

El foramen oval permeable y la aptitud para el buceo profesional

David Ropero
Cap de Sector Sanitari. Bombers de Barcelona.

Lucía C. Rodríguez
Cap de Sector Sanitari. Bombers de Barcelona

RESUMEN

El foramen oval permeable (FOP) es una variante anatómica cardíaca, remanente de la conducción fetal, presente en al menos una cuarta parte de la población adulta. El tipo más peligroso para los buceadores es con cortocircuito Derecha-Izquierda que le podría causar una embolia de gas venoso (EGV).

Cualquier persona que practique buceo extremo está en riesgo de padecer enfermedad descompresiva (ED), incluso sin tener FOP. Ante un FOP de 2º y 3º grado el cierre percutáneo sería el tratamiento de elección para el submarinista que quiere continuar buceando sin restricciones.

Los buceadores con un FOP tienen tres opciones para reducir el riesgo de padecer ED: dejar de bucear, bucear de forma conservadora, o someterse al cierre.

PALABRAS CLAVE

Foramen oval permeable, ecocardiografía, enfermedad de descompresión, pruebas de aptitud para el buceo.

INTRODUCCION

Debido al aumento de la presión ambiental y los múltiples efectos sobre el organismo que han de soportar los submarinistas, existe un gran potencial de peligro en la práctica del buceo, que incluso en profundidades aparentemente inofensivas pueden

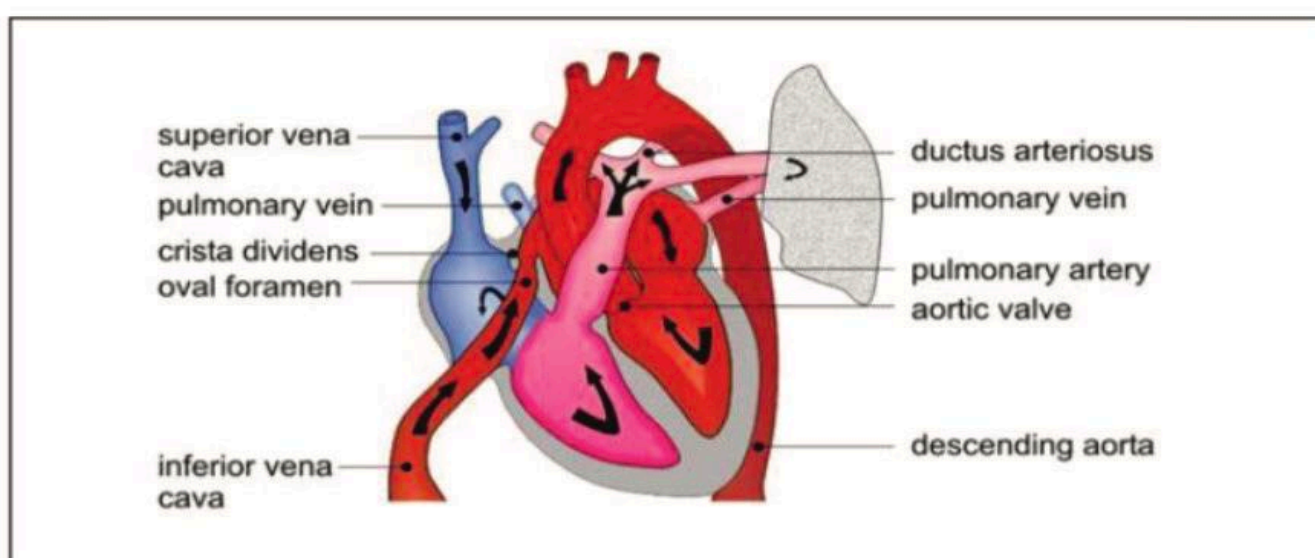


Figura 1. Diagrama esquemático de la circulación fetal mostrando flujo de la vena cava inferior hacia el foramen oval (fuente: <https://maxrayne.wordpress.com/tag/cyanotic-univentricular-heart/>)

causar problemas de salud considerables para el sistema cardiovascular, los oídos y los pulmones.

Es por eso, que los exámenes de salud y las consultas médicas de buceo para determinar la aptitud para el buceo y su estado físico pueden reducir la ocurrencia de accidentes de buceo potencialmente mortales. Los eventos inesperados, la falta de capacidad de ejercicio y las condiciones médicas internas, aumentan el riesgo en la práctica del buceo.

