



Embolia paradójica en el sistema nervioso central, comunicación de un caso y revisión bibliográfica

Raúl Carrillo Esper,* José Rogelio Sánchez García**

RESUMEN

Una causa frecuente de embolia paradójica en el sistema nervioso central es la persistencia del agujero oval permeable, casi siempre unilateral. Se comunica el caso de un hombre de 64 años de edad que ingresó a la unidad de terapia intensiva por deterioro rostrocaudal secundario a infartos temporoparietales bilaterales. El ecocardiograma reveló agujero oval permeable de 4 a 5 mm y aneurisma del tabique interauricular, por lo que se consideró embolia paradójica debida a los eventos isquémicos bilaterales. La embolia paradójica asociada con foramen oval permeable es causa importante de eventos cerebrovasculares, por lo general unilaterales y de repetición. Los eventos bilaterales, como en el paciente de este estudio, son poco frecuentes y suelen tener mal pronóstico. Se requiere de sospecha clínica importante y del diagnóstico diferencial adecuado para establecer su diagnóstico, tratar oportunamente el defecto del tabique interauricular y evitar los eventos isquémicos repetidos.

Palabras clave: embolia paradójica, agujero oval, aneurisma del tabique interauricular, evento cerebrovascular.

ABSTRACT

A common cause of paradoxical embolism at central nervous system is patent foramen ovale. We report a case of 64 years old male admitted at Intensive Care Unit because of rostrocaudal deterioration secondary to bilateral temporoparietal infarcts. Echocardiography reveals a patent foramen ovale of 4 to 5 mm and interatrial septum aneurysm, which was diagnosed as paradoxical embolism due to its bilateral ischemic events. Paradoxical embolism associated to patent foramen ovale is an important cause of cerebral vascular events, frequently unilateral and repetitive. Bilateral events, as this, are rare and have bad prognosis. To adequately establish diagnose, timely treat it, and avoid repetitive ischemic events it is important to have a high level of suspect and differential diagnose.

Key words: paradoxical embolism, foramen ovale, interatrial septum aneurysm, cerebral vascular event.

La embolia paradójica aparece en pacientes cuyo agujero oval aún es permeable por defectos en la fusión del *septum primum* con el *septum secundum*. Este defecto puede ser la vía por la que los trombos originados en el sistema venoso pasen a la circulación sistémica y bloqueen varias regiones arteriales. La embolia paradójica bilateral del sistema nervioso central, a través del agujero oval permeable, es una alteración rara, pues lo habitual es el bloqueo de una sola zona cerebrovascular. En el presente estudio se comunica un caso de embolia paradójica del sistema nervioso central y se revisa la bibliografía sobre el tema.

CASO CLÍNICO

Hombre de 64 años de edad con antecedente de dislipidemia, tabaquismo intenso y malformación vascular en el miembro inferior izquierdo con trayectos venosos superficiales congestivos y drenaje profundo sin prueba de trombos. Inició su padecimiento actual con somnolencia, y alteración del lenguaje y la marcha (disminución de la fuerza muscular en las extremidades derechas) tres días antes del ingreso hospitalario. Se observó afasia global, asimetría en la respuesta al estímulo doloroso (disminuido del lado derecho) y signo de Babinski bilateral. La tomo-

* Academia Nacional de Medicina. Academia Mexicana de Cirugía. Jefe de la Unidad de Terapia Intensiva.

** Residente de primer año de Medicina del Enfermo en Estado Crítico. Fundación Clínica Médica Sur.

Correspondencia: Dr. Raúl Carrillo Esper. Unidad de Terapia Intensiva de la Fundación Clínica Médica Sur. E-mail: seconcapcma@mail.medinet.net.mx; jrsg@lycos.com

Recibido: diciembre, 2007. Aceptado: enero, 2008.

Este artículo debe citarse como: Carrillo ER, Sánchez GJR. Embolia paradójica en el sistema nervioso central, comunicación de un caso y revisión bibliográfica. Med Int Mex 2008;24(5):361-5.

