

INCIDÊNCIA E MORFOMETRIA DO FORAME OVAL PATENTE EM CADÁVERES HUMANOS

INCIDENCE AND MORPHOMETRIC ANALYSIS OF PATENT FORAMEN OVALE IN HUMAN CADAVERS

Fernando Augusto Pacífico¹ Esmarella Nahama Lacerda Sabino², Gabriela Rodrigues Silva², Laís dos Santos Ximenes², Gilberto Cunha de Sousa Filho³, Eduardo Lins Paixão⁴

¹ Ph.D., Professor da Faculdade de Medicina de Olinda - FMO, ² Estudantes de Medicina da Faculdade de Medicina de Olinda - FMO, ³ Ph.D., Professor do Departamento de Anatomia da UFPE, ⁴ Professor da Faculdade de Medicina de Olinda - FMO.

RESUMO

Objetivo: Investigar a incidência e morfometria do forame oval patente (FOP) em corações humanos cada-
véricos, sabendo que o método e a acuidade do exame diagnóstico interferem na estimativa da sua ocorrên-
cia. **Método:** Noventa corações humanos foram selecionados da coleção de partes de cadáveres do Departa-
mento de Anatomia da Universidade Federal de Pernambuco. Foram incluídos os que apresentavam os *átrios*
direito e esquerdo dissecados para visualização das estruturas internas bem como o septo interatrial intacto
(sem dissecação). Excluíram-se os corações cujos *átrios* foram removidos para visualização do plano valvar
ou não foram dissecados. O estudo foi dividido em três etapas, a saber: (1) triagem e seleção dos corações;
(2) investigação da presença de FOP nos corações selecionados; e (3) morfometria do FOP. Após a triagem,
40 corações foram selecionados para estudar a incidência e a morfometria dos FOPs. Foram analisados o
septo interatrial, a fossa oval e seu limbo e a presença ou ausência do FOP pelos átrios direito e esquerdo.
Para realizar a morfometria, foi utilizado um paquímetro digital e foram medidos os diâmetros vertical e ho-
rizontal do FOP. **Resultados:** Dos 40 corações selecionados, apenas 6 apresentaram o FOP, indicando uma
incidência de 15%. O FOP variou de 1 a 5 mm no diâmetro potencial máximo (média = 3,5 mm). Além disso,
em um dos corações, foi observada a existência de dois forames ovais. **Conclusão:** Com base nos resultados,
foi observada uma incidência de 15% do FOP, com uma média de 3,5 mm de diâmetro potencial máximo.

Palavras-chave: Anatomia; Cadáver; Cardiologia; Cirurgia; Forame oval

ABSTRACT

Objective: Considering the influence of the diagnostic method and their accuracy in estimating the patent
foramen ovale (PFO) incidence, this study aimed to investigate the incidence and morphometry of PFO in
human cadaveric hearts. **Methods:** Ninety human hearts were randomly selected from the cadaveric speci-
men collection of the Department of Anatomy of the Federal University of Pernambuco. Inclusion criteria
comprised human hearts with dissected right and left atria that allowed visualization of the internal structures
and an intact interatrial septum (without dissection). Hearts with removed atria exposing the valvular plane
or those without dissection were excluded. The study was carried out in three phases: (1) screening and se-
lection of suitable human hearts; (2) investigation of the presence of PFO; and (3) morphometric analysis
of PFO. A total of 40 cadaveric human hearts were analyzed for PFO incidence. Morphometric parameters
analyzed comprised the interatrial septum, oval fossa, and limb, and the presence or absence of PFO was
determined from right and left atrial perspectives. Morphometric parameters of PFO (vertical and horizontal
diameters) were obtained using a digital caliper. **Results:** PFO was registered in six out of 40 human cada-
veric hearts (incidence of 15%). The maximum potential diameter of the PFO ranged from 1 to 5 mm, with
a mean of 3.5 mm. In addition, one heart presented two PFO. **Conclusion:** This study showed a 15% PFO
incidence, with a mean of 3.5 mm of maximum potential diameter.

Keywords: Anatomy, Cadaver, Cardiology, Surgery Foramen, Ovale.

INTRODUÇÃO

O forame oval é uma estrutura embriológica indispensável à sobrevivência do feto. Ele é formado pela superposição das porções livres dos septos *primum* e *secundum*, permitindo a existência de um orifício virtual necessário à passagem de sangue do lado direito para o esquerdo do coração¹⁻³. Após o nascimento, esse forame *já não se faz mais necessário* e, por isso, ele se fecha.

Atualmente, é entendido que o forame oval está em seu estado patente quando permite a passagem de fluxo interatrial da direita para a esquerda. Espera-se que o forame oval se feche logo após o nascimento com a expansão dos pulmões, quando ocorre o aumento do retorno sanguíneo para o átrio esquerdo, e, assim, as lâminas dos septos *primum* e *secundum* se aglutinam gerando a oclusão do forame¹. Contudo, pode ocorrer de essas lâminas *não se aglutinarem* e formarem um túnel, que permite a passagem constante de fluxo entre os átrios, mesmo em repouso. Essa é uma das características que torna o forame oval patente de alto risco².

