

# Embolismo paradójico a través de un foramen oval permeable en un paciente que desarrolló un tromboembolismo pulmonar masivo

Asunción Almenar • Ana María Bermejo • Susana Borruel • Ángel Sánchez • M. Ángeles Alonso • Verónica Suberviola

Servicio de Radiodiagnóstico. Hospital Universitario 12 de Octubre. Madrid. España.

El embolismo paradójico tiene lugar cuando material embolígeno que procede del sistema venoso o del lado derecho del corazón llega a la circulación arterial sistémica, sin pasar por el filtro capilar pulmonar.

Se presenta un caso de embolia arterial paradójica a través de un foramen oval permeable no conocido previamente, en un paciente que desarrolló un tromboembolismo pulmonar masivo.

Se aportan los hallazgos radiológicos en tomografía computarizada, eco-Doppler y arteriografía, que fueron cruciales en el diagnóstico precoz de este raro proceso patológico.

**Palabras clave:** Embolismo paradójico. Tromboembolismo pulmonar. Foramen oval. Isquemia aguda. Ecografía Doppler color. Arteriografía. Accidente cerebrovascular agudo.

## Paradoxical Embolism through a Patent Foramen Ovale in a Patient that Developed Massive Pulmonary Thromboembolism

Paradoxical embolism occurs when embologenic material from the venous system or right heart reaches the systemic arterial circulation without being filtered out by the capillaries of the lungs<sup>1</sup>.

We present a case of paradoxical arterial embolism through a previously undiscovered patent foramen ovale in a patient who developed massive pulmonary embolism (PTE).

We describe the findings at computed tomography (CT), Doppler ultrasound, and arteriography, which were crucial in establishing the early diagnosis of this rare pathologic process.

**Key words:** Paradoxical embolism. Pulmonary thromboembolism. Foramen ovale. Acute ischemia. Color Doppler ultrasound. Arteriography. Acute cerebrovascular accident.

El tromboembolismo paradójico consiste en el paso de material tromboembólico que procede del sistema venoso o del lado derecho del corazón a la circulación arterial sistémica sin pasar por el filtro capilar pulmonar<sup>1</sup>.

Se presenta un caso de tromboembolismo arterial paradójico en un paciente con foramen oval permeable no conocido previamente, tras desarrollar un tromboembolismo pulmonar (TEP) masivo<sup>1</sup>.

Los métodos de imagen fueron esenciales para el correcto diagnóstico y el manejo terapéutico del enfermo.

El foramen oval está presente hasta en el 35% de la población y permanece funcionalmente cerrado gracias a la mayor presión de la aurícula izquierda<sup>1</sup>.

Para que se produzca un embolismo paradójico en un paciente con un foramen oval permeable es necesario un aumento de presión en la aurícula derecha que supere los valores de presión de la aurícula izquierda.

## PRESENTACIÓN DEL CASO

Varón de 40 años, sin antecedentes de interés, de profesión camarero, que tras un período de 10 días de inactividad es encontrado inconsciente en el suelo. Es trasladado a urgencias del hospital.

En la exploración física destaca un coma con una puntuación de 4 en la escala de Glasgow, hipotensión arterial (90/50 mmHg), cianosis, hipoventilación generalizada de ambos hemitórax, así como ausencia de pulso arterial en miembro superior izquierdo. Este último hallazgo se interpretó por el clínico como un cuadro muy sospechoso de disección aórtica, por lo que solicitó una tomografía computarizada (TC) helicoidal para confirmar esa posibilidad.

En la TC helicoidal de tórax (grosor de corte 5 mm, reconstrucción 3 mm, *pitch* 1,5) con contraste intravenoso (3 cm<sup>3</sup>/s, a 30 s) se encontró un TEP masivo que afectaba a ambas arterias pulmonares principales, ramas lobares y segmentarias, y también había un desplazamiento del septum interventricular de derecha a izquierda en relación con hipertensión pulmonar grave (fig. 1). Otros hallazgos fueron un mínimo derrame pleural derecho y un pequeño neumopericardio.