Todo médico autorizado tiene derecho a determinar la aptitud para el buceo aplicando los estándares de exámenes relevantes y las recomendaciones de las asociaciones médicas [1].

MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL

El FOP forma parte de la circulación fetal normal y su cierre funcional suele tener lugar al aumentar las diferencias de presión auriculares resultantes del flujo sanguíneo pulmonar durante la transición circulatoria neonatal comprimiendo el septum primum contra el septum secundum. El cierre anatómico del FOP se produce más tarde en la infancia en la mayoría de la población [2].

La prevalencia disminuye con la edad, es del 34'3% hasta los 30 años y del 20'2% en pacientes de > 80 años [3].

Así pues, un FOP sólo puede ocurrir después de nacer

si este no se cierra correctamente, dejando una obertura en la pared entre las aurículas derecha y izquierda del corazón.

El tamaño del agujero y la cantidad de sangre que fluye puede variar. En algunas personas el flujo es constante, mientras que en otras ocurre cuando hay una actividad física importante, como puede ser la práctica de buceo de alta intensidad, o incluso después de hacer la maniobra de Valsalva al compensar los oídos, al toser o defecar.[4]

La ED es un problema médico importante entre los submarinistas. Cuando un submarinista desciende y respira aire comprimido u otro tipo de mezcla de gases bajo presión, aumentada por la columna de agua, los tejidos se cargan con mayor cantidad de nitrógeno. Después durante el ascenso, pero especialmente después de la inmersión, este nitrógeno se libera en la sangre, lo que puede conducir a la formación de burbujas. El volumen y la ubicación de estas burbujas determinarán los síntomas y la gravedad. [5]

Aunque el riesgo de tener un evento de ED es bajo, se ha informado que es de 2'5 veces en 10.000 buceadores, y que el portador de FOP tiene 5 veces más de riesgo de padecer ED que otro que no lo tenga habiendo seguido el mismo perfil de inmersión. [6]

Los buceadores que han tenido más de un episodio de ED con manifestaciones cerebrales, espinales,

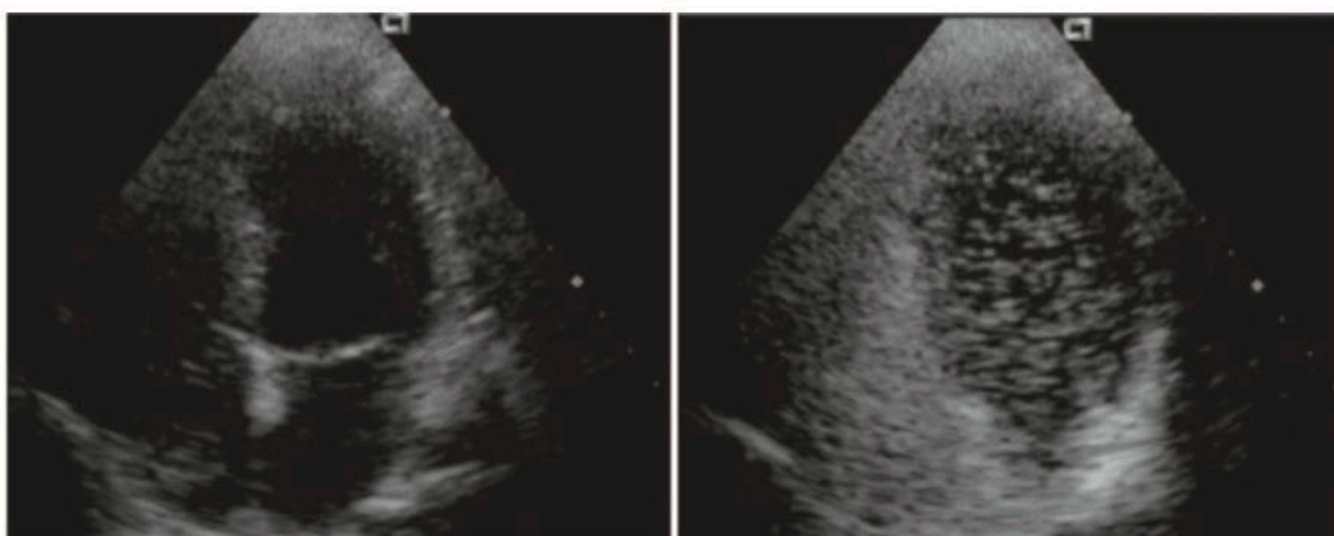


Figura 2. Imagen de ecografía de las cámaras cardíacas durante la inyección de contraste de burbujas. Imagen izquierda: contraste de burbujas en las cámaras del corazón derecho. Imagen derecha: después de la maniobra de Valsalva que muestra la liberación de una gran cantidad de burbujas a las cámaras del corazón izquierdo (Fuentes: *Neurology*. 44(9):1603-1606, September 1994).

