









# Variação anatômica rara do forame mastoideo e suas implicações clínico-cirúrgicas: relato de caso

## Rare anatomical variation of the mastoid foramen and its clinical and surgical implications: case report



Fernando Augusto Pacífico<sup>1</sup>  Jonatas Pinto Pinheiro de Sousa<sup>1</sup>   
Aparecida Aylara Isabella Souza Gonçalves<sup>1</sup>  Marina de Freitas Andrade<sup>1</sup>   
Ismael Felipe Gonçalves Galvão<sup>1</sup>  Renata Cristinny de Farias Campina<sup>2</sup> 

<sup>1</sup> Faculdade de Medicina de Olinda. Olinda, Pernambuco, Brasil.

<sup>2</sup> Universidade Federal de Pernambuco. Recife, Pernambuco, Brasil.

### Resumo

O forame mastoideo é um acidente ósseo localizado na porção posterior do processo mastoideo e pode apresentar variações em tamanho, diâmetro, lateralidade, quantidade, localização e até mesmo em relação ao sexo e à ancestralidade. Existem poucos relatos na literatura sobre variações anatômicas nesse acidente ósseo. Este estudo apresenta uma análise morfométrica sobre o diâmetro aumentado do forame mastoideo em paciente masculino de 25 anos. Nesse quadro, notou-se a importância de descrever as alterações do diâmetro do forame mastoideo e suas implicações clínico-cirúrgicas.

**Palavras-chave:** Base do crânio; Forame mastoideo; Neurocirurgia; Osso temporal; Processo mastoideo; Variação anatômica.

**Como citar:** Pacífico **FA**, Sousa **JPP**, Gonçalves **AAIS**, Andrade **MF**, Galvão **IFG**, Campina **RCF**. Variação anatômica rara do forame mastoideo e suas implicações clínico-cirúrgicas: relato de caso. *An Fac Med Olinda* 2025; 1(13):416.  
doi: <https://doi.org/10.56102/afmo.2025.416>

### Autor correspondente:

Fernando Augusto  
Pacífico

**E-mail:** fapacifico@outlook.com

### Fonte de financiamento:

Não se aplica

**Parecer CEP:** CAAE nº: 63545422.3.0000.8033

Recebido em: 13/09/2024

Aprovado em: 10/04/2025

## Abstract

---

The mastoid foramen is an osseous structure located on the posterior aspect of the mastoid process. This foramen may exhibit variations in size, diameter, laterality, number, location, and even sex and ancestry. Few studies investigate the anatomical variations in this bony structure. The present study reported a morphometric analysis of the increased diameter of the mastoid foramen in a 25-year-old male patient. In this context, our findings highlight the importance of describing the changes in the diameter of the mastoid foramen and their clinical and surgical implications.

**Keywords:** Skull base, Mastoid foramen, Neurosurgery, Temporal bone, Mastoid, Anatomic variation

## INTRODUÇÃO

O forame mastoideo (FM) é um acidente ósseo localizado na porção posterior do processo mastoideo ou na sutura occipitomastoidea no osso temporal<sup>1</sup>. Por ele passa a veia emissária mastoidea (VEM), a qual se junta às veias auriculares posteriores ou occipitais até o seio sigmoide. Além disso, um ramo meníngeo da artéria occipital também pode atravessar esse acidente<sup>2</sup>. O FM pode apresentar diversas variações, ser único ou múltiplo e ainda estar ausente. Dentre as variações, o aumento de seu diâmetro configura-se como um achado de relevância clínica que pode afetar procedimentos cirúrgicos e diagnósticos na região, tendo influência em diversas áreas, como a neurocirurgia, a cirurgia plástica e a otológica<sup>1,3</sup>.