La versión completa de este artículo también está disponible en: www.revistasmedicasmexicanas.com.mx

grafía axial computada de cráneo mostró zonas hipodensas temporoparietales bilaterales y edema perilesional (figura 1). Debido al daño rostrocaudal se intubó e inició ventilación mecánica. La tomografía axial computada de control, respecto de la primera, no mostró aumento del edema ni datos de hemorragia, las cisternas de la base conservaron su tamaño. El tratamiento inicial consistió en enoxaparina después de descartarse la transformación hemorrágica de los infartos cerebrales.

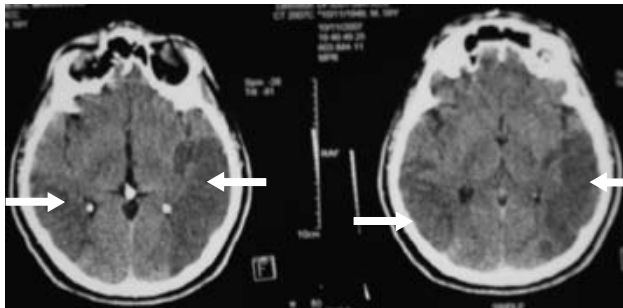


Figura 1. Tomografía axial computada (zonas de infarto bilaterales).

El ecocardiograma de ingreso reveló dilatación de las cavidades derechas: ventrículo derecho de 46 mm, aurícula derecha de 54 x 45 mm, movimiento septal paradójico y función ventricular derecha límítrofe; hipertensión arterial pulmonar (tensión sistólica de su arteria de 59 a 60 mmHg), insuficiencia tricuspídea leve, función sistólica del ventrículo izquierdo normal, fracción de expulsión de 58%; aneurisma del tabique interauricular (17 mm), con agujero oval permeable de 4 a 5 mm y fosa oval de 23 mm (figura 2). En el ecocardiograma transesofágico se observó paso de burbujas importante a través del agujero oval. En el estudio angiográfico, mediante tomografía axial computada, se descartó la tromboembolia pulmonar, y en el Doppler venoso de los miembros inferiores y carotídeo no hubo alteraciones.

DISCUSIÓN

La embolia paradójica por trombo, grasa o aire a través del agujero oval permeable es una complicación reconocida en la práctica clínica.¹

El agujero oval permeable es un remanente del desarrollo embrionario de importancia fisiopatológica para la formación de tromboembolia, embolia paradójica, eventos cerebrovasculares, platipnea-ortodeoxia y migraña.² El pri-

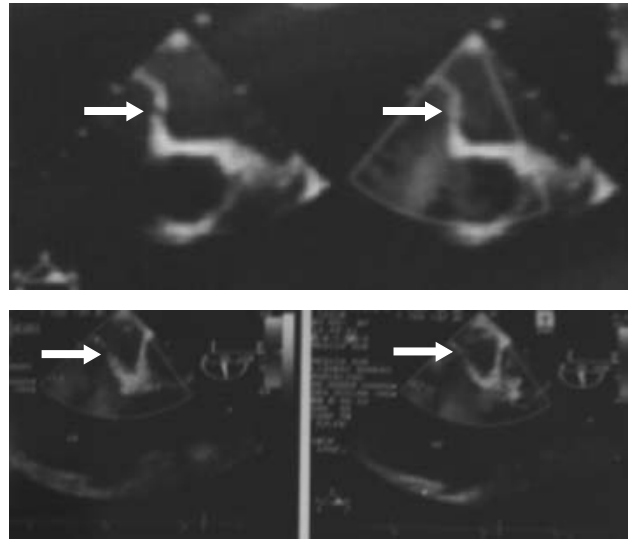


Figura 2. Ecocardiograma (la flecha señala el agujero oval permeable).

mer caso se comunicó en 1930, en un paciente que murió por evento cerebrovascular debido a un gran trombo que atravesó dicho agujero.³⁻⁷ Su prevalencia depende de la serie estudiada. En una investigación de 965 autopsias se encontró en 27.3% de los corazones, aunque disminuyó de 34.3% entre personas con 30 años, a 20.2% entre personas con noventa. El tamaño aumenta con la edad, de 3.4 mm alrededor de los 10 años a 5.8 mm en los 100.¹

Cerca del día 33 de vida intrauterina el *septum primum* inicia su formación desde el techo de la aurícula. La apertura inicial entre las aurículas izquierda y derecha, y el *ostium primum*, se cierra por la fusión del *septum primum* con la cresta endocárdica.

