

## Embolia cerebral y pulmonar: en busca del foramen oval permeable

### Resumen

El ataque cerebrovascular isquémico es una entidad patológica frecuente con gran carga de morbimortalidad a nivel mundial. Aproximadamente un tercio de los eventos se explican por embolias de origen cardíaco y aórtico. El objetivo fundamental del equipo médico es identificar las potenciales fuentes de embolias, dado que el tratamiento difiere según la condición de base diagnosticada. En este contexto, las técnicas de imagen cardiovascular cumplen una función central y, dentro de ellas, el rol de la ecocardiografía es fundamental. Destaca el foramen oval permeable, una anomalía congénita con una prevalencia elevada cercana al 25% en la población general, asociada en forma creciente con accidentes cerebrovasculares; planteándose como mecanismo principal la embolia paradójal. Presentamos el caso clínico de una paciente femenina de 76 años, quien presentó de forma concomitante un infarto cerebral y una embolia pulmonar en el contexto de un foramen oval permeable identificado mediante ecocardiografía transesofágica.

**Palabras clave** ACCIDENTE CEREBROVASCULAR

EMBOLIA PARADOJAL

EMBOLIA PULMONAR

FORAMEN OVAL PERMEABLE

FUENTES EMBÓLICAS

## Cerebral and pulmonary embolism: in search of the patent foramen ovale

### Summary

Ischemic stroke is a common pathological entity with a high morbidity and mortality burden worldwide. Approximately one-third of events are explained by embolisms of cardiac and aortic origin. The fundamental objective of the medical team is to identify potential sources of embolisms, given that treatment differs according to the diagnosed underlying condition. In this context, cardiovascular imaging techniques play a central role, and within them, echocardiography plays a fundamental role. Patent foramen ovale is particularly important, a congenital anomaly with a high prevalence of nearly 25% in the general population, increasingly associated with cerebrovascular accidents, with paradoxical embolism being considered the main mechanism. We present the clinical case of a 76-year-old female patient who concomitantly presented a cerebral infarction and a pulmonary embolism in the context of a patent foramen ovale identified by transesophageal echocardiography.

**Key words:** CEREBROVASCULAR ACCIDENT

EMBOLIC SOURCES

PARADOXICAL EMBOLISM

PATENT FORAMEN OVALE

PULMONARY EMBOLISM

## Embolia cerebral e pulmonar: em busca do forame oval patente

### Resumo

O acidente vascular cerebral isquêmico é uma entidade patológica comum com alta carga de morbidade e mortalidade em todo o mundo. Aproximadamente um terço dos eventos são explicados por embolias de origem cardíaca e aórtica. O objetivo fundamental da equipe médica é identificar potenciais fontes de embolias, visto que o tratamento difere dependendo da condição subjacente diagnosticada. Neste contexto, as técnicas de imagem cardiovascular des-

---

Los autores declaran no tener ningún conflicto de interés.

Correspondencia: Dr. Gabriel Fripp. Correo electrónico: gabrich08@hotmail.com.

Recibido: Ago 5, 2024; aceptado Mar 25, 2025.

empenham um papel central, e dentro delas o papel da ecocardiografia é fundamental. Destaca-se o forame oval patente, anomalia congênita com alta prevalência próxima a 25% na população geral, cada vez mais associada a acidentes cerebrovasculares, sendo proposta a embolia paradoxal como principal mecanismo. Apresentamos o caso clínico de uma paciente do sexo feminino, 76 anos, que apresentou concomitantemente infarto cerebral e embolia pulmonar no contexto de forame oval patente identificado por ecocardiografia transesofágica.

**Palavras-chave** ACIDENTE VASCULAR CEREBRAL

EMBOLIA PARADOXAL

EMBOLIA PULMONAR

FORAME OVAL PATENTE

FONTES EMBÓLICAS

## Introducción

El ataque cerebrovascular (ACV) isquémico es una entidad patológica frecuente con gran carga de morbimortalidad a nivel mundial y aproximadamente un tercio de los eventos se explican por embolias de origen cardíaco y aórtico<sup>(1)</sup>. La evaluación etiológica es un objetivo fundamental, dado que el riesgo de recurrencia, así como la estrategia de prevención secundaria, difiere según la condición de base diagnosticada. En el contexto de la valoración etiológica, las técnicas de imagen cardiovascular (CV) cumplen una función central y, dentro de ellas, la de la ecocardiografía tanto en su modalidad transtorácica (ETT) como transesofágica (ETE) es esencial.