vestibulo-cocleares o cutáneas, tendrían que ser estudiadas para detectar un FOP. [4]

La prevalencia general de los cortocircuitos de derecha a izquierda en la población de buceadores con ED no explicable es del 56%, superior a la población general. [6]

Se sugiere que un FOP pequeño no contribuye a ED, y un FOP grande (diámetro > 10mm) podría contribuir. [7]

Este cortocircuito Derecha-izquierda o provocado por la maniobra de valsalva puede ser medido de acuerdo con la cantidad de burbujas detectadas que cruzan el septum interauricular, mediante una imagen congelada de la aurícula izquierda. [8]

Para los buceadores que han padecido ED importante, el cierre percutáneo de FOP puede ser un tratamiento efectivo y seguro por volver a bucear sin restricciones. Por otro lado, un perfil de buceo restrictivo parece ser seguro y podría recomendarse para los buceadores que se abstengan de cerrar el FOP. [9]

Tabla 1. Tamaño del FOP

| Grados | Burbujas |
|--------|-----------------------|
| 0 | ninguna |
| 1 | mínimo (de 1 a 5) |
| 2 | moderado (de 6 a 20) |
| 3 | severo o masivo (>20) |

El cierre percutáneo más innovador, recientemente patentado, es la sutura mediada con el dispositivo NobleStitch®, por su rápida recuperación. Los primeros resultados de este primer registro indican que el cierre de FOP per medio de suturas es factible en la mayoría de anatomías septales y proporciona un cierre efectivo. [10]

A través de la presente investigación documental se ha revisado la literatura médica sobre el FOP para profundizar en como afecta los buceadores, su diagnóstico, consecuencias, opciones terapéuticas y la legislación vigente de aptitud médica para los buceadores profesionales en nuestro país.

La primera ley que regula el buceo en el estado español fuera del ámbito militar, como marco de referencia, es el Decreto 2055/1969 de 25 de

Septiembre de 1969 que regula el ejercicio de actividades subacuáticas. [11] Luego sería substituida por la ley del 20 de Julio de 1973, revisada el 14 de Octubre de 1997 y que aún esta vigente.

DISCUSIÓN

Consideración de buceo de alta intensidad

Entendemos el buceo como el acto en el que una persona se sumerge bajo el agua con la finalidad de desarrollar una actividad, pero no todas las inmersiones tienen la misma consideración a nivel de riesgos. Según el consenso de expertos se ha definido como buceo de alta intensidad aquellos buceadores que hacen más de 50 inmersiones al año a mas de 30 metros de profundidad.

Relación del FOP con el AVC de tipo isquémico o Evento isquémico transitorio (EIT)

El ictus criptogénico és aquel evento cerebrovascular de tipo isquémico y de causa desconocida en mas del 40% de los casos, que se han visto relacionados con el FOP. Muchos estudios han mostrado una prevalencia hasta un 46%. [12]

Para que el FOP esté implicado en el ictus o EIT, tiene que estar presente un cortocircuito D-I, que pueda ser demostrado con ecocardiografía y contraste de burbujas. [13]

El FOP se asocia a otras anomalías cardíacas como el aneurisma del septo interauricular (ASI), la red de Chiari, defectos del tabique interauricular (DTI) o la anomalía de Ebstein. Se han descrito que el 33% de los pacientes con ASI, el 83% con red de Chiari, el 10% con DTI y hasta el 80% con anomalía de Ebstein, presentan a la vez FOP.

Otras situaciones que aumentan la presión en la aurícula derecha como la estenosis mitral, la insuficiencia mitral, el ductus arterioso persistente, la hipertensión pulmonar, la insuficiencia ventricular derecha o la embolia pulmonar, podrían facilitar la dilatación del FOP y causar un cortocircuito D-I. [14]

Diagnóstico de FOP por diferentes técnicas de imagen

La Ecocardiografía transesofágica (ETE) ha sido aceptada como la técnica diagnóstica de referencia. Pero según el estudio de González-Alujas et al. 2011

[13] que comparaba la exactitud de la ecografía transtorácica (ETT) y el Doppler transcraneal (DTC) con la ETE lo contradice, ya que según su estudio la ETE tiene una menor sensibilidad, dio falsos negativos en más del 10% de los casos y tiende a subestimar la severidad del cortocircuito D-I mientras que la ETT permite un adecuado diagnóstico y cuantificar la severidad del FOP.