La comunicación entre las aurículas derecha e izquierda se mantiene a través de las fenestraciones del *septum primum*, las cuales se fusionan para formar el *ostium secundum*. Durante la sexta semana de gestación el *septum secundum* crece desde el techo de la aurícula, se fusiona con la cresta endocárdica y se superpone al *ostium secundum* ocluyéndolo. El crecimiento incompleto de este último resulta en la formación del agujero oval. En la séptima semana de vida intrauterina, la yuxtaposición del *septum primum* con el *secundum* permite un flujo unidireccional (izquierda a derecha) de la sangre intrauterina, oxigenada desde la vena cava a través del agujero oval, y del *ostium secundum* hasta la aurícula izquierda (figuras 3 y 4).

Al nacimiento, o inmediatamente después, el *septum primum* y el *secundum* se fusionan y cierran el paso de

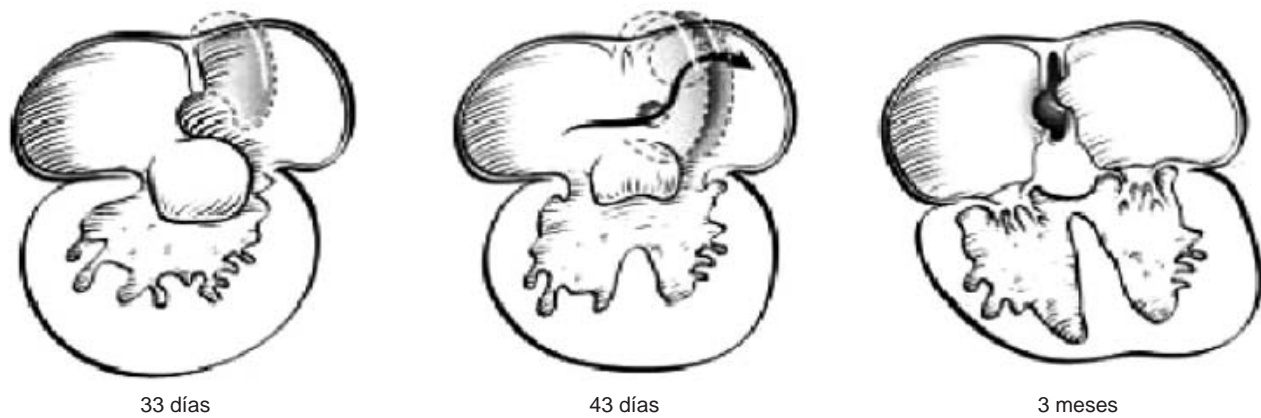


Figura 3. Desarrollo de la aurícula en los tres primeros meses de vida intrauterina (las flechas indican el paso de sangre a través del agujero oval y septum secundum hacia la aurícula izquierda).

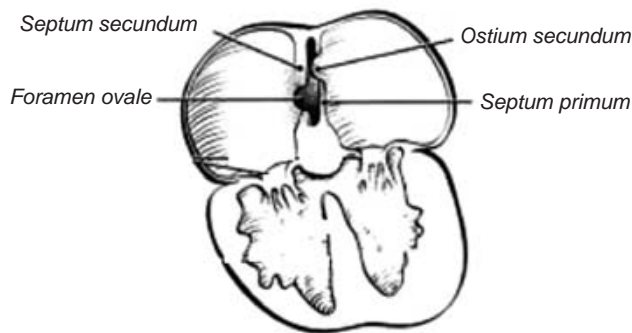


Figura 4. Desarrollo cardíaco después de los tres meses de gestación.

