

# Cierre de foramen oval permeable en un paciente militar: presentación de un caso y revisión de la literatura

Marschall A.<sup>1</sup>, Martí-Sánchez D.<sup>2</sup>, López-Soberón E.<sup>3</sup>, Goncálvez-Sánchez F.<sup>3</sup>, Álvarez-Antón S.<sup>4</sup>, Navarro-Suay R.<sup>5</sup>

*Sanid. mil.* 2021; 77 (4):207-210, ISSN: 1887-8571

## RESUMEN

Actualmente, la indicación más prevalente para el cierre de un foramen oval permeable (FOP) es el ictus criptogénico. Sin embargo, en el ámbito militar coexisten varias circunstancias especiales (tácticas, médicas y periciales) que pueden generar la necesidad de un tratamiento del FOP, fuera del contexto de un ictus criptogénico. Presentamos el caso de un cierre de FOP en un paciente militar.

**PALABRAS CLAVE:** Foramen oval permeable, cardiología, militar.

## Patent foramen ovale closure in a military patient: Case presentation and revision of the literature

**SUMMARY:** Currently, the most prevalent indication in order to close a patent foramen ovale is cryptogenic stroke. However, in the military environment, several special circumstances (tactical, medical and legal) may generate the need for a treatment outside the cryptogenic stroke context. We present a case of a patent foramen ovale closure in a military member.

**KEYWORDS:** Patent foramen ovale, cardiology, military.

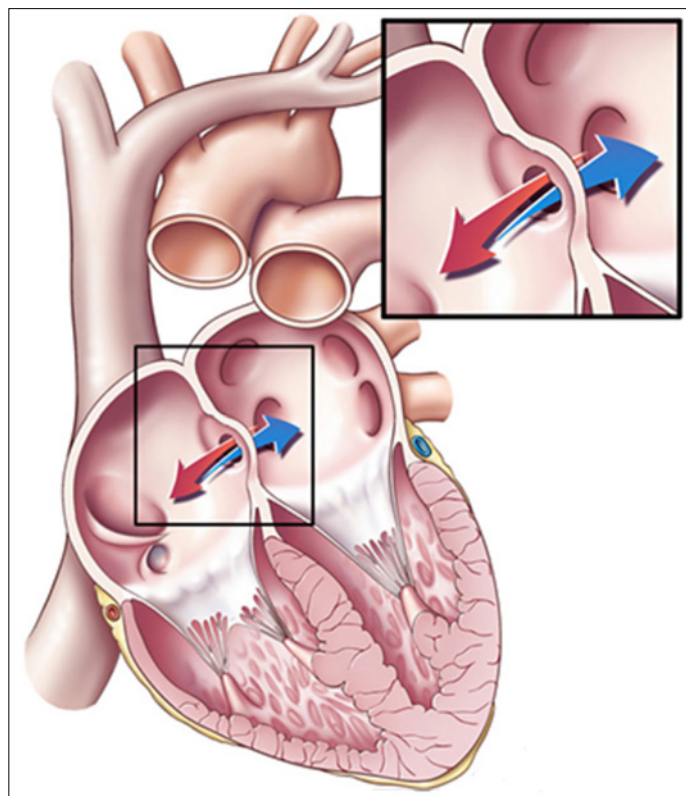
## INTRODUCCIÓN

El foramen oval permeable (FOP) fue descrito por primera vez en el siglo XVI por Leonardo Botallo, un cirujano militar italiano (figura 1)<sup>1</sup>. Actualmente, la indicación más frecuente para el cierre de un FOP es el ictus criptogénico<sup>2</sup>.

Sin embargo, en el ámbito militar, varias circunstancias especiales pueden generar la necesidad de un tratamiento del FOP, fuera del contexto de un ictus criptogénico, definido como ictus sin causa identificada<sup>3</sup>. Se ha demostrado que pilotos militares que realizan maniobras de esfuerzo anti-gravedad (anti-G) para evitar una pérdida de conocimiento inducida por gravedad (G-LOC) pueden sufrir daño cerebral subclínico<sup>4</sup>. Además, para buceadores de combate que han sufrido una enfermedad por decompresión, el cierre de FOP podría ser un tratamiento efectivo que permite seguir el buceo de manera no restrictiva<sup>5</sup>. Presentamos el caso de un cierre de FOP en un paciente militar que previamente había sufrido un ictus criptogénico y revisamos la literatura publicada en el medio militar.

