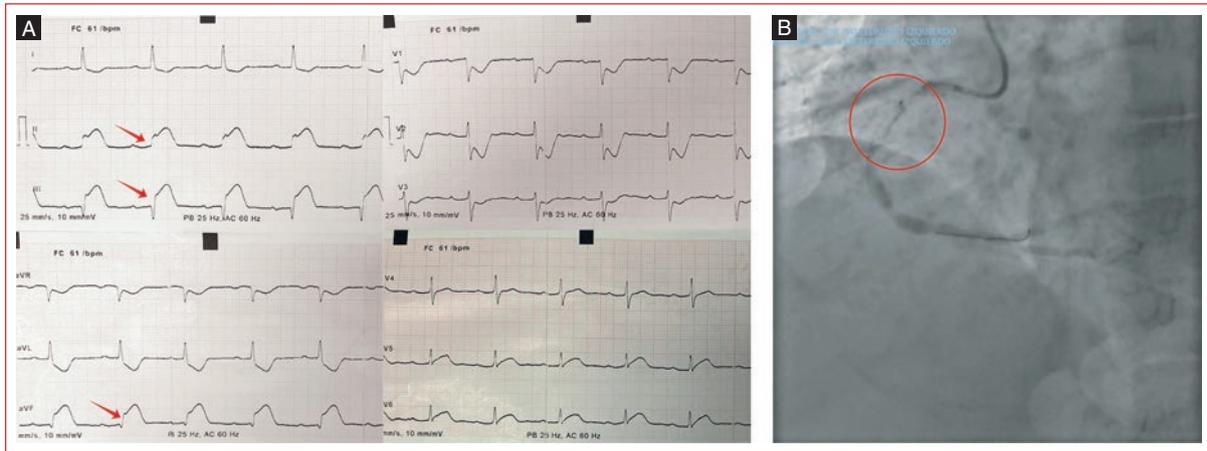


**Figura 1.** Morfologías asociadas a la elevación del segmento ST en el infarto agudo de miocardio con elevación del segmento ST. En orden de aparición, se observan: 1) tipo creciente; 2) arqueada hacia arriba; 3a y 3b) tipo lápida; 4) recta oblicua; 5a y 5b) onda lambda con ondas R gigantes o con complejo QRS-ST-T de forma triangular (modificada de ref. 5).

A continuación se describen dos casos de IAMCEST de pared inferior en los que la elevación del segmento ST mostró una morfología tipo lápida.

### Caso clínico 1

Mujer de 86 años con antecedente de hipertensión arterial en tratamiento farmacológico y de enfermedad coronaria con implante de *stent* en la arteria descendente anterior hace 10 años. Consultó por un cuadro de 6 días de evolución de dolor torácico opresivo con irradiación a



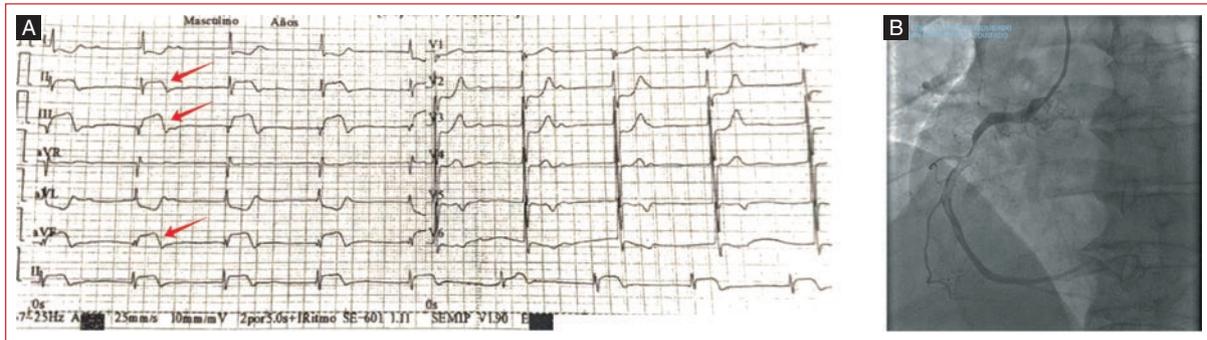
**Figura 2.** Caso clínico 1. **A:** electrocardiograma que muestra elevación del segmento ST en forma de lápida en las derivadas de pared inferior DII-DIII y aVF (flechas). **B:** arteriografía coronaria que evidencia compromiso de la arteria coronaria derecha con tendencia a ectasia con obstrucción del 100% (círculo).

los miembros superiores, acompañado de sensación de disnea. Ingresó a urgencias con reporte ambulatorio de ecocardiograma con fracción de eyección preservada del 61%, remodelación concéntrica y contractilidad global y segmentaria conservada en reposo. Durante su observación en urgencias presentó los siguientes signos vitales: presión arterial 126/65 mmHg, frecuencia cardíaca 59 latidos por minuto, frecuencia respiratoria 18 respiraciones por minuto y saturación de oxígeno 72%. El electrocardiograma mostró ritmo sinusal con frecuencia cardíaca de 61 latidos por minuto y supradesnivel del segmento ST en forma de lápida en las derivadas de pared inferior (Fig. 2A). Se iniciaron manejo antiisquémico pleno y suministro de oxígeno suplementario, y se realizó fibrinólisis con tenecteplasa, la cual no fue exitosa, requiriendo intervención coronaria percutánea de rescate, en la que se identificó una coronaria derecha dominante con tendencia a ectasia con obstrucción del 100% y abundante carga trombótica (Fig. 2B). Se realizó angioplastia, pero durante el procedimiento presentó bloqueo auriculoventricular que requirió el suministro de atropina. Se realizó aspiración y se obtuvo abundante material trombótico, sin lograr mejoría del flujo, por lo que se decidió suministrar epinefrina intracoronaria, sin mejoría. Por persistencia de bloqueo avanzado, se implantó un marcapasos transitorio; además, la paciente presentó paro cardíaco asociado a ritmo desfibrilable (taquicardia ventricular sin pulso), logrando el retorno a la circulación espontánea. En posterior vigilancia en la unidad de cuidados coronarios no superó el bloqueo y presentó síntomas de bajo gasto, por

lo que se consideró el implante de un marcapasos bicausal, a los 5 días con adecuado funcionamiento y signos vitales estables.

## Caso clínico 2

Varón de 52 años sin antecedentes médicos conocidos, que ingresó por un cuadro de dolor torácico en la región precordial de 10 horas de evolución, con los siguientes signos vitales: presión arterial 110/60 mmHg, frecuencia cardíaca 56 latidos por minuto, frecuencia respiratoria 20 respiraciones por minuto y saturación de oxígeno 90%. No presentó alteraciones a la auscultación. El electrocardiograma mostró bradicardia sinusal, frecuencia cardíaca de 56 latidos por minuto, elevación del segmento ST en las derivaciones de cara inferior y cambios recíprocos en las derivaciones DI y AVL en la cara lateral alta (Fig. 3A). Fue derivado a intervención coronaria percutánea primaria, documentándose una lesión grave en el tercio medio de la arteria coronaria derecha con hallazgo de escaso trombo residual con flujo TIMI III (Fig. 3B), requiriendo el implante de un *stent* medicado e infusión de tirofiban por 24 horas. Se realizó un ecocardiograma transtorácico que documentó hipocinesia en los segmentos basal y medial de la pared anterolateral e inferolateral, así como acinesia de los segmentos basal y medial de la pared inferior con disfunción sistólica moderada del ventrículo izquierdo, con fracción de eyección del 36%; no se evidenció alteración valvular. El paciente no presentó



**Figura 3.** Caso clínico 2. **A:** electrocardiograma que muestra elevación del segmento ST en forma de lápida en las derivadas de pared inferior DII-DIII y aVF (flechas). **B:** arteriografía coronaria que evidencia obstrucción grave del tercio medio de la arteria coronaria derecha.