Se realizó eco-Doppler color de los miembros inferiores y de los troncos supraaórticos, donde se observó un trombo segmentario flotante en el miembro inferior derecho, en la confluencia

### Correspondencia:

ASUNCIÓN ALMENAR. Servicio de Radiodiagnóstico. Hospital Universitario 12 de Octubre. Avda. de Córdoba, s/n. 28041 Madrid. España.

Recibido: 6-X-2003.

Aceptado: 9-III-2004.

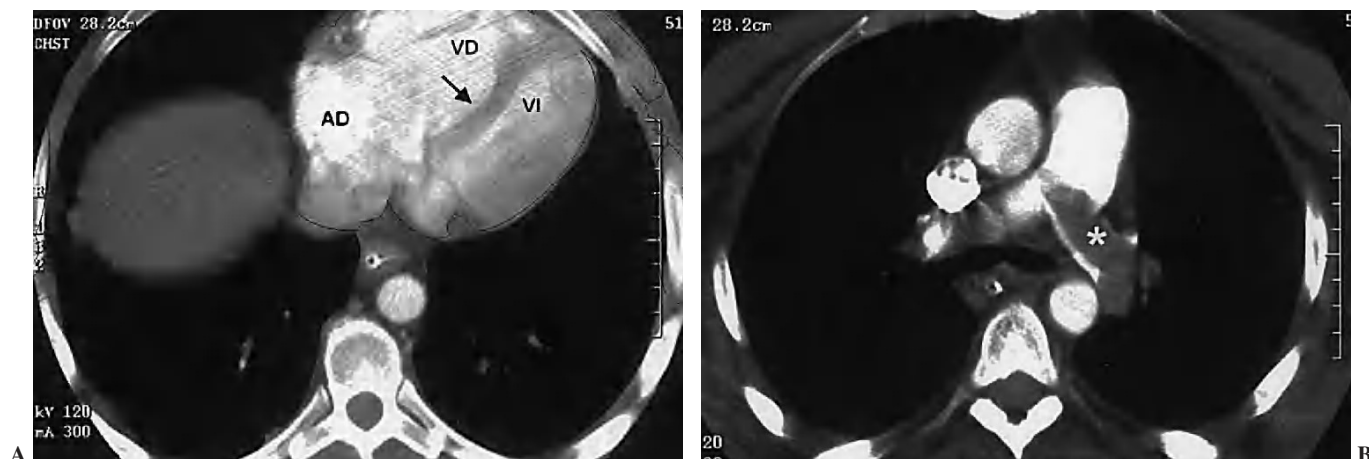


Fig. 1.—A) Tomografía computarizada (TC) helicoidal de tórax a la altura de las cavidades cardíacas. Obsérvese la dilatación de la aurícula derecha (AD) y del ventrículo derecho (VD) con desplazamiento de septum interventricular de derecha a izquierda (flecha). Disminución del volumen ventricular izquierdo (VI). B) TC helicoidal de tórax en la región de la arteria pulmonar principal. Defecto de repleción intraluminal en arteria pulmonar principal izquierda (asterisco).

de la vena femoral superficial y profunda (fig. 2). En la vena femoral común derecha existía un flujo venoso con oscilación cardíaca sugestiva de insuficiencia valvular tricuspídea (fig. 3). También se observaron signos de trombosis venosa profunda aguda infrapoplíteas de las venas tibiales posteriores.

En el estudio de los troncos supraaórticos realizado por la detección en la exploración física durante el ingreso de ausencia de pulso arterial en miembro superior izquierdo, se vio una oclusión de la arteria subclavia izquierda, distal a la salida de la arteria vertebral sin detectar flujo en el miembro superior izquierdo (fig. 4A), así como signos de oclusión de la arteria carótida interna izquierda distal (fig. 4B). La conclusión del estudio Doppler fue de hallazgos muy sugestivos de embolismo paradójico.