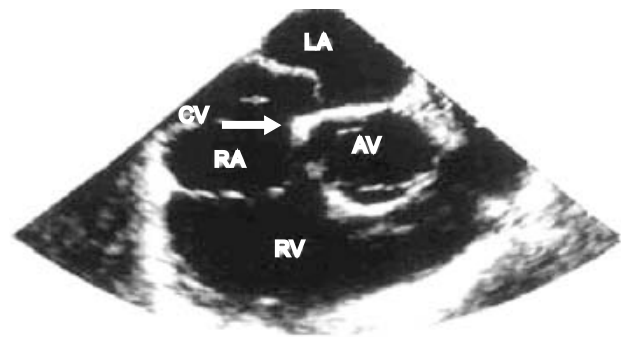


Figura 5. Ecocardiograma transesofágico de un paciente con agujero oval permeable (la flecha indica la marginación del eco en el tabique auricular).

sangre interauricular. Los defectos septales debidos al *ostium primum* ocurren cuando el *septum primum* falla en su fusión con la cresta endocárdica. Los defectos del *ostium secundum* resultan del exceso en la reabsorción del *septum primum* o al inadecuado desarrollo del *septum secundum*. El agujero oval persiste cuando la fusión del *septum primum* con el *secundum* es inadecuada.⁸

El agujero oval se diagnostica de forma no invasora con el estudio ecocardiográfico. Esta alteración se diferencia por un eco que se margina en el tabique auricular y persiste en más de un plano (figura 5).

En el ecocardiograma con contraste, la aparición de microburbujas en la aurícula izquierda, dentro de los primeros tres a cinco ciclos cardíacos después de la administración intravenosa de solución salina burbujeada, se considera diagnóstico de agujero oval permeable asociado con cortocircuito de derecha a izquierda. Su grado es arbitrario y se evalúa según las características de burbujeo

intraauricular; de esta manera, más de 10 burbujas indica un cortocircuito pequeño, y el paso intenso de burbujas a la aurícula izquierda sugiere cortocircuito severo.⁵ El diagnóstico de agujero oval permeable se establece con múltiples inyecciones intravenosas de contraste y maniobras que elevan de manera transitoria la presión auricular derecha (tos, prueba de Valsalva) para aumentar el cortocircuito de derecha a izquierda.⁹

Los aneurismas del tabique interauricular se asocian con agujero oval permeable en grados variables.²⁻⁴ En una serie de autopsias se encontraron 16 aneurismas (1%) en 1,578 adultos.¹⁰ El aneurisma del tabique interauricular se define, mediante ecocardiograma, como el abombamiento de la región de la fosa oval. La movilidad de la membrana septal se determina por la suma de los movimientos hacia la derecha e izquierda con respecto a la línea perpendicular a la fosa oval (figura 6). El criterio diagnóstico para considerar el movimiento septal aneurismático es de 15 mm.¹¹

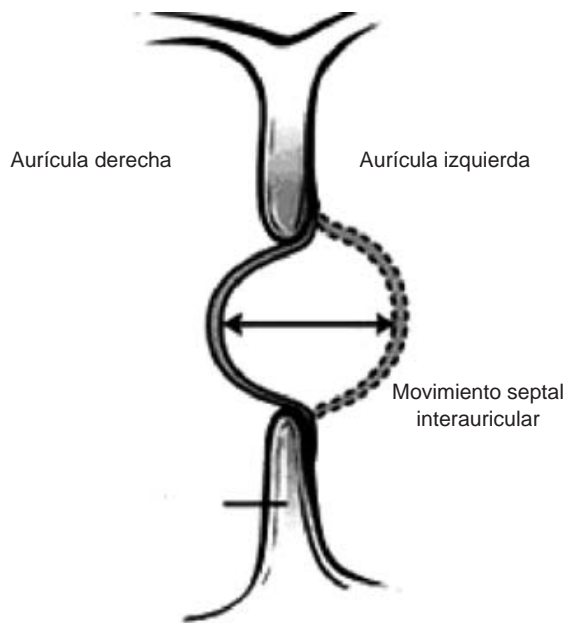


Figura 6. Movimiento septal característico del aneurisma del tabique interauricular.