Se han descrito diversas fuentes de cardioembolia, las cuales han sido catalogadas como mayores o menores según su potencial asociación con la embolia cerebral. Dos inconvenientes principales surgen en este escenario: el impacto clínico de las fuentes menores de cardioembolia no se encuentra claramente definido y un porcentaje significativo de los pacientes presentan más de una fuente de embolia<sup>(1)</sup>. Dentro de las fuentes menores de cardioembolia, destaca el foramen oval permeable (FOP) por su prevalencia significativa cercana al 25% en la población general y por el interés creciente en su asociación con embolias cerebrales<sup>(2,3)</sup>.

Presentamos el caso clínico de una paciente femenina en quien se hizo diagnóstico de ACV y tromboembolia pulmonar (TEP) concomitante en contexto de un FOP identificado mediante ETE.

## Caso clínico

Paciente de 76 años, autoválida, con antecedentes personales de hipertensión arterial (HTA), portadora de enfermedad renal crónica (ERC) en etapa predialítica, hipotiroidismo y neoplasia de mama

previa, tratada con hormonoterapia y radioterapia hace 10 años. No presentaba historia CV previa y un ETT realizado un año antes del ingreso no mostraba alteraciones destacables.

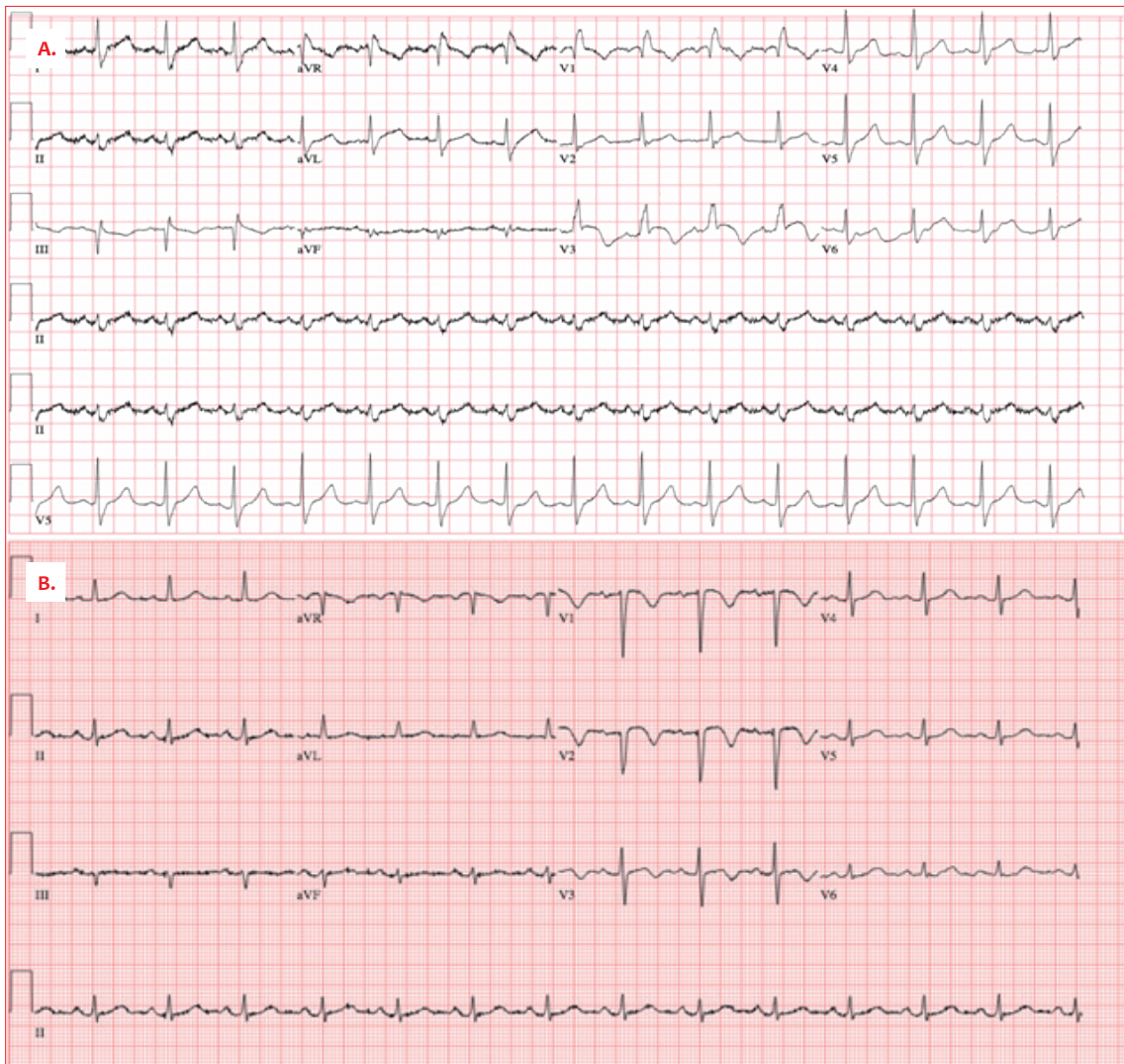
Consulta en emergencia por disartria y desviación de rasgos de tiempo de evolución desconocido, sin otras alteraciones neurológicas. Concomitantemente presentaba disnea a mínimos esfuerzos de 24 horas de evolución sin otra sintomatología cardiorrespiratoria.