Posteriormente se realizó una ecocardiografía transesofágica, donde se confirmó la existencia de un foramen oval permeable, tras la inyección de 5 cm<sup>3</sup> de suero salino agitado a través de una vena del brazo derecho, donde se comprobó el paso inmediato de burbujas de la aurícula derecha a la aurícula izquierda.

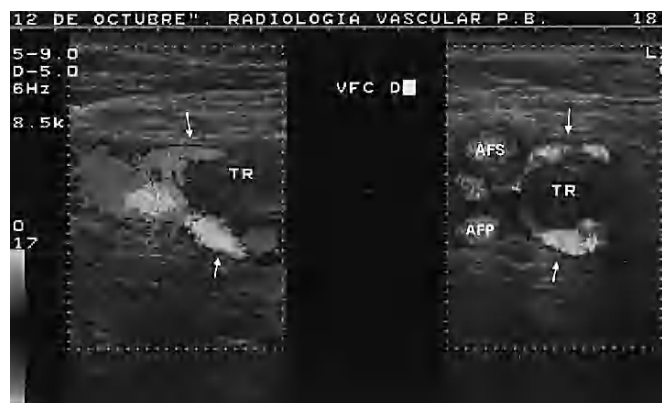


Fig. 2.—Eco-Doppler color de confluencia venosa femoral derecha. Ocupación de la luz venosa por trombo agudo (TR) parcialmente oclusivo con paso de sangre por su periferia (flechas blancas) (derecha: corte transversal, izquierda: corte longitudinal).

En la arteriografía de troncos supraaórticos existían imágenes sugestivas de embolismo localizados en la arteria carótida interna izquierda intracraneal (fig. 5A), en la arteria subclavia izquierda (fig. 5B) y en la arteria comunicante anterior del polígono de Willis. Se practicó fibrinólisis local y sistémica, el paciente recuperó el pulso en la arteria humeral, a pesar de lo cual se observó un infarto agudo en territorio de la arteria cerebral media izquierda en una TC craneal realizada posteriormente. El paciente evolucionó desfavorablemente en unas horas a muerte cerebral.

## DISCUSIÓN

El tromboembolismo paradójico es muy infrecuente y consiste en la obstrucción de arterias sistémicas por material embolígeno procedente de una vena sistémica o del lado derecho del corazón.

Se puede deber a cardiopatías congénitas con cortocircuito derecha-izquierda o a cortocircuito extracardíaco (fístula arteriovenosa pulmonar)<sup>2</sup>.

El cortocircuito derecha-izquierda se caracteriza por paso de sangre directamente de cavidades cardíacas derechas a cavidades izquierdas sin pasar por la circulación pulmonar<sup>2</sup>.

Este tipo de cortocircuito se da en los siguientes casos:

— Defecto septal auricular o ventricular asociado a una obstrucción del corazón derecho, como una estenosis pulmonar o asociado a un aumento de las resistencias vasculares pulmonares, circunstancias que se traducen en una reducción del flujo sanguíneo pulmonar.

— Defecto o anomalía que entrecruce las dos circulaciones pulmonar y sistémica (transposiciones) o facilite la mezcla bidireccional (cortocircuito bidireccional), lo que se acompaña de plétora pulmonar.

Existen tres tipos de comunicación interauricular: el tipo seno venoso se produce en la porción alta del tabique y constituye un 5% de los casos; el tipo *ostium primum* en la porción baja del tabique constituye otro 5% de los casos, y el tipo *ostium secundum* en la porción media del tabique con un 90% de los casos<sup>2</sup>.