## PRESENTACIÓN DEL CASO

Se trata de un varón de 57 años, militar perteneciente al Ejército de Tierra, con antecedentes de hipertensión arterial, migrañas e ictus criptogénico en 2010. En agosto del 2020, el paciente fue trasladado a nuestro centro con el diagnóstico de



**Figura 1.** Esquema anatómico del foramen oval permeable (Cleveland Clinic, Creative commons license: CC BY-SA 3.0).

<sup>1</sup> Médico Interno Residente. Servicio de Cardiología. Hospital Central de la Defensa «Gómez Ulla», Madrid.

<sup>2</sup> Servicio de Cardiología. Médico Adjunto. Hospital Central de la Defensa «Gómez Ulla», Madrid.

<sup>3</sup> Comandante Médico. Servicio de Cardiología. Hospital Central de la Defensa «Gómez Ulla», Madrid.

<sup>4</sup> Coronel Médico. Servicio de Cardiología. Hospital Central de la Defensa «Gómez Ulla», Madrid.

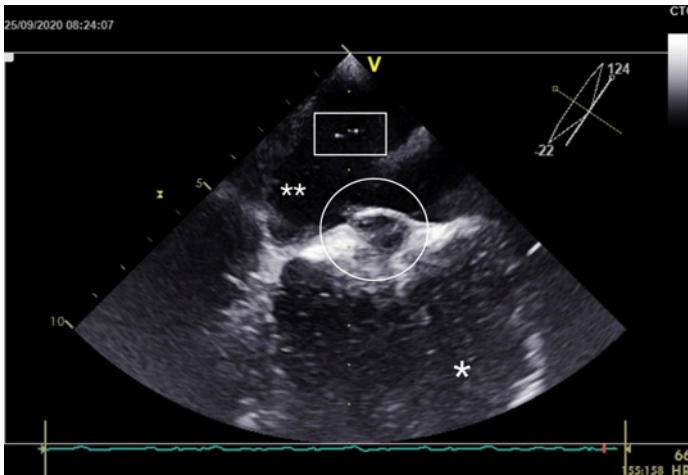
<sup>5</sup> Teniente Coronel Médico. Servicio de Anestesiología y Reanimación. Hospital Central de la Defensa «Gómez Ulla», Madrid.

**Dirección para correspondencia:** marschall.alexander@gmx.de.

Recibido: 13 de enero de 2021

Aceptado: 05 de abril de 2021

doi: 10.4321/S1887-85712021000400007



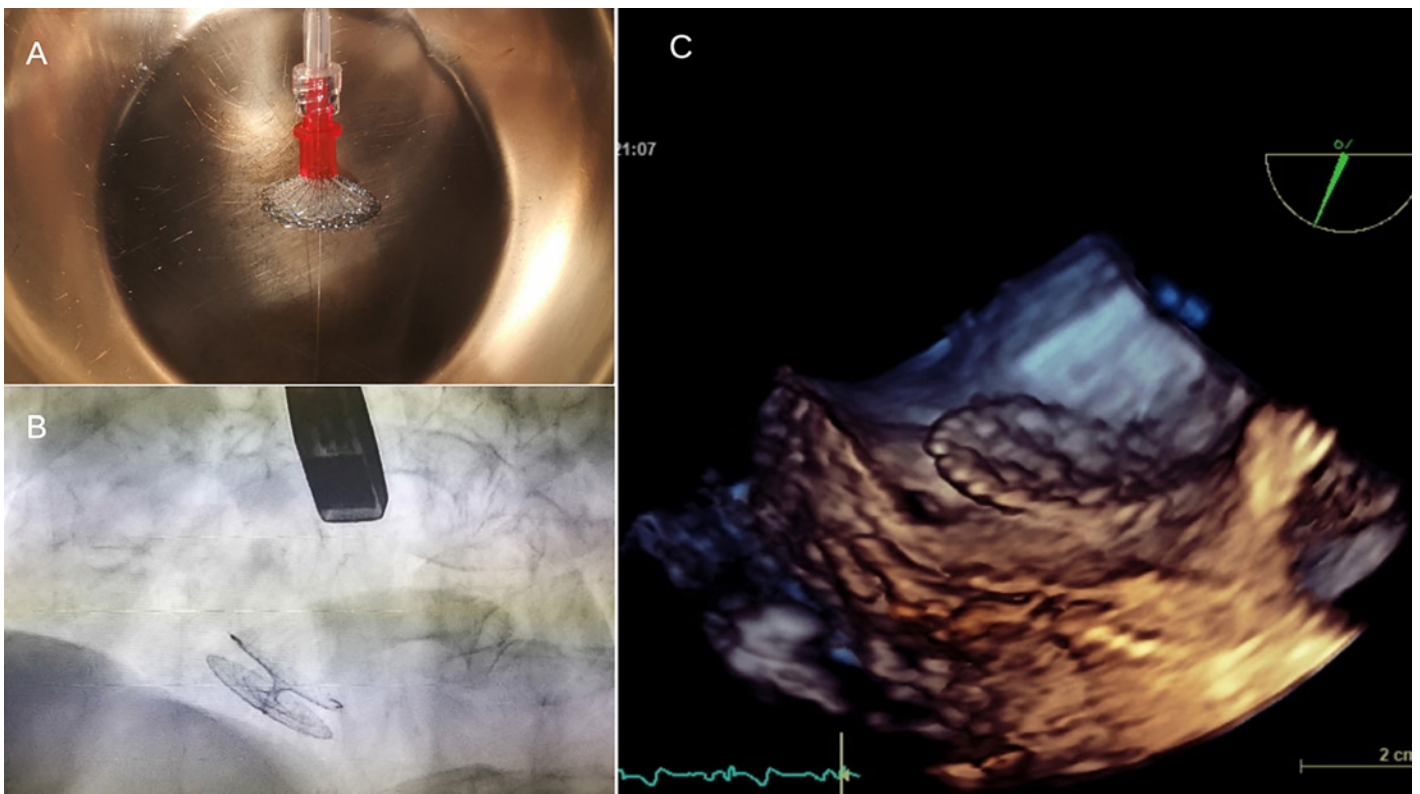
**Figura 2.** Ecocardiografía transesofágica (ETE) con burbujas de aire tras realizar el paciente una maniobra de espiración a glotis cerrada (Valsava). \*Aurícula derecha, \*\*Aurícula izquierda, Paso de burbujas indicando shunt derecho-izquierda, O: Foramen ovale permeable.