El estudio se realizó con contraste mediante suero salino agitado y requirió sedación moderada cuando se les realizó la ETE, por tratarse de una prueba semi invasiva con baja tolerancia sin sedación, sobretudo en la población joven. Se les realizó una compresión abdominal en aquellos casos que la maniobra de Valsalva fue insuficiente. Durante la realización de la ETE hubieron diferencias significativas con la frecuencia cardíaca. [13]

Tabla 2. Diagnóstico FOP por las 3 técnicas de imagen

| | Sensibilidad, % | Especificidad, % | VPP, % | VPN, % |
|--------------------------------|-----------------|------------------|--------|--------|
| Doppler transcraneal | 97 | 98 | 99 | 93 |
| Ecocardiografía transtorácica | 100 | 100 | 100 | 100 |
| Ecocardiografía transesofágica | 86 | 100 | 100 | 76 |

VPN: valor pronóstico negativo; VPP: valor pronóstico positivo. (Fuente: [González-Alujas, et al. Rev Esp Cardiol. 2011;64\(2\):133-139](#))

Aunque existen diferentes tipos de contrastes, la técnica más utilizada continúa siendo la inyección de microburbujas de suero salino agitado. Ha de realizarse en reposo con maniobras que aumente la presión en la aurícula derecha (Valsalva, tos), dado que mejora la sensibilidad diagnóstica. [15]

Probabilidad de Enfermedad Descompresiva con FOP

La ED es un problema médico importante entre los buceadores y la inmersión en agua tienen varios efectos sobre la circulación cardiovascular humana. Aumenta rápidamente la precarga cardíaca debido a la redistribución de la sangre desde las extremidades inferiores hasta el núcleo del cuerpo, lo que aumenta

Tabla 3. Niveles de evidencia

| Nivel | de Evidencia |
|-------|---|
| Ia | metaanálisis de ensayos clínicos aleatorizados |
| Ib | de al menos un ensayo clínico aleatorizado |
| IIa | de al menos un ensayo clínico bien diseñado no aleatorizado |
| IIb | de al menos un ensayo experimental bien diseñado |
| III | Estudio de casos, casos-control y comparación de estudios. |
| IV | Consenso de expertos (SPUMS i UKSDMC) |

(Fuente: [Jacobs AK et al, 2015 ACCF/AHA Clinical Practice Guideline Methodology Summit Report](#))

Tabla 4. Recomendaciones para la detección del FOP

| Recomendaciones | Clase |
|--|-------|
| La prueba de detección tiene que incluir contraste de burbujas, idealmente combinado con ecocardiograma y maniobras de provocación | Ia |
| La ecocardiografía Doppler sin contraste de burbujas no es adecuada | IIB |
| La detección tiene que incluir el uso de maniobras de provocación para promover la derivación de derecha a izquierda (liberación de Valsalva y inhalación) | Ia |
| La provocación tiene que realizarse cuando la aurícula derecha está densamente opaca por el contraste de burbujas. | Ia |

(Fuente: [Denoble PJ, Holm JR, eds \(2015\). Patent Foramen Ovale and Fitness to Dive Consensus Workshop Proceedings](#).)

potencialmente el volumen de sangre intratorácica hasta 500ml. Esto puede dar como resultado un aumento del 30% del gasto cardíaco y el volumen sistólico, combinado con un aumento de hasta 16 mmHg, lo que podría promover la derivación D-I de la sangre auricular. El agua fría refuerza la redistribución venosa mediante un efecto vasoconstrictor adicional, que también puede conducir a un aumento significativo de la postcarga cardíaca. [16]

Según el estudio de Cartoni, et al. 2004, realizado a 66 buceadores profesionales, un FOP con un diámetro de permeabilidad más amplio junto con una mayor movilidad de membrana está asociado con el riesgo de desarrollar ED. [17]