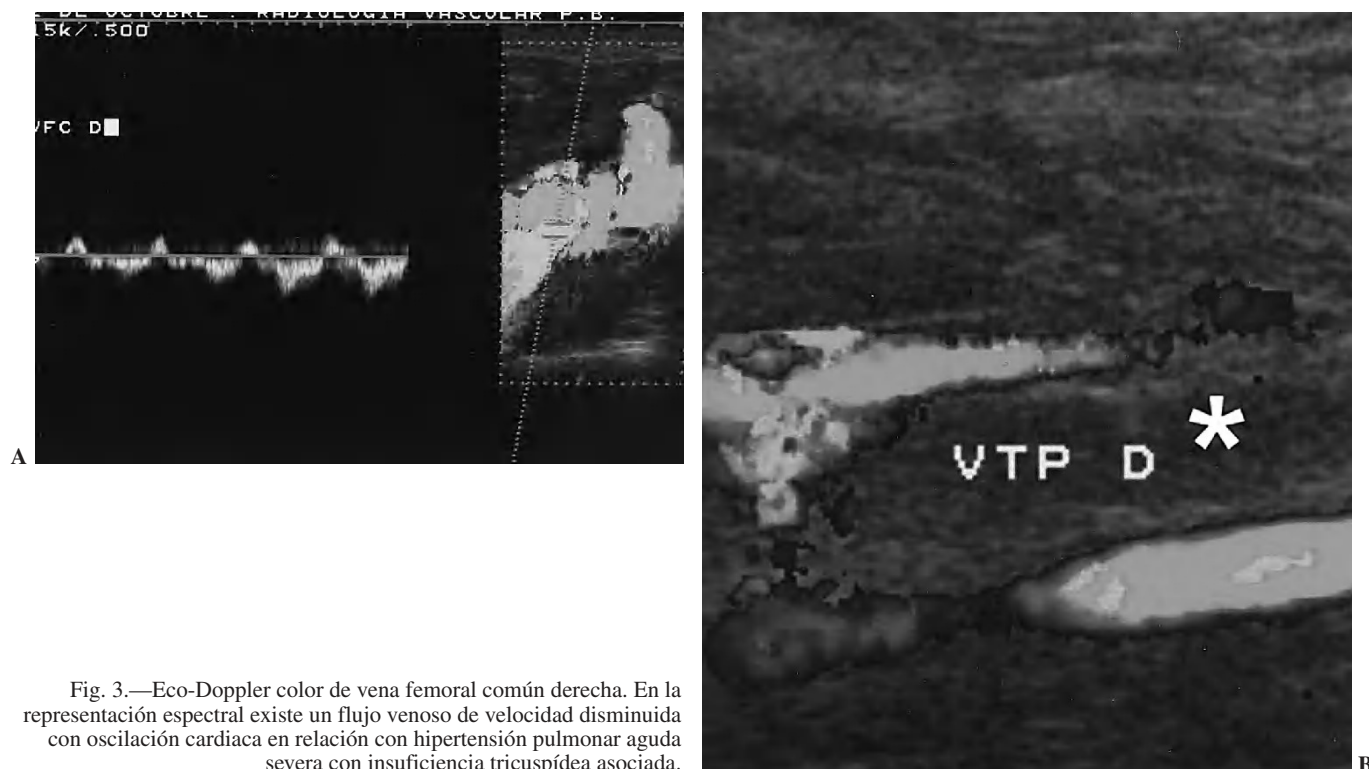


Fig. 3.—Eco-Doppler color de vena femoral común derecha. En la representación espectral existe un flujo venoso de velocidad disminuida con oscilación cardíaca en relación con hipertensión pulmonar aguda severa con insuficiencia tricuspídea asociada.