En el examen físico destacaba polipnea de 22 respiraciones por minuto, saturación de oxígeno del 89% al aire ambiente y buen estado general. En la evaluación neurológica se objetivó disartria y desviación de rasgos a derecha. A nivel CV presentaba un ritmo regular a 105 cpm, sin soplos, presión arterial de 130/70 mmHg y ausencia de signos de insuficiencia cardíaca.

La tomografía computada (TC) de cráneo urgente inicial descartó hemorragia encefálica y no evidenció lesiones vasculares agudas. En la analítica de laboratorio destacaba una alteración en los parámetros de función renal con cifras cercanas a las habituales de la paciente. La radiografía de tórax (RxTx) no mostró alteraciones significativas. El electrocardiograma (ECG) inicial (figura 1A) evidenciaba un ritmo sinusal con bloqueo completo de rama derecha y hemibloqueo anterior izquierdo. En la evolución, la TC de cráneo de control evidenció un área configurada de isquemia aguda frontal derecha (figura 2).

Como parte de la valoración etiológica del evento neurológico se realizó un eco Doppler de vasos de cuello que no mostró alteraciones significativas y un ETT inicial que informaba hipertrofia ventricular izquierda (HVI), disquinesia septal, fracción de eyección del ventrículo izquierdo (FEVI) conservada, ventrículo derecho (VD) levemente dilatado con función sistólica conservada y una presión sistólica de la arteria pulmonar (PSAP) estimada en 52 mmHg. Posteriormente se reiteró el ECG y este evidenció reversión de los trastornos de la conducción intraventricular presentes previamente (figura 1B), con un registro Holter en 24 horas que no identificó eventos arrítmicos de significancia clínica. En la evolución se realizó un ETE que mostró elementos compatibles con TEP (figura 3A), así como la presencia de un FOP con shunt espontáneo bidireccional (figura 3B) y placas de ateroma simples en cayado aórtico y aorta torácica descendente (figura 3C). Un eco Doppler venoso de miembros inferiores confirmó el diagnóstico de trombosis venosa profunda (TVP) a nivel peroneo izquierdo y posteriormente un centellograma pulmonar ventilación/perfusión mostró hallazgos compatibles con TEP bilateral.

Ante el diagnóstico de enfermedad tromboembólica venosa complicada con embolia paradójica y ACV isquémico, se inició anticoagulación.