El estudio de Torti et al. 2004, el más grande realizado hasta la fecha, con 230 buceadores que habían estado sometidos a las pruebas de diagnóstico para determinar un FOP a través de ETE, revela un riesgo absoluto de cinco veces mayor de padecer ED por 10.000 inmersiones que los buceadores sin FOP. Según este estudio, concluyó que el FOP grado 1 se comporta como si no tuviese FOP, respecto al riesgo de eventos de ED, mientras que los grados 2 y 3, independientemente de la distinción de la medida, comportan los principales riesgos de padecer ED. [6]

Manejo del FOP

El tratamiento de elección del FOP aún no ha sido definido, y muchos de los estudios publicados presentan resultados contradictorios. Su dudoso significado clínico, su gran prevalencia y las diferentes posibilidades terapéuticas que plantean constituyen la base de la gran atención que esta entidad está recibiendo en los últimos años. Aunque el tratamiento médico reduzca la tasa de recurrencia hasta un 5% (la aspirina es aceptable), los pacientes presentan un segundo evento en el primer año pese

al tratamiento médico. Hay datos contradictorios sobre la superioridad del tratamiento antiagregante respecto al tratamiento anticoagulante. [14]

El tratamiento conservador parece seguro cuando los submarinistas se abstienen de bucear sin restricciones y utilizan una técnica más conservadora para reducir la carga de nitrógeno. [9]

Para algunos autores el FOP de alto riesgo anatómico (ASI, túnel largo, cortocircuito D-I espontáneo) es una indicación de cierre.

Detección de rutina del FOP en el examen médico inicial o periódico

La evaluación de rutina del FOP en el momento de la evaluación de la aptitud médica de buceo, ya sea inicial o periódica, no está indicada según el consenso de expertos de la "South Pacific Underwater Medicine Society" (SPUMS) y "The United Kingdom Sports Diving Medical Committee" (UKSDMC) (IV), aunque también esta recomendación es el nivel más bajo de evidencia científica.

Se considera la posibilidad de investigar la presencia de FOP en cualquiera de las siguientes circunstancias [18]:

De todas estas recomendaciones que se desprenden, haría falta mayor evidencia científica al respecto, por la cual cosa, se tendrían que hacer más ensayos clínicos para obtener mayor evidencia científica.

Situación actual de la legislación que regula la aptitud para el buceo

La legislación española en el Orden Ministerial, Ministerio de Fomento (O.M) del 14 de octubre de 1997 recoge la obligatoriedad de realizar un reconocimiento médico a todas aquellas personas que o bien profesionalmente o con carácter deportivo, se dedican al buceo y con las que se aprueban las normas de seguridad para el ejercicio de las actividades subacuáticas (BOE nº280, 22-11-97). El artículo 25 del capítulo 4 manifiesta:

1. Toda persona que se someta a un ambiente hiperbárico tendrá que realizar un examen médico especializado.
2. Periodicidad: anualmente los profesionales y bianual para los deportivos.

Tabla 5. Posibilidad de investigar la presencia de FOP

| Recomendaciones | Clase |
|--|-------|
| Antecedentes de ED con manifestaciones cerebrales, espinales, vestibulo-cocleares o cutáneos | Ila |
| Historial actual o pasado de migraña con aura | Ila |
| Historia de ictus criptogénico | Ila |
| Historia de FOP o Comunicación interauricular (CIA) en un familiar de primer grado | Ila |

(Fuente: Smart D, et al. Joint position statement on persistent foramen ovale (PFO) and diving South Pacific Underwater Medicine Society (SPUMS) and the United Kingdom Sports Diving Medical Committee (UKSDMC). Vol. 45, 2015.)

3. Habrán de ser realizados por médicos que posean título, especialidad, diploma o certificado, relacionado con actividades subacuáticas, emitidas por un organismo oficial.

Esta ley no menciona en ningún lugar las características obligatorias y necesarias con los requisitos mínimos que han de cumplir los reconocimientos médicos de aptitud para la iniciación y práctica de actividades subacuáticas, con lo que tampoco existe una referencia sobre las patologías que han de regir la actuación del médico evaluador para considerar la aptitud del buceo.

Por otro lado, desde la transferencia de las competencias a las Comunidades Autónomas para regular la formación y titulaciones de buceo profesional, pocas son las comunidades que lo han hecho, entre ellas Galicia y Cataluña que regulan el ejercicio del buceo profesional y las titulaciones, pero aún existe un gran vacío al respecto y sólo en Galicia se regula el contenido de los exámenes médicos de las revisiones médicas iniciales y periódicas, sin que la determinación del FOP sea una de ellas. [19]

Según la ley vigente, en el examen periódico podrán resultar: Aptos; aptos con restricciones, casi siempre limitados a la profundidad; no apto temporal, cuando existen patologías de la que se espera una total recuperación o normalidad; no apto permanente, cuando la patología de forma irreversible impide el ejercicio de la profesión.