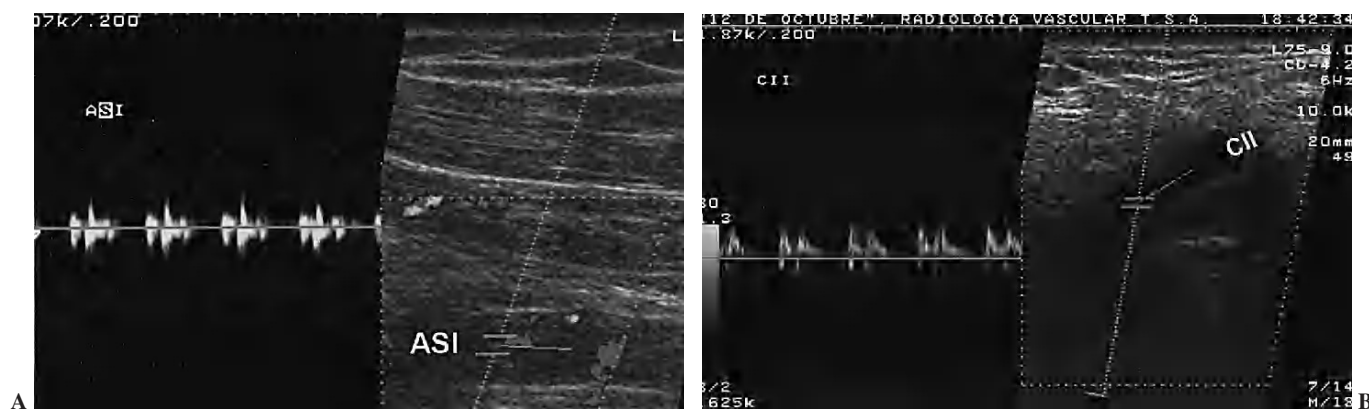


Fig. 4.—A) Eco-Doppler color en modo angio de arteria subclavia izquierda (ASI) con ausencia de llenado de la luz vascular y flujo de muy baja amplitud y resistencia elevada en relación con oclusión completa distal (embolia). B) Eco-Doppler color en modo angio de arteria carótida interna izquierda (CII) con hallazgos similares a los descritos en la figura 4A.

Por el contrario, el foramen oval permeable, que en condiciones normales permite el paso de un catéter pero permanece cerrado funcionalmente (gracias a que la presión de la aurícula izquierda es superior a la de la aurícula derecha), no debe considerarse una comunicación interauricular<sup>2,3</sup>.

Durante el período embrionario el tabicamiento auricular se completa con el desarrollo del *septum secundum* y la formación del foramen oval, recubierto por el lado izquierdo por el *septum primum*, que constituye la válvula del foramen. Por él pasa la sangre de la cava inferior a la aurícula izquierda hasta el momento del nacimiento<sup>2</sup>.

La persistencia del foramen oval se halla en un 25-35% de la población de todas las edades, y su tamaño tiende a incrementarse con la edad. Permanece cerrado porque la presión en la aurícula izquierda es superior a la de la derecha<sup>1,4</sup>. Es posible detectar la persistencia del foramen oval con ecocardiografía con contraste<sup>5</sup>, y se ha demostrado que existe con relativa frecuencia un *shunt* derecha-izquierda transitorio espontáneo durante la sístole, durante la maniobra de Valsalva y la tos<sup>4,6</sup>.

La hipertensión pulmonar aguda o crónica es también causa de *shunt*<sup>4</sup>.