un tromboembolismo pulmonar (TEP) subsegmentario en el lóbulo inferior derecho, por lo que se inició anticoagulación con Apixaban. Ante el diagnóstico de TEP y la historia de un ictus criptogénico, se solicitó valoración por el servicio de cardiología de nuestro hospital militar, para evaluar la posibilidad de un FOP. Se realizó una ecocardiografía transesofágica (ETE), donde se evidenció un septo interauricular íntegro, sin evidencia de aneurismas, ni soluciones de continuidad. Coincidiendo con

golpes de tos, se observó un despegamiento del septo interauricular, compatible con FOP, objetivándose un paso intenso de burbujas (figura 2).

Ante una anatomía compatible con FOP de alto riesgo, la presencia con un túnel largo y considerando el TEP reciente como factor de riesgo adicional, en sesión clínica multidisciplinaria (cardiología, cirugía cardíaca y anestesiología) se decidió la realización de cierre de FOP de forma percutánea. Una vez que fue considerado apto en la valoración de preanestesia (ASA II) y después de firmar los consentimientos informados de los servicios involucrados y la autorización para escribir este artículo científico, la intervención percutánea se realizó bajo anestesia general sin complicaciones dos meses más tarde.

Tras punción de la vena femoral mediante técnica de Seldinger siguiendo protocolo de Bacteriemia Zero, se avanzó un catéter a través del FOP guiada por ETE. Posteriormente se realizó intercambio por vaina de liberación de 10F de tamaño y se procedió a la liberación secuencial del dispositivo de cierre tipo AMPLATZER. Se trata de un dispositivo de doble disco (de malla de alambre de nitinol) autoexpandible, unidos entre sí por una pieza central corta que corresponde al tamaño del FOP (figura 3). Después de comprobar la estabilidad y estanqueidad del dispositivo, se procedió a la liberación completa, evidenciándose un buen resultado tanto por angiografía como por ETE (figura 3, B/C). Un control clínico y ecocardiográfico mostró una buena evolución con normoposición del dispositivo de cierre (figura 3). Ante los episodios tromboembólicos de repetición de origen venoso, se decidió seguir con el tratamiento anticoagulante de forma indefinida con Apixaban®.



**Figura 3.** Cierre de foramen ovale permeable (FOP) percutáneo. A: Dispositivo de Amplatzer antes del implante, B: Liberación completa de dispositivo de cierre de FOP por escopia, C: Reconstrucción 3D de dispositivo de cierre de FOP intraoperatorio por ecocardiografía transesofágica.