CONCLUSIONES

La presente revisión bibliográfica permite identificar que los submarinistas profesionales asumen más riesgos que el resto de buceadores ya que esta modalidad de buceo es más compleja y los riesgos son muy superiores que los que practican buceo recreativo conservador, aunque cualquier persona que practique buceo extremo está en riesgo de

padecer ED, incluso sin tener un FOP.

Tabla 6. Ordenación normativa de la regulación del buceo en España

| Normativa | Regulación |
|---|--|
| Decreto 2055/1969 | Regula el ejercicio de actividades subacuáticas. |
| Orden Presidencia Gobierno, 25/04/1973 | Reglamento para el ejercicio de actividades subacuáticas en las aguas marítimas y interiores. |
| Real Decreto 39/1997 | Por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención. |
| Real Decreto 1946/1997 de 27 de Junio | Sobre el traspaso de funciones y servicios a la Generalitat de Cataluña en materia de buceo. |
| Orden Ministerio de Fomento, 14/10/1997 | Normas de seguridad para el ejercicio de actividades subacuáticas. |
| Resolución Ministerio de Fomento 20/01/1999 | Por la que se actualizan determinadas tablas de orden de Octubre de 1997 por la que se aprueban las normas de seguridad para el ejercicio de actividades subacuáticas. |
| Orden de 23/04/99 Consellería Pesca, Marisqueo y Acuicultura de la Xunta de Galicia | Por la que se regula el ejercicio del buceo profesional en la Comunidad Autónoma de Galicia. |
| Decreto 265/2003 del 21 de octubre | Por el cual se establecen las condiciones para el ejercicio del buceo profesional en Cataluña. |
| Real Decreto 1696/2007 | Por la que se regulan los reconocimientos médicos de embarco marítimo. |
| Decreto 54/2012 del 30/05/2012 | Por el cual se establecen las condiciones para el ejercicio del buceo profesional en Cataluña. |

También nos ha permitido identificar áreas de incerteza como ahora, que al no existir protocolo de vigilancia de la salud específico, cada médico realiza los exámenes médicos según criterio personal, experiencia, disponibilidad de medios materiales, no practicando una prueba de detección para determinar la presencia de FOP de manera rutinaria, y que en última instancia, sea el médico evaluador quien tiene que determinar las pruebas diagnósticas a realizar durante el reconocimiento médico.

Los últimos estudios han demostrado que la prueba más adecuada para la detección del FOP, es la ETT con maniobra de Valsalva, e inyección de contraste con microburbujas de suero salino agitado. Ha demostrado mayor sensibilidad, especificidad y valor predictivo que otras pruebas de imagen. Por otro lado, podría ser la prueba más práctica a realizar de manera ambulatoria por no ser invasiva y no requerir de sedación, a diferencia de la ETE que es semiinvasiva, requiere de sedación y tiene un mayor coste.

Según el consenso de expertos, se considera la posibilidad de investigar la presencia de FOP en personas con antecedentes de ED con manifestaciones cerebrales, espinales, vestibulo-cocleares o cutáneas, historia actual o pasada de migraña con aura, historia de ictus criptogénico e historia de FOP o Comunicación Interauricular en un familiar de primer grado.

A día de hoy, no se está indicado una detección de rutina del FOP en los exámenes médicos iniciales ni periódicos.

Según algunos autores, en caso de presencia de FOP de 2º y 3º grado el cierre percutáneo, sería el tratamiento de elección para el submarinista profesional que quiere continuar buceando sin restricciones, ya que son los que comportan los principales riesgos de padecer ED. El cierre percutáneo del FOP por sutura mediado por el dispositivo NobleStitch®, podría superar a los ocluidores tradicionales que están asociados a riesgos y limitaciones.