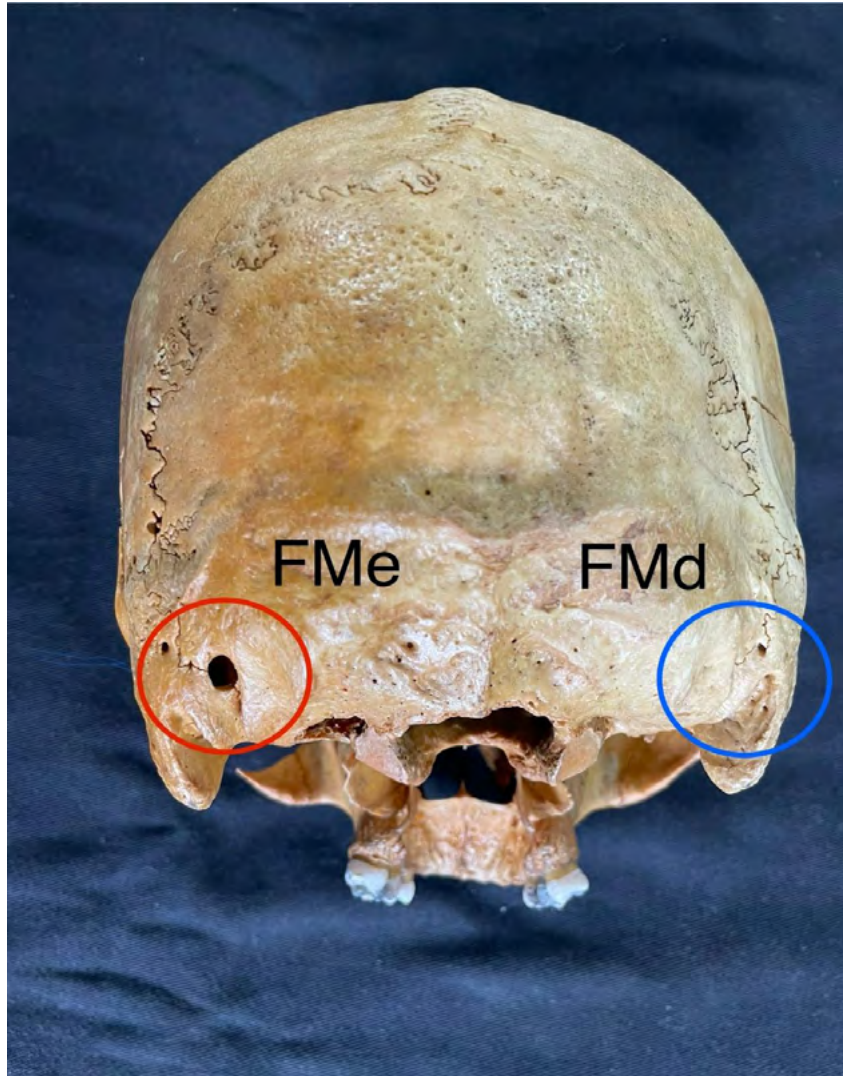
Dessa forma, durante procedimentos envolvendo a região mastoidea, é importante ter conhecimento prévio sobre a anatomia do FM, suas variações anatômicas, como o aumento do diâmetro, e os componentes vasculares que o integram, uma vez que lesões a essas estruturas resultam em abundantes sangramentos e podem levar a severas complicações no momento do ato cirúrgico<sup>1,4</sup>. No entanto, apesar da importância dessa variação, há uma lacuna quanto ao conhecimento morfológico do FM, suas implicações clínicas específicas e suas consequências.

Nessa perspectiva, este estudo visa descrever uma variação anatômica do FM, destacando seu aumento de diâmetro, e discutir suas implicações clínicas relevantes para procedimentos cirúrgicos e diagnósticos nessa região específica.

## RELATO DO CASO

A presente pesquisa foi realizada em um laboratório de antropologia e osteologia forense de uma instituição de ensino superior. Durante o processo rotineiro de lavagem e secagem dos esqueletos do acervo para seu subsequente armazenamento, foi identificada uma variação anatômica rara do FM esquerdo em um dos crânios (Figura 1). A ossada estudada pertencia a um indivíduo do sexo masculino com 25 anos de idade.

**Figura 1.** Vista posteroinferior da cabeça óssea mostrando os forames mastoideos direito e esquerdo, com presença de variação à esquerda.



Legenda: Forame mastoideo esquerdo (FMe); Forame mastoideo direito (FMd).

Para a realização da análise morfométrica, foram utilizados um compasso de espessura, um compasso de ponta seca curva do tipo *Castroviejo* e um paquímetro digital.