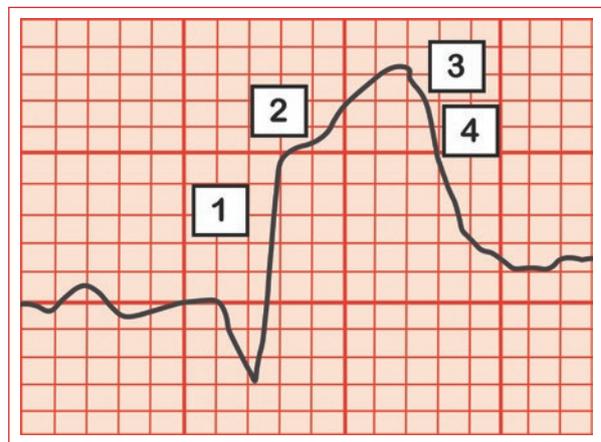
complicaciones asociadas al infarto ni a las intervenciones realizadas, tuvo una evolución satisfactoria y a los 6 días de su ingreso fue dado de alta con manejo médico para falla cardíaca orientado por las guías.

### Discusión

Guo et al.<sup>8</sup> describieron las principales características morfológicas de la elevación del segmento ST que definen el signo de la lápida: 1) ausencia de onda R o una duración de esta < 0.04 s con amplitud mínima; 2) segmento ST con convexidad superior, fusionado con la rama descendente de la onda R o con la rama ascendente del complejo QS/QR; 3) pico del segmento ST más alto que la onda R; y 4) fusión del segmento ST con la onda T (Fig. 4).

La frecuencia de presentación de este patrón electrocardiográfico varía según los reportes<sup>7,8</sup>, pero es claro que su presencia se relaciona con flujo más lento, daño microvascular y mayor tasa de intervención coronaria percutánea fallida<sup>7</sup>. Adicionalmente, el signo de la lápida se ha asociado principalmente con el compromiso de la arteria descendente anterior, que según Guo et al.<sup>8</sup> se observa en aproximadamente el 83% de los casos; sin embargo, no es exclusivo de esta arteria, ya que también puede encontrarse hasta en un 16% de los infartos de localización inferior involucrando a la arteria coronaria derecha, sobre todo en su segmento proximal.

En un caso reportado por Kawji y Glancy<sup>9</sup>, una paciente con IAMCEST en forma de lápida en la pared inferior presentó complicaciones eléctricas dadas por bloqueo auriculoventricular completo; se evidenció oclusión total de la arteria coronaria derecha dominante en su segmento proximal y oclusión total de la arteria



**Figura 4.** Características morfológicas del signo de la lápida. 1) onda R ausente o duración de la onda R < 0,04 s con una amplitud mínima; 2) segmento ST convexo hacia arriba que se fusiona con la rama descendente de la onda R o con la rama ascendente de QS/QR; 3) el pico del segmento ST es más alto que la onda R; 4) el segmento ST se fusiona con la onda T (modificada de ref. 11.).

circunfleja izquierda en su segmento proximal, con una arteria descendente anterior normal, requiriendo ser sometida a trombectomía, angioplastia y colocación de stents. Esto también se evidenció en nuestro primer caso, pues la paciente desarrolló bloqueo auriculoventricular con necesidad de implante de marcapasos y, durante la angioplastia, presentó una taquicardia ventricular sin pulso que requirió desfibrilación. En el segundo caso, si bien el paciente no tuvo complicaciones tan graves, sí presentó una reducción de la fracción de eyección y alteraciones en la motilidad miocárdica, las

cuales impactarán su calidad de vida y requerirán tratamiento para insuficiencia cardiaca guiado por las recomendaciones internacionales.

Teniendo en cuenta lo anterior, los pacientes con el signo de la lápida llegan a tener peor pronóstico, dado que presentan una alta tasa de complicaciones durante la fase aguda del infarto explicadas por un mayor riesgo de arritmias, bloqueo auriculoventricular, disfunción ventricular, falla cardiaca y mortalidad intrahospitalaria<sup>10</sup>. Estas características justifican una intervención temprana y agresiva para reducir los desenlaces adversos<sup>11</sup>, relacionados también con la ausencia de circulación colateral o de precondicionamiento isquémico<sup>12</sup>.

## Agradecimientos

Los autores agradecemos a Nichole Rojas MD, PhD, por su contribución con las figuras ilustrativas de los trazados electrocardiográficos aportados en este documento.

## Financiamiento

La presente investigación no ha recibido ninguna beca específica de agencias de los sectores públicos, comercial o con ánimo de lucro.

## Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

## Consideraciones 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, consentimiento informado y aprobación ética.** Los autores han seguido los protocolos de confidencialidad de la Clínica Universitaria Colombia, han obtenido el consentimiento informado de los pacientes, y cuentan con la aprobación del Comité de Ética institucional. Se han seguido las recomendaciones de las guías SAGER para la presente publicación.

**Declaración sobre el uso de inteligencia artificial.** Los autores declaran que no utilizaron algún tipo de inteligencia artificial generativa para la redacción de este manuscrito.

## Bibliografía

1. Yeh RW, Sidney S, Chandra M, Sorel M, Selby JV, Go AS. Population trends in the incidence and outcomes of acute myocardial infarction. *N Engl J Med.* 2010;362:2155-65.
2. Ward MJ, Kripalani S, Zhu Y, Storrow AB, Dittus RS, Harrell FE, et al. Incidence of emergency department visits for ST-elevation myocardial infarction in a recent six-year period in the United States. *Am J Cardiol.* 2015;115:167-70.
3. Uddin M, Mir T, Khalil A, Mehar A, Gomez-Pineiro E, Babu MA, et al. ST-elevation myocardial infarction outcomes: a United States Nationwide Emergency Departments cohort study. *J Emerg Med.* 2022; 62:306-15.
4. Zeymer U, Ludman P, Danchin N, Kala P, Laroche C, Sadeghi M, et al. Reperfusion therapies and in-hospital outcomes for ST-elevation myocardial infarction in Europe: the ACVC-EAPCI EORP STEMI Registry of the European Society of Cardiology. *Eur Heart J.* 2021;42:4536-49.
5. Wang X, Wei L, Wu Y, Yan J, Zhao L, Yue X, et al. ST-segment elevation predicts the occurrence of malignant ventricular arrhythmia events in patients with acute ST-segment elevation myocardial infarction. *BMC Cardiovasc Disord.* 2023;23:61.
6. Navarro FA. Viaje al corazón de las palabras: tombstone ST-elevation. *Rev Esp Cardiol.* 2018;71:992.
7. Tomcsányi J, Marosi A, Bózsik B, Somló M, Zsoldos A, Vecsey T, et al. N-terminal pro-brain natriuretic peptide and tombstoning ST-segment elevation in patients with anterior wall acute myocardial infarction. *Am J Cardiol.* 2005;96:1197-9.
8. Guo XH, Guan Y, Chen LJ, Huang J, John Camm A. Correlation of coronary angiography with "tombstoning" electrocardiographic pattern in patients after acute myocardial infarction. *Clin Cardiol.* 2000;23:347-52.
9. Kawji MM, Glancy DL. Tombstone sign in an inferior wall myocardial infarction. *Am J Cardiol.* 2021;159:140-1.
10. Wimalaratna HSK. "Tombstoning" of ST segment in acute myocardial infarction. *Lancet.* 1993;342:496.
11. Machado F, Núñez E, Ferrando C. "ST en lápida" (tombstone). *Rev Urug Cardiol.* 2014;29:67-70.
12. Balci B. Tombstoning ST-elevation myocardial infarction. *Curr Cardiol Rev.* 2009;5:273-8.