**Figura 1. A.** Electrocardiograma al ingreso evidencia ritmo sinusal 100 cpm, sobrecarga auricular izquierda, intervalo PR normal, eje eléctrico medio desviado a izquierda, complejos QRS anchos con imagen de bloqueo completo de rama derecha, hemibloqueo anterior izquierdo, alteraciones secundarias en la repolarización, intervalo QT normal.  
**B.** Electrocardiograma en la evolución evidencia mejoría de la frecuencia cardíaca y reversión de los trastornos de la conducción intraventricular presentes previamente (actualmente complejos QRS finos).

## Discusión

El FOP se define como la persistencia de una comunicación en forma de túnel entre la aurícula derecha e izquierda presente en el corazón fetal, causado por la falta de fusión de 2 componentes del tabique interauricular: el septum primum y el septum secundum<sup>(3,4)</sup>. Se ha descrito como responsable del 5% de los ACV isquémicos en la población general y del 10% de los eventos que ocurren en pacientes jóvenes y de mediana edad<sup>(6)</sup>. Además, se ha planteado que una gran proporción de los ACV catalogados como criptogénicos podrían ser atribuibles al FOP<sup>(2)</sup>. El principal mecanismo propuesto es la embolia paradójal, en la que un trombo proveniente del sistema venoso sistémico o

del corazón derecho atraviesa el FOP y accede a la circulación arterial sistémica<sup>(4,5)</sup>. Adicionalmente, aunque con menor respaldo en la evidencia, se ha sugerido que la trombosis in situ a nivel del FOP podría constituir otro mecanismo en la génesis del ACV<sup>(5)</sup>.

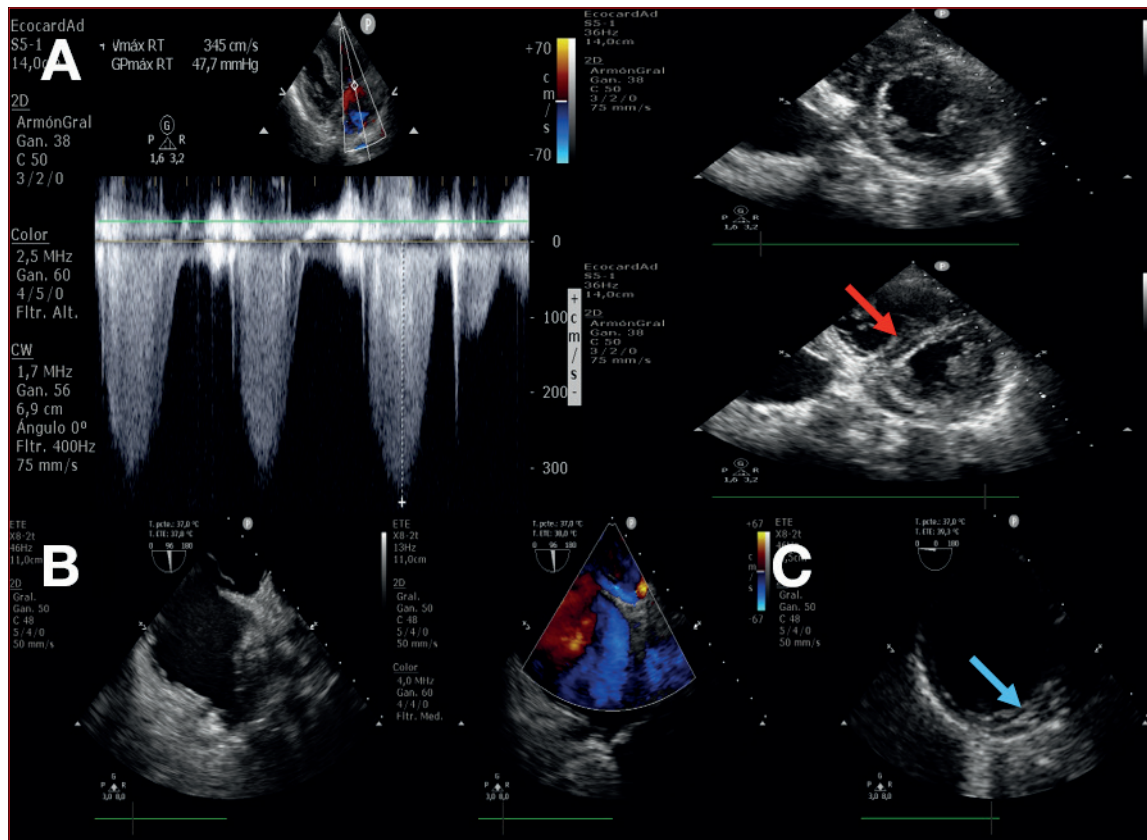
Sin embargo, un porcentaje significativo de los pacientes presentan más de un posible mecanismo de embolia, lo cual complica el abordaje diagnóstico y la evaluación del papel del FOP en el evento neurológico. En este contexto, surge la interrogante: ¿con qué herramientas contamos para valorar la relevancia clínica del FOP en un paciente con ACV? Inicialmente es necesario un análisis exhaustivo de los aspectos clínicos del paciente, como