**DISCUSIÓN**

El foramen oval es una estructura anatómica que comunica la aurícula derecha con la aurícula izquierda durante el periodo embriológico. Bajo condiciones fisiológicas normales, el foramen oval se cierra durante el primer año de la vida. Sin embargo, si esta situación no ocurre durante los primeros 3 años de la vida, se denomina FOP<sup>6</sup>. El diagnóstico se establece por ecocardiografía transtorácica o transesofágica, pudiendo ser necesario la inyección de suero agitado, para evaluar el paso de burbujas desde la aurícula derecha a la aurícula izquierda. El cierre de FOP se suele realizar de forma percutánea, colocando un dispositivo que colapsa el citado orificio<sup>2</sup>.

Tras su descubrimiento en el siglo XVI por el médico militar Leonardo Botallo, el FOP tiene hoy en día varias indicaciones para su cierre percutáneo, entre las cuales destacan el ictus criptogénico y el infarto de miocardio embólico. La Tabla 1 resume las indicaciones de cierre de FOP<sup>7</sup>.

El cierre percutáneo de FOP es una técnica disponible desde los inicios de los años 90. En 2017-2018 se publicaron varios ensayos clínicos randomizados, cuyos resultados favorecen el cierre percutáneo sobre el manejo médico en la patología del ictus criptogénico<sup>8,9</sup>. Un estudio reciente de Pietzsch et al. evaluó los volúmenes de procedimientos de cierre de FOP en varios países europeos según los registros nacionales. Los autores concluyeron que el número de procedimientos aumentó después de las publicaciones de los ensayos clínicos previamente mencionados. Sin embargo, debido a diferencias regionales en la práctica clínica habitual, muchos pacientes elegibles que tienen riesgo de recurrencia de ictus criptogénico siguen sin tratamiento adecuado<sup>10</sup>.

El medio militar puede considerarse un ámbito particular ya que en ocasiones confluyen varias circunstancias que orientan hacia una indicación específica para el tratamiento del FOP. Garvía Ruíz et al describieron el caso de un militar español que sufrió durante la navegación un ictus por embolia paradójica en contexto de un FOP. Este paciente fue finalmente presentado para cierre de FOP, para poder volver a realizar sus actividades militares<sup>11</sup>.

**Tabla 1**

Prevención Secundaria	Ictus criptogénico
	AIT
	Infarto de miocardio embólico
	Embolismo periférico
Prevención Primaria	Agravación de atributos de FOP
	Trombosis venosa profunda
	Embolismo pulmonar
	Embarazo planeado
Terapéutico	Migraña
	Apnea del sueño
	Desaturación provocada por el ejercicio
Vocacional o Recreacional	Buzos
	Músicos de instrumentos de viento
	Piloto militar o astronauta
	Piloto comercial

AIT, ataque isquémico transitorio; FOP, Foramen oval permeable.

Algunos pilotos militares de reactores realizan a menudo maniobras de esfuerzo anti-G para prevenir la G-LOC que se genera por el colapso vascular cerebral debido a la fuerza de inercia (que puede alcanzar hasta 9 veces su peso corporal (9 G) en el entrenamiento en la centrífuga o durante misiones de vuelo<sup>4</sup>. Esta situación es similar a la efectuada durante la maniobra de espiración a glotis cerrada (Valsalva), la cual incrementa la presión en la aurícula derecha generándose de este modo un shunt derecho-izquierdo. Médicos militares estadounidenses demostraron que pilotos de su fuerza aérea que realizan esta maniobra con frecuencia, presentaban el riesgo de sufrir un daño cerebral subclínico si presentaban un FOP<sup>3</sup>. Un estudio que incluyó 52 pilotos militares activos, encontró una prevalencia de FOP de 17%<sup>12</sup>.

El único estudio controlado y prospectivo se ha realizado en submarinistas. Incluyó a 104 buzos con un total de 18.394 inmersiones durante un periodo de 5,3 años. Concluyó que los submarinistas con FOP cerrado presentaron un menor riesgo para el desarrollo de la enfermedad por descompresión y una menor incidencia de lesiones isquemias cerebrales<sup>13</sup>.

Además, se ha descrito que en buceadores de combate con foramen oval permeable que habían sufrido una enfermedad por descompresión, el cierre de FOP de forma percutánea podría permitir al militar continuar con su actividad de buceo sin limitaciones<sup>4</sup>. Wyland et al. describieron el caso de un militar estadounidense con actividades de buceo y de aviación, que después una enfermedad por descompresión fue diagnosticado de un FOP. Tras cierre percutáneo el paciente pudo volver a realizar sus actividades sin restricciones<sup>14</sup>.