## Agenesia de la arteria coronaria derecha: reporte de un caso en un servicio de urgencias del nororiente colombiano

### Right coronary artery agenesis: a case report from the emergency department of northeastern Colombia

Jorge A. Hernández-Navas<sup>1\*</sup> , Diego A. Torres-Ardila<sup>1</sup> , Luis A. Dulcey-Sarmiento<sup>2</sup> ,  
Jaime A. Gómez-Ayala<sup>3</sup> , Juan S. Therán-León<sup>1</sup> , y Jerson H. Quitian-Moreno<sup>4</sup> 

<sup>1</sup>Departamento de Medicina Interna, Universidad de Santander, Bucaramanga, Colombia; <sup>2</sup>Departamento de Medicina Interna, Universidad de los Andes, Mérida, Venezuela; <sup>3</sup>Departamento de Medicina Interna, Universidad Autónoma de Bucaramanga, Santander, Colombia; <sup>4</sup>Departamento de Cardiología, Universidad del Bosque, Bogotá, Colombia

#### Resumen

Las anomalías congénitas de las arterias coronarias son poco comunes, con una prevalencia mundial que oscila entre el 0,2% y el 5,8%. Entre ellas se encuentran los orígenes anómalos, las fístulas coronarias y la atresia o hipoplasia de las coronarias, siendo la arteria coronaria única una de las menos prevalentes, con una frecuencia menor del 0,06%. Su presentación clínica es variable, abarcando desde la asintomatología —diagnosticada de manera incidental en autopsias o hallazgos fortuitos en angiografías— hasta la isquemia miocárdica aguda y la muerte súbita. Se presenta el caso de una paciente atendida en el servicio de urgencias de un hospital del nororiente de Colombia.

**Palabras clave:** Informe de caso. Arteria coronaria única. Anomalía coronaria.

#### Abstract

Congenital anomalies of the coronary arteries are uncommon, with a worldwide prevalence ranging from 0.2% to 5.8%. These anomalies include anomalous origins, coronary fistulas, and atresia or hypoplasia of the coronary arteries; among them, a single coronary artery is one of the rarest, with a frequency of less than 0.06%. Clinical presentation varies, ranging from asymptomatic cases—occasionally diagnosed incidentally in autopsies or angiographic studies—to acute myocardial ischemia and sudden death. We present the case of a patient treated in the emergency department of a hospital in Northeastern Colombia.

**Keywords:** Case report. Single coronary artery. Coronary anomaly.

#### \*Correspondencia:

Jorge A. Hernández-Navas

E-mail: Jorgeandreshernandez2017@gmail.com

Fecha de recepción: 15-02-2025

Fecha de aceptación: 08-04-2025

DOI: 10.24875/RPERC.25000008

Disponible en internet: 10-06-2025

Rev Peruana Card. 2025;50(1):28-32

[www.revistaperuanadecardiologia.com](http://www.revistaperuanadecardiologia.com)

1609-7335 / © 2025 Sociedad Peruana de Cardiología (SOPECARD). Publicado por Permanyer. Este es un artículo *open access* bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

## Introducción

Las anomalías de las arterias coronarias pertenecen a un grupo de patologías de baja prevalencia; en la literatura se reportan cifras que oscilan entre el 0,2 y el 5,8%<sup>1,2</sup>. Estas alteraciones pueden agruparse desde un enfoque anatómico (considerando el segmento comprometido, su origen y terminación) y desde un enfoque funcional (considerando si la anomalía es o no hemodinámicamente significativa)<sup>2</sup>. Este tipo de afecciones presentan un amplio espectro clínico, que va desde la ausencia total de síntomas hasta la muerte súbita. Desde sus primeras descripciones hasta la actualidad, gracias al desarrollo de nuevas tecnologías de diagnóstico por imagen, se han caracterizado con mayor precisión dichas anomalías, lo que hace prioritario revisar una de las presentaciones clínicas dentro de este espectro<sup>1,2</sup>. Además, deben considerarse métodos diagnósticos no invasivos que permitan obtener valoraciones más frecuentes y apropiadas, en especial estudios como el ecocardiograma y la angiografía por tomografía computarizada (angio-TC) de las coronarias<sup>3</sup>, tal como se realizó en el caso que se expone a continuación.

## Caso clínico

Este reporte corresponde a un caso clínico fundamentado en la presentación detallada de una paciente con un hallazgo clínico poco frecuente, así como su abordaje diagnóstico. Para ello, se siguieron las guías CARE (*Case Report Guidelines*), las cuales indican que los reportes de caso son herramientas esenciales para describir enfermedades poco comunes, manifestaciones inusuales de patologías conocidas o respuestas atípicas al tratamiento<sup>3</sup>.

Se trata de una mujer de 57 años, con antecedente de hipertensión arterial en tratamiento con losartán 50 mg cada 12 horas, quien consultó a un centro de atención primaria por dolor torácico típico (opresivo, localizado en la región retroesternal, con irradiación al brazo izquierdo y exacerbado por el esfuerzo), acompañado de pérdida del tono postural posterior a un evento emocionalmente impactante (la muerte súbita de una amiga), además de disnea.

En la evaluación inicial se realizó un electrocardiograma (ECG) que mostró trastornos de la repolarización, por lo que se implementó manejo antiisquémico con ácido acetilsalicílico 300 mg, clopidogrel 300 mg, atorvastatina 80 mg, furosemida 40 mg IV, dipirone 2 g IV e isosorbida 5 mg. Debido a la sospecha de síndrome coronario agudo, la paciente fue remitida como urgencia vital a un centro de mayor complejidad.

Al ingreso al servicio de urgencias del hospital receptor, la paciente se encontraba hemodinámicamente estable, con presión arterial de 118/76 mmHg, frecuencia cardíaca de 94 lpm, frecuencia respiratoria de 20 rpm y temperatura de 36.5 °C. Durante la evaluación clínica se evidenció estado negativista y mutista, sin hallazgos patológicos en la auscultación cardíaca y pulmonar. No obstante, se observó edema con fovea de grado I en los miembros inferiores, hallazgo que orientó a descartar compromiso hemodinámico o congestión sistémica.