**Figura 2.** Tomografía computada de cráneo. Evidencia de área configurada de isquemia aguda frontal derecha (flecha roja) en la tomografía computada de cráneo realizada en la evolución sanatorial.

la edad, la presencia de factores de riesgo cardiovascular (FRCV) y los eventos neurológicos previos. Asimismo, los estudios paraclínicos desempeñan un papel clave en la evaluación etiológica, se destacan el ETT y ETE para la detección y caracterización del FOP<sup>(1,2,4)</sup>. En el año 2013 se desarrolló el score de riesgo de embolia paradójica (RoPE) que permite estimar la probabilidad de que el FOP sea incidental o patogénico en pacientes con ACV criptogénico<sup>(2,5)</sup>. De forma general, una menor edad y la ausencia de FRCV se asocian con un mayor puntaje del score, lo que sugiere una mayor probabilidad de que el FOP sea la causa del evento. Sin embargo, dado que el score RoPE se basa en un número limitado de variables, posteriormente se propuso el sistema de clasificación PASCAL, que incorpora otros factores de riesgo como la presencia de TVP/TEP concomitante, existencia de



**Figura 3. A.** Hallazgos ecocardiográficos compatibles con tromboembolia pulmonar en el contexto clínico de la paciente: a la izquierda, estimación de una presión sistólica de la arteria pulmonar de 52 mmHg a través de un jet de insuficiencia tricuspídea leve (considerando una presión en la aurícula derecha de 15 mmHg dada la presencia de una vena cava inferior dilatada y sin colapso inspiratorio); a la derecha, imágenes tomadas de una ventana paraesternal en eje corto a nivel medio-ventricular que evidencian rectificación y desplazamiento sistólico del tabique interventricular hacia el ventrículo izquierdo (flecha roja) como elemento de sobrecarga de presión del ventrículo derecho (D-shape sistólico). **B.** Ventana transesofágica a nivel medio-esofágico a 96° evidencia desplazamiento aneurismático del septum interauricular con clara separación entre las hojas que conforman el tabique (foramen oval permeable tunelizado de 12 x 5 mm) y flujo turbulento en su interior con shunt espontáneo bidireccional a su través evidenciado mediante Doppler color. **C.** Evidencia de ateromatosis aórtica simple en aorta torácica descendente (flecha celeste).

un FOP grande (definido por el pasaje de más de 20 microburbujas en los primeros 3-5 latidos tras la opacificación completa de la aurícula derecha mediante la maniobra de suero salino agitado), coexistencia de aneurisma del septum interauricular y presencia de trombo en tránsito a través del shunt<sup>(5)</sup>. Este sistema permite una valoración más detallada y precisa, identificando a los pacientes con ACV asociado a FOP que podrían beneficiarse en mayor medida del cierre de este como estrategia terapéutica<sup>(2)</sup>.