Un estudio en 195 pacientes con aneurisma del tabique interauricular reportó defecto aislado en 62 (32%) casos, mientras que en 65 (33%) se asoció con agujero oval permeable y cortocircuito interauricular.¹²

El ecocardiograma transesofágico es el método más sensible para detectar el agujero oval permeable. El Doppler transcraneal es una técnica alternativa, en la que se observa el paso de microburbujas a la arteria cerebral media.¹³

Los eventos cerebrovasculares representan la tercera causa de muerte en Estados Unidos (cerca de 700,000 cada año).¹⁴ Su origen puede ser hemorrágico o isquémico; ya sea uno u otro, casi 40% de los isquémicos no tiene causa definida y se denominan criptogénicos.¹⁵ Lechat reportó por primera vez la prevalencia inusual de agujero oval permeable en pacientes con evento cerebrovascular criptogénico.^{5,15} Recientemente, Mas y sus colaboradores³ evaluaron, en forma prospectiva, a 598 pacientes de entre 18 y 35 años de edad con eventos cerebrovasculares de origen desconocido, de los cuales 216 (36%) tuvieron agujero oval permeable, 10 (1.7%) aneurisma del tabique interauricular y 51 (8.5%) ambas anomalías. En un metanálisis de nueve estudios se demostró que la frecuencia de evento cerebrovascular se asoció significativamente

con pacientes jóvenes (55 años) y agujero oval permeable, mientras que en pacientes mayores no lo hubo.¹⁶

Aunque la prevalencia de agujero oval permeable es alta en la población general, la de evento cerebrovascular es baja. Aún se desconoce la ausencia de relación entre ambas alteraciones, en parte por el poco entendimiento de su fisiopatología.^{12,17,18}

El cortocircuito de derecha a izquierda, a través del agujero oval, puede ocurrir durante la tos, después de la liberación de la maniobra de Valsalva, durante la ventilación mecánica o con presiones de la aurícula derecha que resultan en embolia pulmonar, enfermedad pulmonar crónica e insuficiencia cardíaca derecha.¹⁹ La embolia paradójica se ha sugerido como el mecanismo principal de evento cerebrovascular con agujero oval permeable.²⁰

Se sabe de la función del agujero oval en el mecanismo de la embolia paradójica y el evento cerebrovascular; sin embargo, requiere de sospecha clínica importante y de realizar el diagnóstico diferencial con diversas alteraciones, ya que es raro demostrar el paso de un émbolo a través del agujero oval.^{21,22} Un segundo mecanismo de taponamiento es la formación primaria, dentro del agujero oval, de un trombo por estasis sanguínea al mínimo gradiente de presiones entre las aurículas, aunque estos datos son anecdóticos y se basan en observaciones quirúrgicas.²²⁻²⁴

CONCLUSIONES

La embolia paradójica por un trombo, grasa o aire a través del agujero oval permeable es una complicación bien establecida en la práctica clínica. Los defectos del *ostium secundum* ocurren se deben a la reabsorción del *septum primum* o al inadecuado desarrollo del *septum secundum*. El agujero oval persiste cuando la fusión del *septum primum* con el *secundum* es inadecuada. El agujero oval se diagnostica de forma no invasora con el estudio ecocardiográfico y se diferencia por un eco que se margina en el *septum atrial* y persiste en más de un plano. El cortocircuito de derecha a izquierda puede ocurrir durante la tos, después de la liberación de la maniobra de Valsalva, durante la ventilación mecánica o el aumento de la presión auricular derecha, por embolia pulmonar, enfermedad pulmonar crónica e insuficiencia cardíaca derecha. La embolia paradójica se ha sugerido como el mecanismo principal de un evento cerebrovascular en pacientes con agujero oval permeable.