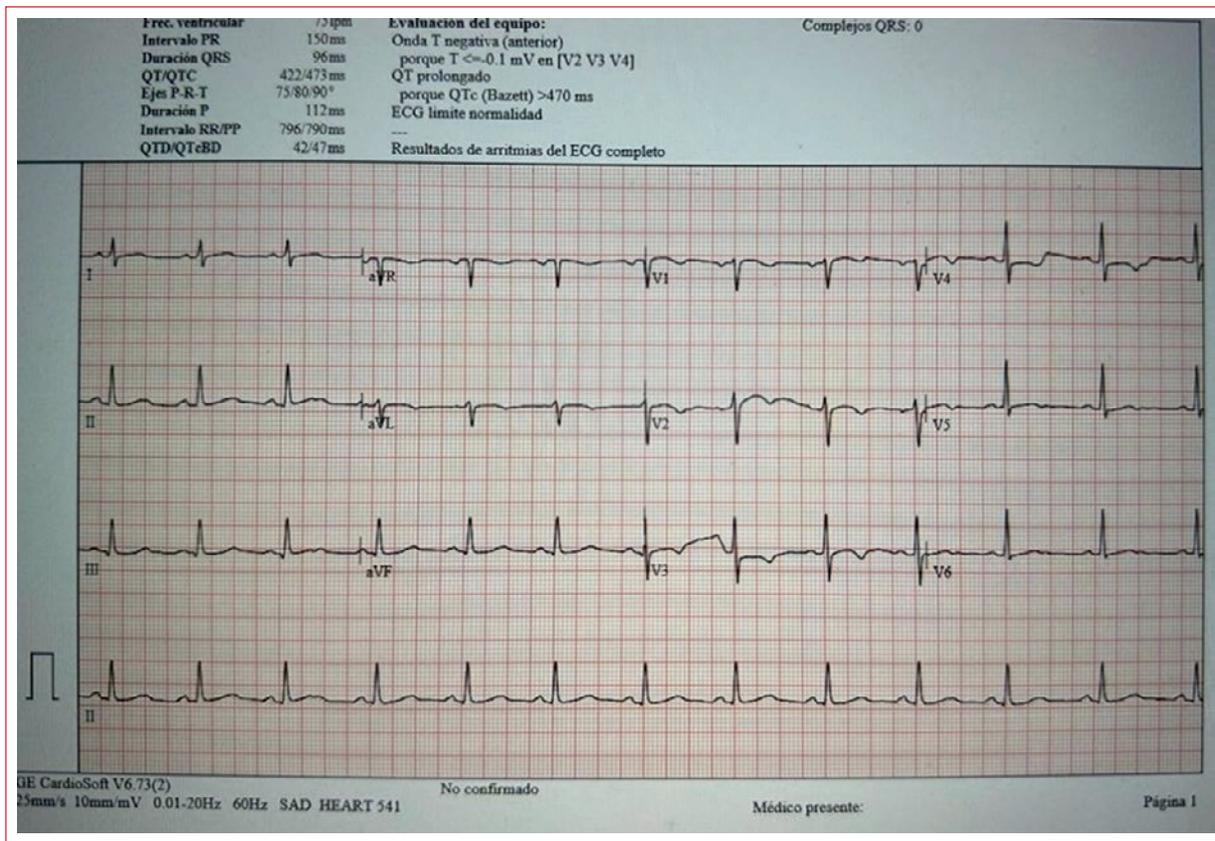
La paciente fue ingresada a sala general para completar estudios diagnósticos. El ECG realizado a su ingreso mostró hallazgos compatibles con isquemia subepicárdica anterolateral (Fig. 1). El ecocardiograma transtorácico reveló una fracción de eyección del ventrículo izquierdo del 62%, con estructuras valvulares conservadas, sin evidencia de cortocircuitos intracardiacos ni derrame pericárdico.

En cuanto a los biomarcadores cardíacos, la troponina T ultrasensible inicial fue de 3 ng/l, con un delta a las 3 horas de 3 ng/l, lo cual se consideró negativo para necrosis miocárdica. El nivel de propéptido natriurético cerebral fue 116 pg/ml, el de dímero D 0,5 mg/l, el de sodio sérico 138 mEq/l, el de potasio 4,4 mEq/l y el de creatinina sérica 0,8 mg/dl.

Con estos hallazgos, se descartó un síndrome coronario agudo con elevación de biomarcadores y se continuó el abordaje integral desde los servicios de cardiología y psiquiatría, dadas las manifestaciones neuropsiquiátricas observadas en el contexto de un evento desencadenante emocional significativo.

Tras el ingreso hospitalario y la realización de estudios complementarios, se descartó la presencia de un síndrome coronario agudo con o sin elevación del segmento ST, dada la ausencia de elevación de los biomarcadores cardíacos (troponina T ultrasensible con valor basal de 3 ng/l y delta a las 3 horas sin cambios significativos), la fracción de eyección del ventrículo izquierdo conservada (62%) y la falta de alteraciones estructurales o segmentarias en la contractilidad miocárdica. Si bien el ECG mostraba alteraciones inespecíficas de la repolarización, estas no cumplían criterios diagnósticos de isquemia activa ni infarto agudo de miocardio.

Ante la evidente relación temporal entre el inicio del dolor torácico y un evento emocionalmente impactante (la muerte súbita de una amiga cercana), se consideró como diagnóstico alternativo la posibilidad de una miocardiopatía de Takotsubo, también conocida como miocardiopatía inducida por estrés. Esta afección, que suele simular un síndrome coronario agudo y está frecuentemente asociada a situaciones de carga emocional,



**Figura 1.** Electrocardiograma de la paciente en el servicio de urgencias. Se observa la presencia de ondas T negativas en derivaciones precordiales anteriores (V2-V4), así como un intervalo QT prolongado (> 470 ms según corrección de Bazett). Estos hallazgos pueden ser indicativos de isquemia subepicárdica anterolateral, motivo por el cual se planteó la necesidad de una estratificación no invasiva para descartar enfermedad coronaria o anomalías congénitas de las arterias coronarias.

se caracteriza por una discinesia apical típica en el ecocardiograma, lo cual no fue evidenciado en este caso. Por tanto, dicha hipótesis fue descartada.

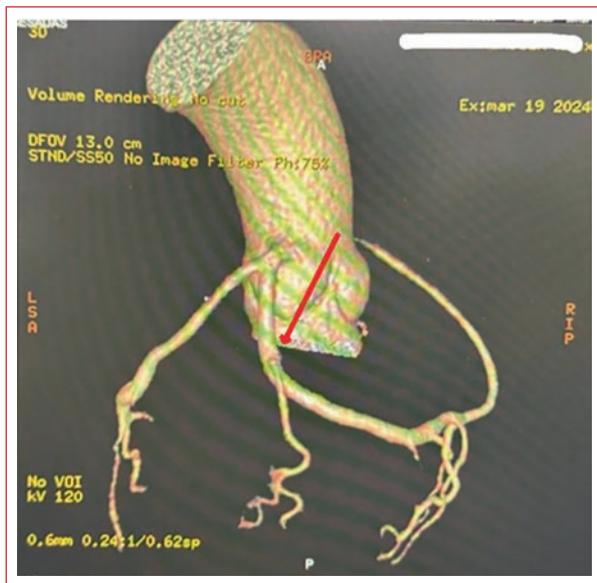
Dadas las características clínicas y el hallazgo electrocardiográfico (sin elevación de biomarcadores), se calculó un TIMI score de 3 puntos. Esto incrementó la sospecha de una anomalía coronaria congénita, específicamente agenesia de la arteria coronaria derecha, por lo que se indicó la realización de una angiografía coronaria para efectuar una estratificación no invasiva (Figs. 2 y 3).

## Discusión

Las anomalías congénitas de las arterias coronarias se consideran condiciones poco frecuentes, pero con implicaciones clínicas significativas, ya que pueden predisponer a eventos isquémicos, arritmias y muerte súbita<sup>3</sup>. La agenesia de la arteria coronaria derecha es

una variante inusual, caracterizada por la ausencia completa del vaso y la presencia de circulación originada en la arteria coronaria izquierda. El diagnóstico suele ser incidental o secundario a manifestaciones anginosas atípicas, lo que resalta la importancia de la sospecha clínica y el uso de métodos avanzados de imagen cardiovascular.

En el caso presentado, la paciente consultó por un cuadro clínico de dolor torácico típico desencadenado por un evento emocionalmente estresante, que planteó el diagnóstico de síndrome coronario agudo. Sin embargo, la negatividad de los biomarcadores cardíacos y la preservación de la fracción de eyección ventricular descartaron un infarto agudo de miocardio con elevación del segmento ST, generando la necesidad de una estratificación adicional. El ECG mostró signos de isquemia subepicárdica anterolateral, lo cual condujo a considerar causas no ateroscleróticas, como las anomalías congénitas de las arterias coronarias<sup>3</sup>.



**Figura 2.** Reconstrucción tridimensional de la angiografía por tomografía computarizada coronaria de la paciente. Se observa la ausencia de la arteria coronaria derecha, con un patrón de circulación colateral proveniente de la arteria coronaria izquierda.



**Figura 3.** Ausencia de coronaria derecha, tronco coronario izquierdo como único vaso de adecuado calibre, que se bifurca en arterias descendente anterior y circunfleja.