Em 1877, o patologista alemão Julius Friedrich Cohnheim, durante necropsia de uma mulher jovem que morreu de acidente vascular cerebral (AVC), descreveu a presença de forame oval e levantou a hipótese de que a passagem de *êmbolos através dele tivesse sido a causa do evento*. Essa foi a primeira descrição de embolização paradoxal da literatura³. Posteriormente, outros trabalhos descreveram a associação entre embolia paradoxal e defeitos de septo atrial^{4,5}.

A persistência do forame oval ocorre em 25% a 30% da população geral e, na maioria dos casos, apresenta uma evolução benigna, porém sua persistência também está associada a eventos tromboembólicos cerebrais e enxaqueca com aura. Alguns desses diagnósticos são ditos como criptogênicos devido à dificuldade de se documentar a fonte emboligênica⁵. Existe a possibilidade do mecanismo aventado para embolia associado a FOP ocorra pelo fato do trombo ser formado no próprio forame, em virtude da estase de sangue pela baixa diferença de pressão entre os *átrios* em algumas fases do ciclo cardíaco^{3,5}.

O método diagnóstico de escolha para confirmação de FOP é o ecocardiograma transesofágico. A alta sensibilidade desse método permite obter imagens cardíacas de regiões não acessíveis pela via transtorácica e, por meio do recurso de Doppler, co-

lorido com contraste salino, é possível documentar a presença de *shunt* da direita para a esquerda⁶. Um outro método diagnóstico que confirma a passagem de sangue através do forame é o Doppler transcraniano^{3,7}. Esse recurso permite a visualização de microbolhas na circulação cerebral provenientes do coração após a injeção de solução salina por via venosa^{3,7}. Recentemente, vem sendo discutida qual a melhor conduta terapêutica para portadores de FOP por eventos cerebrovasculares.

Vários estudos de diversos casos sugerem que a oclusão por técnica percutânea pode ser indicada nessas situações, podendo mesmo ser mais efetiva que o tratamento clínico na prevenção secundária da recorrência dos eventos cerebrovasculares em pacientes com AVC isquêmico ou ataque isquêmico transitório relacionado ao FOP².

Diversos dispositivos já foram desenvolvidos para oclusão do FOP. *É importante ressaltar que os FOPs de alto risco devem ser identificados e analisados caso a caso*. A oclusão percutânea do forame oval é realizada na maioria dos serviços de hemodinâmica em todo o mundo e tem se mostrado um procedimento seguro, eficaz e facilmente reproduzível com excelentes resultados, principalmente com a evolução das próteses desenvolvidas para esse fim¹⁻³.

Diante disso, o objetivo desta pesquisa consistiu em investigar a incidência e a morfometria do FOP em corações humanos cadavéricos, sabendo que o método e a acuidade do exame diagnóstico interferem na estimativa da ocorrência dessa condição cardíaca.

MÉTODO

Foram escolhidos aleatoriamente 90 corações humanos do acervo de peças cadavéricas do Departamento de Anatomia da Universidade Federal de Pernambuco. Foram incluídos no estudo corações que apresentassem os átrios direito e esquerdo dissecados para visualização das estruturas internas e aqueles que possuísem o septo interatrial intacto (sem dissecação). Foram excluídos corações cujos átrios haviam sido removidos para visualização do plano valvar ou não houvessem sido dissecados. O estudo foi dividido em três etapas, a saber: (1) triagem e seleção dos corações; (2) investigação da presença do FOP nos corações selecionados; e (3) morfometria dos FOPs. Após a triagem, foram selecionados 40 corações para o estudo. Em cada um deles, foram analisados: o septo interatrial, a fossa oval e seu

ARTIGO ORIGINAL

limbo e a presença ou ausência do FOP pelos átrios direito e esquerdo. Para realizar a morfometria, foi utilizado paquímetro digital e foram mensurados os diâmetros vertical e horizontal do FOP.

RESULTADOS

Tabela 1. Morfometria do forame oval patente.

Corações					
1	2	3	4	5	6
0.3	0.5	0.3	0.5	0.1	0.3 and 0.4

Morfometria (mm)



Figura 1. Corações com presença de forame oval patente.



Figura 2. Forames ovais patentes.