Finalmente, esta entidad también puede tener repercusión en militares que realizan ascensiones en montaña y que pueden presentar edema pulmonar no cardiogénico a alta altitud. Esta complicación puede aparecer en ascensiones rápidas (más de 600 metros al día) o en habitantes que viven a elevada altitud después de una estancia a baja altitud por un tiempo determinado. En individuos susceptibles a desarrollar esta enfermedad, a 4.000 metros se incrementa de forma anormal la presión arterial pulmonar como respuesta a una exposición a la hipoxia. La presencia de FOP puede exacerbar la citada hipoxemia. De hecho, se ha descrito que individuos susceptibles de desarrollar el edema pulmonar no cardiogénico a alta altitud, tenían FOP con una prevalencia cuatro o cinco veces más superior a que aquellos montañeros resistentes a sufrir el citado edema<sup>15</sup>.

**CONCLUSIONES**

Este caso de cierre de FOP presentado enfatiza las circunstancias especiales que genera el ámbito militar (vuelo, buceo o montañismo) con relación a esta entidad. El tratamiento percutáneo es un procedimiento seguro que permite a los pacientes militares realizar sus actividades sin restricciones. Finalmente, la presencia de FOP no se encuentra en el cuento médico de exclusiones para el ingreso en las Fuerzas Armadas Españolas. Así mismo, como no se suele realizar una búsqueda específica de presencia de FOP, ni para el ingreso, ni para la práctica de buceo o vuelo, por lo que en la actualidad no se conoce la prevalencia de FOP en los militares españoles.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Fransson S. The Botallo mystery. *Clin Cardiol.* 1999; 22(6): 123-4.
2. Pristipino C, Sievert H, D'Ascenzo F, J LM, B M, P S, et al. European position paper on the management of patients with patent foramen ovale. General approach and left circulation thromboembolism. *Eur Heart J.* 2019; 40(38): 366-86.
3. Fonseca AC, Ferro JM. Cryptogenic stroke. *Eur J Neurol.* 2015 Apr; 22(4): 618-23
4. Kang K, Kim T, Choi W, WJ P, YH S, KH C. Patent foramen ovale and asymptomatic brain lesions in military fighter pilots. *Clin Neurol Neurosurg.* 2014; 125: 123-5.
5. Koopsen R, Stella P, Thijs K, Rienks R. Persistent foramen ovale closure in divers with a history of decompression sickness. *Neth Heart J.* 2018; 26(11): 134-5.
6. Kerut E, Norfleet W, Plotnick G, Giles T. Patent foramen ovale: a review of associated conditions and the impact of physiological size. *J Am Coll Cardiol.* 2001; 38(3): 34-5.
7. Baumgartner H, De Backer J, Babu-Narayan S, W B, M C, GP D, et al. 2020 ESC Guidelines for the management of adult congenital heart disease. *Eur Heart J.* 2020; 72: 134-245.
8. Ahmad Y, Howard JP, Arnold A, et al. Patent foramen ovale closure vs. medical therapy for cryptogenic stroke: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Eur Heart J* 2018; 39: 1638-1649.
9. European position paper on the management of patients with patent foramen ovale. General approach and left circulation thromboembolism. *Eur Heart J* 2019; 40: 3182-3195.
10. Pietzsch JB, Geisler BP, Daniels MJ, Busca RM, Tarantini G, Søndergaard L, Kasner SE. An assessment of annual procedure volumes and therapy adoption of transcatheter closure of patent foramen ovale in four European countries. *Eur Stroke J.* 2021 Mar; 6(1): 2-80.
11. Garví Ruíz A, Criado Rubio T, Herrero Coto N, Hernández Cuchillos I, Saz Frolán C, Tamarit Bau J. Tenía el corazón roto. *Sanid Mil.* 2016; 72: 39-40.
12. Weber, Frank (German Air Force Institute of Aviation Medicine D of N, Goriup, Alexander (German Air Force Institute of Aviation Medicine D of N. Prevalence of right-to-left shunts in active fighter pilots. *Aviat Sp Env Med.* 2007; 78(2): 135-6.
13. Germonpre P, Balestra C. Risk of decompression illness among 230 divers in relation to the presence and size of patent foramen ovale. *Eur Heart J.* 2004; 25(23): 23-4.
14. Wyland, J (Naval Hospital Pensacola U., Krulak, D (Naval Hospital Pensacola U. U.S. navy diver/aviator/skydiver with AGE from a previously unknown PFO. *Undersea Hyperb Med.* 2005; 32(2): 129-33.
15. Galeote G. Importancia del foramen oval permeable en la fisiopatología del edema pulmonar a alta altitud y sus implicaciones terapéuticas. *Med Aeroespacial y ambiental* 2007; 3: 135-9.