BIBLIOGRAFIA

- Eichhorn L, Leyk D: Diving medicine in clinical practice. *Dtsch Arztebl Int* 2015; 112: 147–58.
- Kutty S, Partho S, Khandheria BK. Patent foramen ovale, the known and the to be known. *J Am Coll Cardiol*. 2012;59:1665–71.
- 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.
- Denoble PJ, Holm JR, eds (2015). Patent Foramen Ovale and Fitness to Dive Consensus Workshop Proceedings". Durham, NC, Divers Alert Network, 160 pp. Disponible en <<https://www.diversalertnetwork.org/research/Conference/2015PFOFTDProceedings/2015-pfo-workshop-proceedings.pdf> de congresos> [Consulta: 13 de Mayo de 2018].
- Barratt DM, Harch PG, Van Meter K. Decompression illness in divers: A review of the literature. *Neurologist*. 2002;8(3):186–202.
- Torti SR, Billinger M, Schwerzmann M, et al. Risk of decompression illness among 230 divers in relation to the presence and size of patent foramen ovale. *Eur Heart J*. 2004;25:1014–20.
- Wilmschurst PT, Morrison WL, Walsh KP. Comparison of the size of persistent foramen ovale and atrial septal defects in divers with shunt-related decompression illness and in the general population. *Diving Hyperb Med*. 2015;45:89–93.
- Windecker S, Wahl A, Nedeltchev K, Arnold M, Schwerzmann M, Seiler C, et al. Comparison of medical treatment with percutaneous closure of patent foramen ovale in patients with cryptogenic stroke. *J Am Coll Cardiol*. 2004;44:750–758.
- Koopsen R, Stella PR, Thijs KM, Rienks R. Persistent foramen ovale closure in divers with a history of decompression sickness. *Netherlands*

Hear J. 2018;

10. Gaspardone A, De Marco F, Sgueglia GA, De Santis A, Iamelle M, D'Ascoli E, et al. Novel percutaneous suture-mediated patent foramen ovale closure technique: Early results of the NobleStitch EL Italian Registry. *EuroIntervention*. 2018;14(3):e272–9.

11. España. DECRETO 2055/1969 de la Presidencia del Gobierno, de 25 de Septiembre de 1969, por el que se regula el ejercicio de actividades subacuáticas. *Boletín Oficial del Estado*, 27 de Septiembre de 1969, núm 232, pp. 15182 a 15184.

12. Fazio G, Ferro G, Carita P, Lunetta M, Gulloti A, Trapani R, et al. PFO anatomy evaluation as possible tool to stratify the associated risks and the benefits arising from the closure. *Eur J of Echocard*. 2010;11:488–491.

13. González-Alujas T, Evangelista A, Santamarina E, Rubiera M, Gómez-Bosch Z, Rodríguez-Palomares JF, et al. Diagnóstico y cuantificación del foramen oval permeable. ¿cuál es la técnica de referencia? Estudio simultáneo con Doppler transcraneal, ecocardiografía transtorácica y transeofágica. *Rev Esp Cardiol*. 2011;

14. Cruz-González I, Solís J, Cruz González I. Foramen oval permeable: situación actual ARTÍCULO DE REVISIÓN Patent Foramen Ovale: Current

State of the Art [Internet]. Vol. 61, *Rev Esp Cardiol*. 2008. Available from: <http://www.revespcardiol.org>

15. Ha JW, Shin MS, Kang S, Pyun WB, Jang KJ, Byun KH, et al. Enhanced detection of right-to-left shunt through patent foramen ovale by transthoracic contrast echocardiography using harmonic imaging. *Am J Cardiol*. 2001;87(5):669–71.

16. Buchholz S, Shakil A, Figtree GA, Hansen PS, Bhindi R. Diagnosis and management of patent foramen ovale. *Postgraduate Medical Journal*. 2012.

17. Cartoni D, De Castro S, Valente G, Costanzo C, Pelliccia A, Beni S, et al. Identification of professional scuba divers with patent foramen ovale at risk for decompression illness. *Am J Cardiol*. 2004;

18. Smart D, Mitchell S, Wilmschurst P, Turner M, Banham N. Joint position statement on persistent foramen ovale (PFO) and diving South Pacific Underwater Medicine Society (SPUMS) and the United Kingdom Sports Diving Medical Committee (UKSDMC). Vol. 45. 2015.

19. España. Consellería de Pesca, Marisqueo y Acuicultura de la Xunta de Galicia. Orden del 23 de abril de 1999, por la que se regula el ejercicio del buceo profesional en la Comunidad Autónoma de Galicia. *Diario Oficial de Galicia*, de 12 de Mayo de 1999, núm. 90, Anexo IX, pp 5689.