DISCUSSÃO

O forame oval é considerado patente quando tem fechamento apenas funcional e não anatômico. Nesse caso, os septos *primum* e *secundum* formam o septo interatrial por um fechamento dependente de pressão e não por adesão fibrosa¹. Sabe-se que existem variações morfológicas na região do FOP relativas à espessura e ao formato do septo *primum*, à flexibilidade do septo atrial, à extensão do trajeto e à presença de membrana multiperfurada com *shunt* esquerda-direita espontâneo, além de aneurismas do septo atrial e de várias estruturas anatômicas nos dois átrios, como rede de Chiari, válvula de Eustáquio e *átrio* esquerdo subdividido de forma incompleta. Uma outra observação encontrada em alguns adultos é uma válvula de Eustáquio proeminente que parece ter importância na ocorrência de embolia paradoxal quando relacionada ao FOP,

Dos 40 corações humanos selecionados, apenas 6 apresentaram o FOP, indicando uma incidência de 15%. O FOP variou de 1 a 5 mm no diâmetro potencial máximo (média = 3,5 mm). Além disso, em um dos corações, foi observada a existência de dois FOPs.

facilitando o fluxo do *átrio* direito para o esquerdo e, conseqüentemente, a passagem de coágulos provenientes da circulação venosa³. A presença do aneurisma do septo atrial está fortemente associada a maior incidência de AVCs na presença de FOP. A embolia paradoxal é a passagem de um coágulo ou outra partícula embólica da circulação venosa para a arterial através de uma derivação direita-esquerda. O diâmetro médio de 3,5 mm descrito nos dados deste estudo é suficiente para permitir a passagem de êmbolos capazes de ocluir ramos cerebrais, como a artéria cerebral média e grandes ramos corticais. Estudos randomizados demonstraram uma maior associação entre AVCs com o maior diâmetro do FOP e hiper mobilidade septal atrial⁸.

A incidência estimada do FOP na população adulta normal é de 25% e o diâmetro médio é de 4,9 mm; a incidência exata difere na literatura, depen-

dendo do método e da acuidade do exame diagnóstico utilizado e o padrão de referência para o diagnóstico do FOP ainda *é controverso*. O FOP pode ser responsável por cerca de 50% dos AVCs criptogênicos. Uma metanálise de estudos observacionais mostrou uma associação relativa mais forte do FOP com AVC criptogênico em pacientes com idade inferior a 55 anos em comparação a pacientes mais velhos⁸. Entretanto, essa associação também foi demonstrada em pacientes idosos, nos quais o diâmetro do FOP diminui com o aumento da idade.

Não há dados consistentes para correlacionar o FOP com raça e sexo. Este estudo apresenta a limitação de não ter os dados epidemiológicos dos indivíduos, visto que os *órgãos* são do acervo cadavérico da Universidade Federal de Pernambuco. A definição de um AVC como criptogênico *é* um diagnóstico de exclusão, no entanto dados topográficos do AVC como infartos cerebrais em múltiplos territórios, em pacientes jovens, reforçam a possibilidade de uma causa embólica e a documentação de um possível FOP deve fazer parte do diagnóstico diferencial, considerando a sua alta prevalência na população adulta geral.

CONCLUSÃO

Com base nos resultados encontrados foi observada uma incidência de 15% do FOP, com uma média de 3,5 mm de diâmetro potencial máximo.

REFERÊNCIAS

1. Esteves V, Pedra CA, Braga SLN, Pedra S, Pontes Jr S, Costa R, et al. Oclusão percutânea do forame oval patente com prótese PREMERE TM: resultados preliminares da primeira experiência no Brasil. Rev. Bras. Cardiol. Invasiva. 2010;18(1):74-80.
2. Chamie F, Simões LCN, Mattos R, Chamié D, Tress JC, Lacoste MO. Experiência inicial com a nova prótese CARDIA UltraseptTM para fechamento do forame oval patente: ainda uma boa opção. Rev. Bras. Cardiol. Invasiva. 2012;20(3):309-314.
3. Magalhaes E, Torreão J, Costa N, Freitas N, Melo A. Papel do forame oval patente e da válvula de Eustáquio nos eventos tromboembólicos. Arq. Neuro-Psiquiatr. 2006;64(2a):245- 248.
4. Lamy C, Giannesini C, Zuber M, Arquizan C, Meder JF, Trystram D, Coste J, Mas JL. Clinical and imaging findings in cryptogenic stroke patients with and without patent foramen ovale: the PFO-ASA Study. Atrial Septal Aneurysm. Stroke. 2002 Mar;33(3):706-11.
5. Horton SC, Bunch TJ. Patent foramen ovale and stroke. Mayo Clin Proc. 2004 Feb;79(2):279.
6. Daniel WG, Mügge A. Transesophageal echocardiography. N Engl J Med. 1995 May 11;332(19):1268-79.
7. Anzola GP. Clinical impact of patent foramen ovale diagnosis with transcranial Doppler. Eur J Ultrasound. 2002 Nov;16(1-2):11-20.
8. Pristipino C, Sievert H, D'Ascenzo F, Mas JL, Meier B, Scacciatella P, et al. European position paper on the management of patients with patent foramen ovale. General approach and left circulation thromboembolism. EuroIntervention. 2019 Jan 20;14(13):1389-1402.