La angio-TC coronaria ha revolucionado la evaluación de pacientes con sospecha de enfermedad coronaria no obstructiva, al proporcionar una caracterización precisa y no invasiva de la anatomía de las arterias coronarias. En el caso presentado, este estudio permitió identificar la ausencia congénita de la arteria coronaria derecha, con un tronco coronario izquierdo dominante que se bifurca en la arteria descendente anterior y la

arteria circunfleja, las cuales asumen de manera compensatoria la irrigación del miocardio<sup>4</sup>. Este hallazgo explica la sintomatología de la paciente en ausencia de obstrucción aterosclerótica significativa, y hace innecesaria la realización de procedimientos invasivos, como la coronariografía, evitando así los riesgos asociados a esta técnica sin comprometer la precisión diagnóstica<sup>3,4</sup>.

El abordaje clínico de estas anomalías depende principalmente de la presencia de síntomas y de la extensión de la disfunción miocárdica. En pacientes asintomáticos o con una circulación colateral eficiente, la conducta suele ser expectante, con un manejo médico basado en el control de los factores de riesgo cardiovascular y el monitoreo clínico. No obstante, en aquellos con isquemia inducida, arritmias o disfunción ventricular, se puede considerar la revascularización quirúrgica mediante *bypass* coronario<sup>5</sup>. En la paciente de este caso, la evaluación integral permitió diferenciar un síndrome coronario agudo de una anomalía estructural congénita, evitando intervenciones innecesarias y garantizando un abordaje adecuado según su perfil de riesgo.

## Conclusión

Este caso subraya la importancia del diagnóstico diferencial en pacientes con síntomas anginosos y hallazgos electrocardiográficos de isquemia sin elevación de biomarcadores. Las anomalías congénitas de las arterias coronarias deben ser consideradas en estos escenarios, en especial cuando los estudios convencionales no identifican enfermedad obstructiva significativa. La angio-TC coronaria se establece como una herramienta diagnóstica fundamental, proporcionando información detallada sobre la anatomía y la función de las arterias coronarias, lo que permite una mejor toma de decisiones terapéuticas y la optimización del pronóstico de los pacientes.

## Financiamiento

La presente investigación no ha recibido ninguna beca específica de agencias de los sectores públicos, comercial o con ánimo de lucro.

## Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

## Consideraciones éticas

**Protección de personas y animales.** Los autores declaran que los procedimientos seguidos se conformaron a las normas éticas del comité de experimentación humana responsable y de acuerdo con la Asociación Médica Mundial y la Declaración de Helsinki. Los procedimientos fueron autorizados por el Comité de Ética de la institución.

**Confidencialidad, consentimiento informado y aprobación ética.** Los autores han seguido los protocolos de confidencialidad de su institución, han obtenido el consentimiento informado de la paciente, y cuentan con la aprobación del Comité de Ética. Se han seguido las recomendaciones de las guías SAGER, según la naturaleza del estudio.

**Declaración sobre el uso de inteligencia artificial.** Los autores declaran que no utilizaron algún tipo de inteligencia artificial generativa para la redacción de este manuscrito.

## Bibliografía

1. Romero NP, Andrés B, Buitrago F, Mor JD, Carvajal CA, Bibiana B, et al. Origen anómalo de arterias coronarias: reporte de un caso y revisión de la literatura. *Rev Colomb Cardiol.* 2012;19:320-3.
2. Barriales-Villa R, Morís de la Tassa C. Anomalías congénitas de las arterias coronarias con origen en el seno de Valsalva contralateral: ¿qué actitud se debe seguir? *Rev Esp Cardiol.* 2006;59:360-70.
3. González-Hoyos D, López-Arroyave M, Sebastián-Quiñones J, Abad-Díaz P, Carvajal-Vélez MI. Anomalías de las arterias coronarias: una revisión de la literatura y propuesta de una nueva clasificación. *Rev Colomb Cardiol.* 2023;30:390-402.
4. García OB, Venegas EV. Arteria coronaria izquierda única. *An Med.* 2025;60:216-20.
5. Ramírez RF, Bitar HP, Paolinelli GP, Pérez CD, Furnaro F. Anomalías congénitas de arterias coronarias, estudio de aquellas con importancia hemodinámica. *Rev Chil Radiol.* 2018;24:142-50.

# Perforación cardíaca subaguda por electrodo de marcapaso permanente. Reporte de caso

## Subacute cardiac perforation due to permanent pacemaker lead. A case report

Ana Mengana-Betancourt<sup>ID</sup>, Marleny Cruz-Cardentey<sup>ID</sup>, Alain Gutiérrez-López<sup>ID</sup> y Orlando Henríquez-Italin\*<sup>ID</sup>

Departamento de Arritmia y Marcapasos, Hospital Hermanos Ameijeiras, La Habana, Cuba

### Resumen

La perforación cardíaca por electrodo de marcapaso permanente es una complicación poco frecuente, pero con una alta letalidad. La clínica es variable y depende del estado cardiovascular del paciente, de su estabilidad eléctrica y hemodinámica, y del tiempo de aparición de los síntomas; de ahí la importancia de un diagnóstico oportuno para su posterior manejo. En este artículo se presenta un caso de perforación cardíaca subaguda por electrodo de marcapaso permanente bipolar, con mecanismo de fijación pasiva, en el que se utilizó la extracción percutánea como alternativa terapéutica.

**Palabras clave:** Marcapaso cardíaco. Electrodo de marcapaso permanente. Perforación cardíaca.

### Abstract

Cardiac perforation due to a permanent pacemaker cable is a rare complication but with a high lethality. The clinical picture is variable and depends on the cardiovascular status of the patient, its electrical and hemodynamic stability, and the time of appearance of symptoms; hence its importance in timely identification for subsequent management. This article presents a case of subacute cardiac perforation due to a passive permanent pacemaker electrode, where endovascular extraction was used as a therapeutic alternative.

**Keywords:** Cardiac pacemaker. Permanent pacemaker electrode. Cardiac perforation.

### \*Correspondencia:

Orlando Henríquez-Italin

E-mail: orlandohenriquezitalin@gmail.com

1609-7335 / © 2025 Sociedad Peruana de Cardiología (SOPECARD). Publicado por Permanyer. Este es un artículo *open access* bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Fecha de recepción: 28-02-2025

Fecha de aceptación: 25-04-2025

DOI: 10.24875/RPERC.25000011

Disponible en internet: 10-06-2025

Rev Peruana Card. 2025;50(1):33-37

[www.revistaperuanadecardiologia.com](http://www.revistaperuanadecardiologia.com)

## Introducción

La estimulación cardíaca con marcapaso ha demostrado ser una modalidad de tratamiento invasivo útil para las bradiarritmias. En los últimos años, las indicaciones para su implantación se han incrementado de manera exponencial. La frecuencia de complicaciones varía del 3 al 7,5% en diversas series, incluyendo hematoma del bolsillo, neumotórax, desplazamiento de los electrodos y hasta perforación cardíaca, con una incidencia esta última del 0,3 al 1%<sup>1-3</sup>.

La perforación cardíaca por electrodo de marcapaso permanente es una complicación poco frecuente, pero con una mortalidad elevada. La clínica es variable y depende del estado cardiovascular del paciente, de su estabilidad eléctrica y hemodinámica, y del tiempo de aparición de los síntomas; de ahí la importancia de su identificación oportuna. La mayoría de las perforaciones en el ventrículo derecho (VD), que es el sitio más común de implante, afectan al ápex o la pared libre<sup>4-6</sup>. Existen ciertos factores de riesgo que pueden predisponer al incremento de esta complicación, relacionados tanto con el paciente como con el proceder (Fig. 1).

Se reporta un caso de perforación cardíaca subaguda por electrodo de marcapaso permanente bipolar, con mecanismo de fijación pasiva, en el cual se utilizó la extracción percutánea como alternativa terapéutica.