REFERENCIAS

- Hagen PT, Scholz DG, Edwards WD. Incidence and size of patent foramen ovale during the first 10 decades of life: an autopsy study of 965 normal hearts. *Mayo Clin Proc* 1984;59:17-20.
- Kerut EK, Norfleet WT, Plotnick GD, Giles TD. Patent foramen ovale: a review of associated conditions and the impact of physiological size. *J Am Coll Cardiol* 2001;38:613-23.
- Mas JL, Arquizán C, Lamy C, Patent Foramen Ovale and Atrial Septal Aneurysm Study Group. Recurrent cerebrovascular events associated with patent foramen ovale, atrial septal aneurysm, or both. *N Engl J Med* 2001;345:1740-6.
- Thompson T, Evans W. Paradoxical embolism. *Q J Med* 1930;23:135-50.
- Lechat P, Mas JL, Lascault G, Loron P, et al. Prevalence of patent foramen ovale in patients with stroke. *N Engl J Med* 1988;318:1148-52.
- Webster MW, Chancellor AM, Smith HJ. Patent foramen ovale in young stroke patients. *Lancet* 1988;2:11-12.
- Di Tullio M, Sacco RL, Gopal A, Mohr JP, Homma S. Patent foramen ovale as a risk factor for cryptogenic stroke. *Ann Intern Med* 1992;117:461-5.
- Gilbert SG. Pictorial human embryology. 1th ed. Seattle: University of Washington Press, 1989;pp:60-79.
- Agmon Y, Khandheria BK, Meissner I, Gentile F, et al. Comparison of frequency of patent foramen ovale by transesophageal echocardiography in patients with cerebral ischemic events versus in subjects in the general population. *Am J Cardiol* 2001;88:330-2.
- Silver MD, Dorsey JS. Aneurysms of the septum primum in adults. *Arch Pathol Lab Med* 1978;102:62-65.
- Hanley PC, Tajik AJ, Hynes JK. Diagnosis and classification of atrial septal aneurysm by two-dimensional echocardiography: report of 80 consecutive cases. *J Am Coll Cardiol* 1985;6:1370-82.
- Mugge A, Daniel WG, Angermann C. Atrial septal aneurysm in adult patients: a multicenter study using transthoracic and transesophageal echocardiography. *Circulation* 1995;91:2785-92.
- Heckmann JG, Niedermeier W, Brandt-Pohlmann M, Hilz MJ, et al. Detektion eines offenen Foramen ovale: Transösophageale Echokardiographie und transkranielle Dopplersonographie mit Ultraschallkontrastmittel sind "ergänzende, nicht konkurrierende Methoden." *Med Klin (Munich)* 1999;94:367-70.
- Goldstein LB, Adams R, Becker K. Primary prevention of ischemic stroke: a statement for healthcare professionals from the Stroke Council of the American Heart Association. *Circulation* 2001;103:163-82.
- Homma S, Di Tullio MR, Sacco RL, Mihalatos D, et al. Characteristics of patent foramen ovale associated with cryptogenic stroke: a biplane transesophageal echocardiographic study. *Stroke* 1994;25:582-6.
- Overell JR, Bone I, Lees KR. Interatrial septal abnormalities and stroke: a meta-analysis of case-control studies. *Neurology* 2000;55:1172-9.
- Sacco RL, Ellenberg JH, Mohr JP. Infarcts of undetermined cause: the NINCDS Stroke Data Bank. *Ann Neurol* 1989;25:382-90.
- Sacco RL, Shi T, Zamanillo MC, Kargman DE. Predictors of mortality and recurrence after hospitalized cerebral infarction in an urban community: the Northern Manhattan Stroke Study. *Neurology* 1994;44:626-34.
- Pell AC, Hughes D, Keating J, Christie J, et al. Brief report: fulminating fat embolism syndrome caused by paradoxical embolism through a patent foramen ovale. *N Engl J Med* 1993;329:926-9.
- Ranoux D, Cohen A, Cabanes L, Amarenco P, et al. Patent foramen ovale: is stroke due to paradoxical embolism? *Stroke* 1993;24:31-34.
- Martin F, Sanchez PL, Doherty E. Percutaneous transcatheter closure of patent foramen ovale in patients with paradoxical embolism. *Circulation* 2002;106:1121-6.
- Falk V, Walther T, Krankenberg H, Mohr FW. Trapped thrombus in a patent foramen ovale. *Thorac Cardiovasc Surg* 1997;45:90-92.
- Caes FL, Van Belleghem YV, Missault LH, Coenye KE, Van Nooten GJ. Surgical treatment of impending paradoxical embolism through patent foramen ovale. *Ann Thorac Surg* 1995;59:1559-61.
- Hausmann D, Mugge A, Daniel WG. Identification of patent foramen ovale permitting paradoxical embolism. *J Am Coll Cardiol* 1995;26:1030-8.