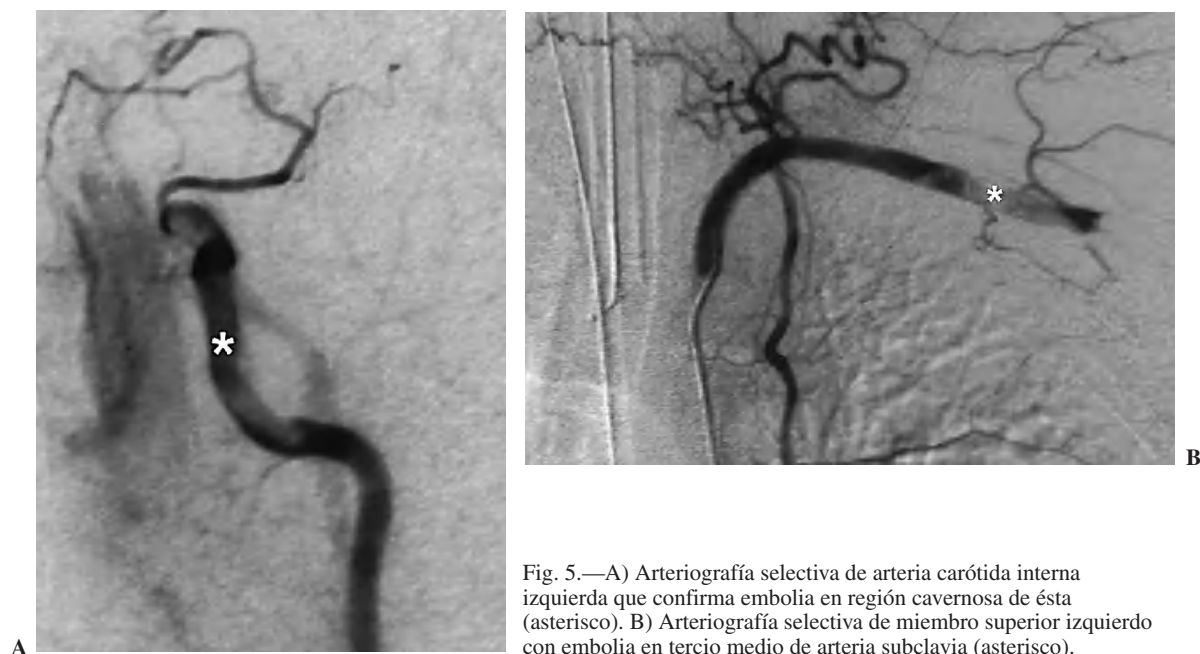


Fig. 5.—A) Arteriografía selectiva de arteria carótida interna izquierda que confirma embolia en región cavernosa de ésta (asterisco). B) Arteriografía selectiva de miembro superior izquierdo con embolia en tercio medio de arteria subclavia (asterisco).

En la insuficiencia ventricular derecha por embolismo pulmonar masivo es donde concurrirían las condiciones más favorables para que se produzcan embolismos paradójicos, puesto que no sólo se eleva la presión auricular derecha, sino que también la presión auricular izquierda desciende, al igual que ocurre en la estenosis pulmonar. En este caso, es posible la aparición de émbolos que entonces podrían atravesar el agujero oval y transportarse por la circulación sistémica hasta alojarse en cualquier arteria cerebral, visceral o periférica<sup>1</sup>.

Hay que destacar la importancia de las pruebas de imagen en el diagnóstico precoz de esta rara entidad, de modo que permita la rápida instauración de medidas terapéuticas apropiadas que puedan mejorar la calidad de vida del paciente, como puede ser la rápida realización de fibrinólisis terapéutica, anticoagulación, valorar la necesidad de filtro en la vena cava inferior y la posibilidad de cierre del defecto intracardíaco<sup>6</sup>.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Wood P. Embolismo pulmonar. En: Eyre, Spottiswoode editores. Enfermedades del corazón y de la circulación. 2.ª ed. Barcelona: Toray; 1971. p. 469 y 1047.
2. Navarro López F. Cardiopatías congénitas. En: Castillo R, Estapé J, Foz M, Lience E, Montserrat E, Revert LL, et al, editores. Medicina Interna. 13.ª ed. Madrid: Mosby/Doyma Libros; 1995. p. 590-604.
3. Braunwald E. Congenital heart disease. En: Jean DW, Braunwald E, Isselbacher KJ, Petersdorf RG, Martin JB, Fauci AS, editors. Principles of Internal Medicine. 12th ed. New York: McGraw-Hill, Inc.; 1991. p. 927.
4. Andrés del Barrio MT, Pardo Moreno J, Egido Herrero JA, González Gutiérrez JL, Rodrigo JL. Embolia paradójica en tránsito. Importancia del diagnóstico ecocardiográfico precoz. Med Clin (Barc). 1997;108:618-20.
5. Natanzon A, Goldman ME. Patent foramen ovale: anatomy versus pathophysiology- which determines stroke risk? J Am Soc Echocardiogr. 2003;16:71-6.
6. Lewis-Carey MB, Kee ST, Feinstein JA. Temporary IVC filtration before patent foramen ovale closure in a patient with paradoxical embolism. J Vasc Interv Radiol. 2002;13:1275-8.