## Caso clínico

Mujer de 72 años con antecedentes de hipertensión arterial e hipotiroidismo, en tratamiento regular con enalapril 20 mg/día y levotiroxina 100 µg/día. En enero de 2024 se le diagnosticó bloqueo auriculoventricular de segundo grado Mobitz II intermitente en un hospital de nivel secundario de atención, donde se le implanta un marcapaso permanente unicameral (Biotronik, Effecta SR) con electrodo ventricular bipolar de fijación pasiva (Medtronic). A los 8 días del procedimiento comenzó con dolor precordial atípico, irradiado a la punta del costado izquierdo, que incrementaba con la inspiración. En la exploración física no hubo ingurgitación yugular, la frecuencia cardíaca fue de 70 latidos por minuto, la presión arterial fue de 110/70 mmHg, y no hubo variación de la amplitud del pulso ni de la presión arterial con la respiración. Se interrogó el dispositivo y se observó fallo de detección por defecto y fallo de captura ventricular a máximo valor de programación. Ante la alta sospecha de perforación del VD, se realizó una radiografía de tórax que confirmó el diagnóstico. De inmediato, la paciente fue trasladada al Hospital

Hermanos Ameijeiras, centro de nivel terciario, para su posterior manejo.

Al llegar a dicho centro se le realizaron los siguientes estudios:

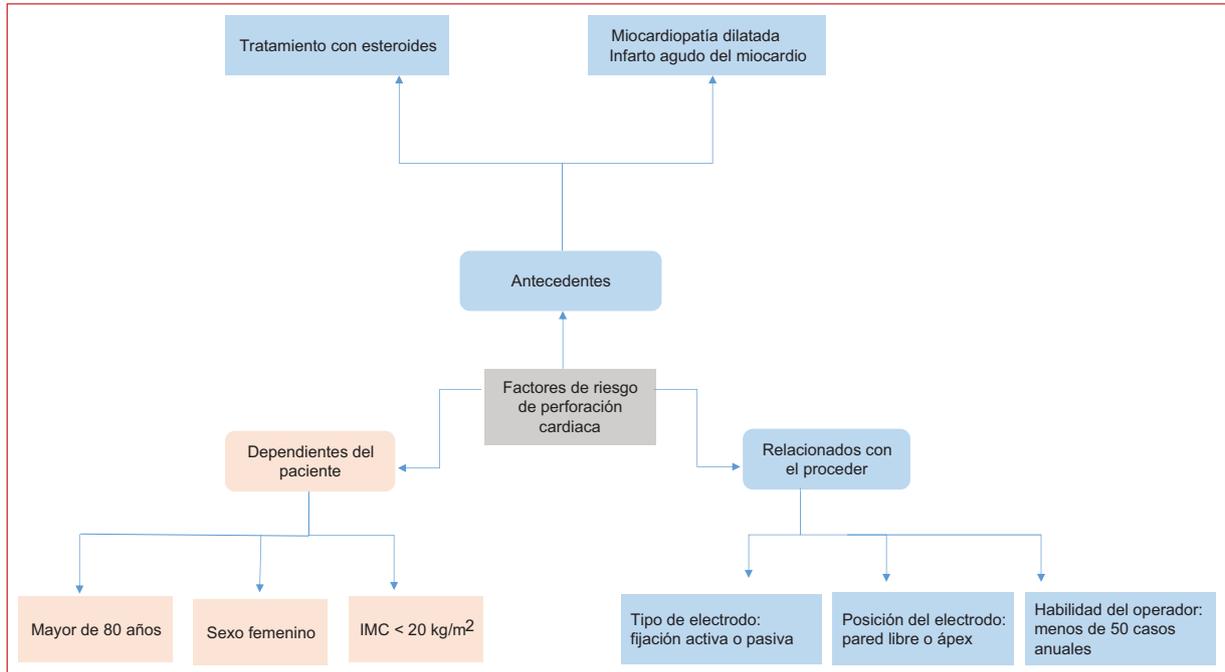
- Rayos X de tórax (posteroanterior): no se observaron lesiones pleuropulmonares, índice cardiotorácico normal, con el extremo distal del electrodo de marcapaso fuera de la silueta cardíaca (Fig. 2).
- Ecocardiograma transtorácico: en la vista parasternal en el eje largo se observó derrame pericárdico ligero (posterior 5 mm) y se visualizó el electrodo en el interior del saco pericárdico (Fig. 3).
- Tomografía computarizada contrastada: confirmó la perforación cardíaca, sin afectación de otros órganos (Fig. 4).

Con estos hallazgos, el equipo médico de arritmias y marcapasos decidió reintervenir a la paciente para realizar la extracción percutánea del electrodo.

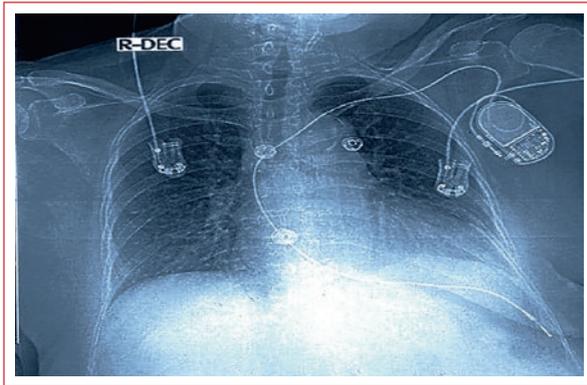
La reintervención transcurrió de la siguiente manera: bajo anestesia general, con monitoreo hemodinámico invasivo y en presencia de cirujanos cardiovasculares, se implantó un nuevo electrodo ventricular de fijación activa (Biotronik, Solia 60) por vía subclavia izquierda, el cual se ubicó en la zona septal medioventricular del VD, con adecuados parámetros de estimulación (impedancia 677 Ohm, umbral 0,7 V/0,5 ms, detección 11,7 mV), y se conectó al generador. Luego se decoló el punto de fibrosis del electrodo perforado a la subclavia, se introdujo una guía dentro del mismo para mayor tensión y se traccionó de forma manual. Durante la remoción del electrodo se instauró hidratación intravenosa con solución salina y se inició una infusión de isoproterenol (0,01 µg/kg/min) como medida preventiva ante la posible aparición de taponamiento cardíaco. El proceder se realizó bajo seguimiento ecocardiográfico transtorácico continuo. Una hora después, la paciente se mantuvo con estabilidad hemodinámica y sin incremento del nivel del derrame, por lo cual fue trasladada a la unidad de recuperación. Se mantuvo 72 horas en terapia intensiva, con evolución satisfactoria, y se egresó a los 7 días. La paciente acudió a consulta de seguimiento al mes y a los 3 y 6 meses del proceder, asintomática, con parámetros de estimulación del marcapaso adecuados.

## Discusión

Los principales medios que se utilizan para el diagnóstico de esta complicación son métodos de imagen. La radiografía de tórax permite visualizar el cable fuera de la silueta cardíaca, pero depende del sitio de la