En el presente caso, a pesar de la edad avanzada y un score RoPE bajo de 4 (constituyendo aproximadamente un 38% de probabilidad de vínculo entre el FOP y el ACV), las características anatómicas del FOP y su clasificación según el sistema PASCAL permitieron considerarlo un FOP con una alta probabilidad de asociación causal y un riesgo significativo de recurrencia.

Es importante también evaluar otras fuentes de embolia potenciales, como la aterosclerosis aórtica. Además, aunque no se detectó en los estudios iniciales, la fibrilación auricular (FA) debe ser siempre considerada, dado su rol en la cardioembolia y su elevada prevalencia en pacientes mayores con FRCV. En muchos casos, la FA no es registrada debido a la baja sensibilidad de los métodos de monitoreo a corto plazo<sup>(2)</sup>.

Finalmente, no debemos olvidarnos del impacto que tiene la embolia pulmonar en el contexto del FOP y la génesis de embolias paradójales, ya que el aumento de presiones en cavidades derechas causado por el TEP favorece el shunt de derecha a izquierda a través del FOP con mayor probabilidad de embolia paradójal.

En pacientes con un FOP con alta probabilidad de embolia paradójal, el cierre percutáneo ha demostrado beneficio y actualmente se considera la estrategia recomendada para la prevención secundaria del ACV. En este caso particular, si bien se discutió la posibilidad de cierre percutáneo, se optó por no realizarlo por la indicación formal de anticoagulación en la etapa inicial.

## Conclusiones

A pesar de que en la bibliografía actual se han descrito diversos casos de embolia pulmonar y cerebral en contexto de FOP<sup>(6)</sup>, el caso clínico presentado es de los pocos documentados en nuestro medio. La importancia del tema radica en su incidencia significativa, la potencial morbimortalidad elevada y las dificultades que encontramos en el proceso diagnóstico-terapéutico. El presente caso subraya la importancia de una evaluación exhaustiva del ACV criptogénico y el papel clave de la ecocardiografía en la identificación de fuentes embólicas, lo que permite una estrategia de prevención secundaria eficaz.

Dres. Gabriel Fripp y Fabián Martínez  
Cardiocentro, Asociación Española.  
Montevideo, Uruguay.

Gabriel Fripp, ORCID: 0000-0001-5260-2597.  
Fabián Martínez, ORCID: 0000-0002-9496-4737.

Editores responsables: Dr. Carlos Guamán,  
Dr. Jorge Estigarribia.

## Bibliografía

1. Cohen A, Donal E, Delgado V, Pepi M, Tsang T, Gerber B, et al. EACVI recommendations on cardiovascular imaging for the detection of embolic sources: endorsed by the Canadian Society of Echocardiography. *Eur Heart J Cardiovasc Imaging*. 2021;22(6):e24–57. doi: 10.1093/ehjci/jeab008.
2. Lucà F, Pino PG, Parrini I, Di Fusco SA, Ceravolo R, Madeo A, et al. Patent foramen ovale and cryptogenic stroke: integrated management. *J Clin Med*. 2023;12(5):1952. doi: 10.3390/jcm12051952.
3. Alakbarzade V, Ketepe-Arachi T, Karsan N, Ray R, Pereira AC. Patent foramen ovale. *Pract Neurol*. 2020;20(3):225–33. doi: 10.1136/practneurol-2019-002450.
4. Filomena D, Cimino S, Maestrini V, Monosilio S, Birtolo LI, Vicenzini E, et al. The evolving role of echocardiography in the assessment of patent foramen ovale in patients with left-side thromboembolism. *Echocardiography*. 2021;38(4):657–75. doi: 10.1111/echo.15018.
5. Elgendy AY, Saver JL, Amin Z, Boudoulas KD, Carroll JD, Elgendy IY, et al. Proposal for updated nomenclature and classification of potential causative mechanism in patent foramen ovale-associated stroke. *JAMA Neurol*. 2020;77(7):878–86. doi: 10.1001/jamaneurol.2020.0458.
6. Lio KU, Jiménez D, Moores L, Rali P. Clinical conundrum: concomitant high-risk pulmonary embolism and acute ischemic stroke. *Emerg Radiol*. 2020;27(4):433–9. doi: 10.1007/s10140-020-01772-7.