**Figura 1.** Factores de riesgo relacionados con la perforación cardíaca. IMC: índice de masa corporal.



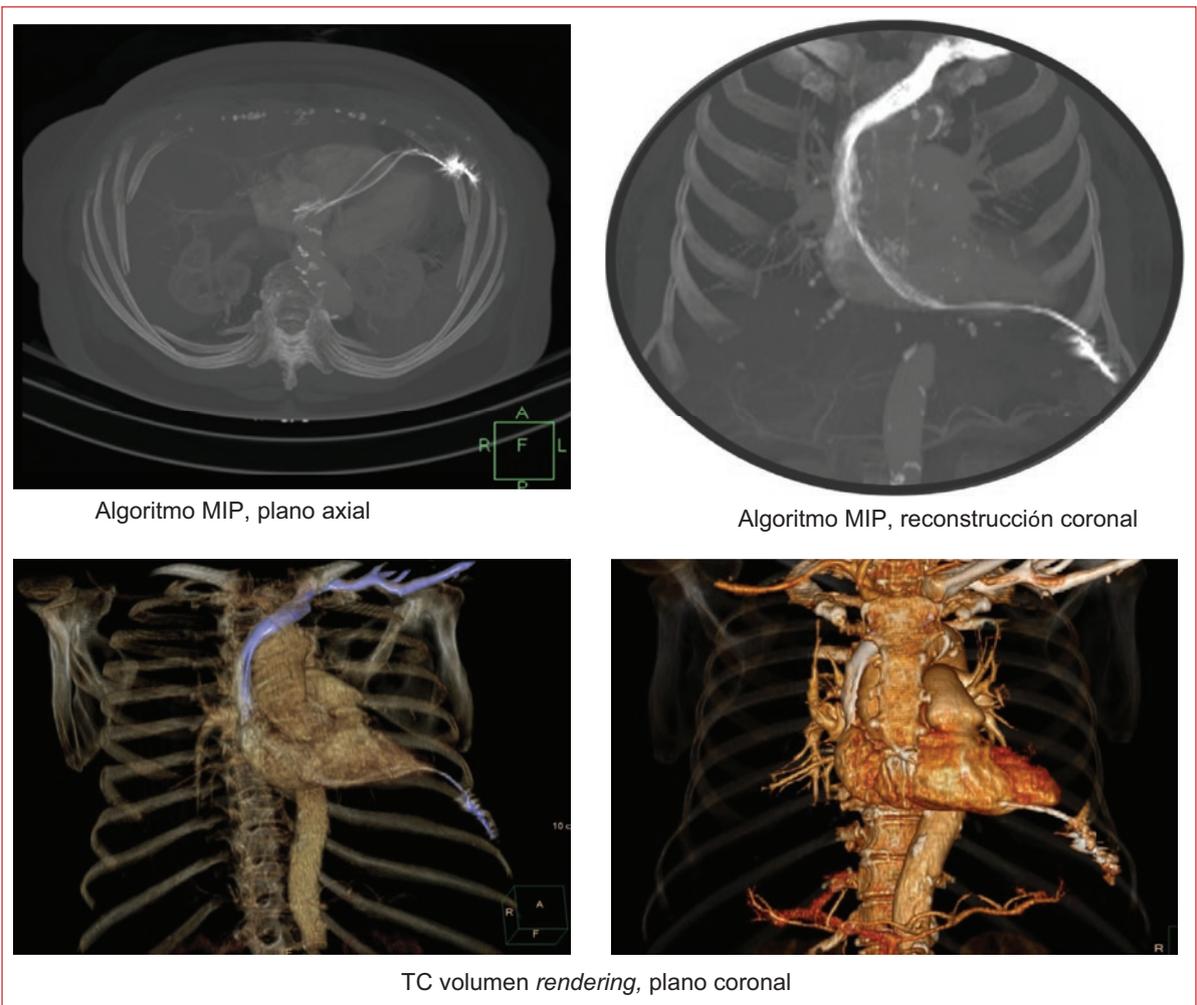
**Figura 2.** Rayos X de tórax posteroanterior que muestra el electrodo unido al marcapaso que se proyecta más allá de la silueta cardíaca.



**Figura 3.** Ecocardiograma transtorácico, vista paraesternal en el eje largo, donde se visualiza el electrodo en el espacio pericárdico (flecha).

perforación y de la extensión de esta, pues localizaciones como la perforación interventricular o la poca penetración del electrodo, junto a una silueta cardíaca agrandada, hacen difícil el diagnóstico<sup>7</sup>. En este caso, al tratarse de una perforación apical, fue evidente la imagen del electrodo fuera de la silueta cardíaca, en contacto con la pared lateral del tórax en posición diafragmática.

La ecocardiografía también permite determinar la localización del electrodo y su repercusión hemodinámica, pero en ocasiones no se logra ver con certeza su trayecto por las imágenes especulares que el cable puede producir. En el presente caso, las imágenes localizaron el electrodo dentro del espacio pericárdico, pero fue la angiografía por tomografía computarizada, con las reconstrucciones coronales MIP y volumen *rendering*, la



**Figura 4.** Angiografía por tomografía computarizada con las reconstrucciones coronales MIP y volumen *rendering*.

que permitió ver su recorrido, el sitio de salida, la extensión fuera del área cardiaca y la no afectación a órganos vecinos. En este estudio se confirmó la perforación del VD, con ubicación final del electrodo en la región supradiafragmática, con 70 mm fuera de la silueta cardiaca.

El tratamiento de estos casos depende del estado hemodinámico y eléctrico del paciente, la forma de presentación, la comorbilidad, el sitio de la perforación, la extensión y el daño a órganos contiguos. Puede consistir en cirugía cardiaca, extracción por vía percutánea o manejo conservador, este último sobre todo en casos asintomáticos con diagnóstico incidental<sup>8-11</sup>.

En esta paciente se utilizó la vía percutánea, realizando el proceder en los salones de cirugía cardiovascular, donde se liberó el cable perforado a los 20 días de implantado. Se introdujo por vía subclavia un electrodo nuevo de fijación activa al tracto de salida del VD y luego

se extrajo el cable situado fuera de la silueta cardiaca, transcurriendo la intervención sin complicaciones.

### Financiamiento

La presente investigación no ha recibido ninguna beca específica de agencias de los sectores públicos, comercial o con ánimo de lucro.

### Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

### Consideraciones 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, consentimiento informado y aprobación ética.** Los autores han seguido los protocolos de confidencialidad de su institución, han obtenido el consentimiento informado de la paciente, y cuentan con la aprobación del Comité de Ética. Se han seguido las recomendaciones de las guías SAGER, según la naturaleza del estudio.

**Declaración sobre el uso de inteligencia artificial.** Los autores declaran que se utilizó la aplicación Elicit para la búsqueda bibliográfica, no en la redacción del manuscrito.

## Bibliografía

1. Vanezis AP, Prasad R, Andrews R. Pacemaker leads and cardiac perforation. *JRSM Open*. 2017;8:2054270416681432.
2. Sriramoju A, Iyengar SK, Srivathsan K. Navigating complications in cardiac pacemakers: a comprehensive review and management strategies. *Rev Cardiovasc Med*. 2024;25:299.
3. Glikson M, Nielsen JC, Kronborg MB, Michowitz Y, Auricchio A, Barbash IM, et al. Guía ESC 2021 sobre estimulación cardiaca y terapia de resincronización. *Rev Esp Cardiol*. 2022;75:430.e1-86.
4. Lim Y-M, Uhm J-S, Kim M, Kim I-S, Jin M-N, Yu HT, et al. Subclinical cardiac perforation by cardiac implantable electronic device leads detected by cardiac computed tomography. *BMC Cardiovasc Disord*. 2021;21:346.
5. Kirkfeldt RE, Johansen JB, Nohr EA, Jorgensen OD, Nielsen JC. Complications after cardiac implantable electronic device implantations: an analysis of a complete, nationwide cohort in Denmark. *Eur Heart J*. 2014; 35:1186-94.
6. Belaunde Clausell A, Piloto Cruz A, Tamayo Suárez E. Perforación cardiaca asociada al implante de marcapasos. *Arch Hosp Univ Gen Calixto García*. 2019;7:432-8.
7. Piqueras-Flores J, Jiménez-Díaz J, Higuera-Sobrino F, Maseda-Uriza R, Pinaro-Zabala A, Moreno-Arciniegas A. Perforación de ventrículo derecho por electrodo de cable de marcapasos permanente. *Arch Cardiol Mex*. 2017;87:225-7.
8. Yamamoto A, Takahashi S. Delayed right ventricular lead perforation by a pacemaker lead 2-year post-implantation. *Clin Case Rep*. 2022;10: e05760.
9. Akbarzadeh MA, Mollazadeh R, Sefidbakht S, Shahrzad S, Bahrololoumi Bafruee N. Identification and management of right ventricular perforation using pacemaker and cardioverter-defibrillator leads: a case series and mini review. *J Arrhythm*. 2017;33:1-5.
10. Allouche E, Chargui S, Fathi M, Bezdah L. Subacute right ventricle perforation: a pacemaker lead complication. *BMJ Case Rep*. 2021;14:e242489.
11. Issa ZF, Issa TZ. Feasibility and safety of percutaneous lead revision for subacute and delayed cardiac device lead perforation. *JACC Clin Electrophysiol*. 2021;7:26-35.

## La adherencia terapéutica en pacientes cardiovasculares: la importancia de las variables psicológicas

### *Therapeutic adherence in cardiovascular patients: the importance of psychological variables*

Anita P. Llamo-Vilcherrez 

OBEMET Centro de Obesidad y Salud Metabólica, Lima, Perú

La adherencia terapéutica en los pacientes con enfermedad cardiovascular es un determinante clave para optimizar los resultados clínicos y reducir la morbilidad. Diversos estudios han demostrado que el incumplimiento en la toma de medicación y en la adopción de cambios en el estilo de vida se asocia con un riesgo incrementado de reingresos hospitalarios, complicaciones y mayores costos sanitarios<sup>1</sup>. Este problema suele verse influenciado por múltiples variables de carácter psicológico, entre las que destacan la motivación, las creencias sobre la enfermedad y la medicación, la capacidad de afrontamiento y el apoyo social percibido<sup>2</sup>. A pesar de su relevancia, la dimensión psicológica de la adherencia terapéutica sigue estando subrepresentada en muchas guías clínicas, que priorizan el control de factores de riesgo biológicos y el uso de intervenciones farmacológicas específicas.

La Organización Mundial de la Salud ha señalado la adherencia a los tratamientos a largo plazo como uno de los principales desafíos en el manejo de las enfermedades crónicas, incluida la enfermedad cardiovascular<sup>3</sup>. Según su informe, incluso en contextos donde los pacientes tienen un acceso adecuado a los medicamentos, aproximadamente la mitad no mantienen una adecuada adherencia al tratamiento prescrito<sup>3</sup>. Las razones de esta falta de adherencia son complejas y están asociadas, en gran medida, a factores cognitivos y emocionales. El miedo a los efectos adversos,

la falsa percepción de no necesitar el medicamento cuando los síntomas mejoran y la presencia de trastornos como la ansiedad y la depresión no tratadas pueden generar un ciclo de no adherencia que conduce al abandono del tratamiento<sup>2,3</sup>. También es importante considerar que la conducta de cumplimiento muchas veces no depende exclusivamente de la relación médico-paciente o de la simplicidad del régimen farmacológico; más bien puede ser el producto de la interacción de factores personales y socioeconómicos<sup>4</sup>. Por ello, la integración de un abordaje psicológico debería considerarse un componente esencial en las estrategias de prevención y tratamiento cardiovascular.

En la enfermedad cardiovascular, la presencia de comorbilidad como la depresión y la ansiedad, además de no ser infrecuente, puede incrementar la percepción de carga terapéutica<sup>5</sup>. Es habitual que los pacientes experimenten dificultades para gestionar la complejidad de su tratamiento, traduciéndose en una menor persistencia en la toma de medicación<sup>6</sup>. Asimismo, los trastornos de salud mental pueden interferir en la adopción de hábitos saludables, como la actividad física regular y una alimentación equilibrada<sup>7</sup>, fundamentales para el control de la hipertensión y la prevención de eventos isquémicos<sup>8</sup>.

Por otro lado, se ha documentado que la psicoeducación y las intervenciones conductuales pueden ser estrategias efectivas para mejorar la adherencia. En el

#### Correspondencia:

Anita P. Llamo-Vilcherrez

E-mail: anita\_3197@hotmail.com

1609-7335 / © 2025 Sociedad Peruana de Cardiología (SOPECARD). Publicado por Permayer. Este es un artículo *open access* bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Fecha de recepción: 22-02-2025

Fecha de aceptación: 01-03-2025

DOI: 10.24875/RPERC.25000009

Disponible en internet: 10-06-2025

Rev Peruana Card. 2025;50(1):38-39

[www.revistaperuanadecardiologia.com](http://www.revistaperuanadecardiologia.com)

contexto del tratamiento cardiovascular, las intervenciones dirigidas a implementar recordatorios personalizados, modificar creencias sobre la medicación y fortalecer el apoyo familiar o de los cuidadores podrían reducir significativamente la tasa de abandono del tratamiento<sup>9</sup>. Sin embargo, estas estrategias no se implementan de manera sistemática en la práctica clínica, en parte debido a la falta de estandarización en las guías de manejo y a la ausencia de equipos multidisciplinares que incluyan psicólogos u otros profesionales de la salud mental.

El reto, por tanto, no se limita únicamente a desarrollar fármacos más eficaces o a reforzar la adherencia a las guías clínicas, pues también se deben comprender y abordar los mecanismos psicológicos que influyen en la adherencia terapéutica. La implementación de intervenciones específicas que incorporen psicoeducación, estrategias de modificación de conducta y un seguimiento estructurado por equipos multidisciplinares podría ser una herramienta clave para mejorar la adherencia y, en consecuencia, los desenlaces clínicos en pacientes con enfermedad cardiovascular. Asimismo, futuras investigaciones deberían enfocarse en evaluar la efectividad de estas intervenciones y en optimizar su implementación en distintos contextos socioculturales.

En conclusión, la adherencia terapéutica en la población con enfermedad cardiovascular no puede abordarse exclusivamente desde una perspectiva biomédica. Los factores psicológicos desempeñan un

papel determinante en la disposición del paciente para seguir las recomendaciones farmacológicas y no farmacológicas. La incorporación de evaluaciones estandarizadas de estos aspectos y el desarrollo de estrategias psicológicas dentro de la práctica clínica cotidiana representan un paso fundamental para reducir la brecha entre la evidencia científica y los resultados observados en la prevención y el tratamiento de la enfermedad cardiovascular.

## Bibliografía

1. Chowdhury R, Khan H, Heydon E, Shroufi A, Fahimi S, Moore C, et al. Adherence to cardiovascular therapy: a meta-analysis of prevalence and clinical consequences. *Eur Heart J*. 2013;34:2940-8.
2. Kvarnström K, Westerholm A, Airaksinen M, Liira H. Factors contributing to medication adherence in patients with a chronic condition: a scoping review of qualitative research. *Pharmaceutics*. 2021;13:1100.
3. World Health Organization. Adherence to long-term therapies: evidence for action. Geneva: WHO; 2003. Disponible en: <https://iris.who.int/handle/10665/42682>.
4. Osterberg L, Blaschke T. Adherence to medication. *N Engl J Med*. 2005; 353:487-97.
5. Civieri G, Abohashem S, Grewal SS, Aldosoky W, Qamar I, Hanlon E, et al. Anxiety and depression associated with increased cardiovascular disease risk through accelerated development of risk factors. *JACC Adv*. 2024;3:101208.
6. Nordfonn OK, Morken IM, Bru LE, Husebø AML. Patients' experience with heart failure treatment and self-care — a qualitative study exploring the burden of treatment. *J Clin Nurs*. 2019;28:1782-93.
7. Firth J, Solmi M, Wootton RE, Vancampfort D, Schuch FB, Hoare E, et al. A meta-review of «lifestyle psychiatry»: the role of exercise, smoking, diet and sleep in the prevention and treatment of mental disorders. *World Psychiatry*. 2020;19:360-80.
8. Lanier JB, Bury DC, Richardson SW. Diet and physical activity for cardiovascular disease prevention. *Am Fam Physician*. 2016;93:919-24.
9. Kronish IM, Ye S. Adherence to cardiovascular medications: lessons learned and future directions. *Prog Cardiovasc Dis*. 2013;55:590-600.