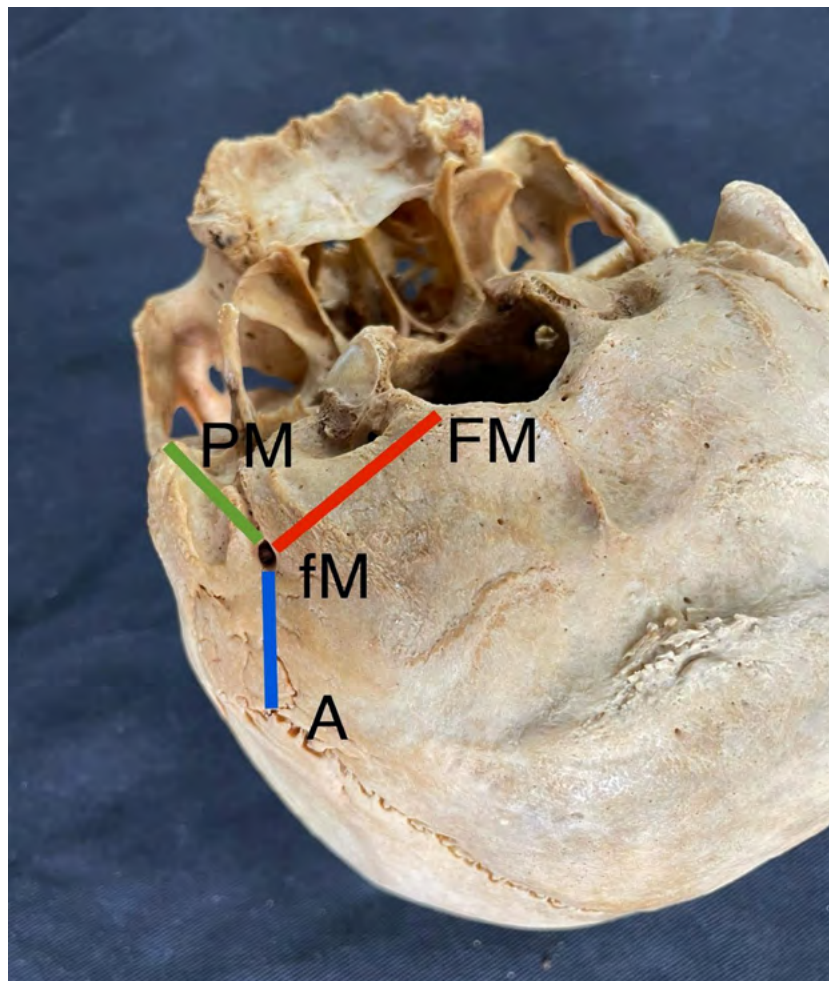
Foram analisadas diversas variáveis morfológicas e morfométricas durante o estudo (Figura 2), incluindo: (1) a presença do FM, (2) o número de forames identificados, (3) a localização do FM em relação à sutura occipitomastoidea, (4) os diâmetros do FM, (5) a posição do FM em relação ao plano aurículo-orbital (Plano de Frankfurt), bem como as distâncias entre o FM e pontos anatômicos específicos, tais como: (6) a distância entre o FM e o ápice do processo mastoideo; (7) a distância entre o FM e o forame magno; e (8) a distância entre o FM e o astério.

A presença do FM foi identificada em ambos os lados, totalizando três forames: dois no lado esquerdo e um no lado direito. Quanto à localização do FM em relação à sutura occipi-

tomastoidea no crânio analisado, observou-se que, no lado direito, o FM estava localizado na sutura occipitomastoidea, enquanto, no lado esquerdo, foram observadas duas localizações distintas: um FM estava posicionado lateralmente à sutura, e o outro, que apresentou um tamanho aumentado, encontrava-se na sutura.

Os diâmetros do FM foram mensurados nos lados direito e esquerdo. No lado direito, o diâmetro súpero-inferior (DSI) foi de 3 mm e o diâmetro látero-lateral (DLL) foi de 2 mm. No lado esquerdo, o diâmetro foi de 11 mm para o DSI e 9 mm para o DLL. Quanto à posição do FM em relação ao plano aurículo-orbital (Plano de Frankfurt), observou-se que os três forames estavam localizados abaixo do plano. As distâncias entre o FM e o ápice do processo mastoideo foram de 36 mm no lado direito e 34,20 mm no lado esquerdo. A distância entre o FM e o forame magno foi de 40 mm à direita e 35 mm à esquerda. Além disso, a distância entre o FM e o astério foi de 19 mm no lado direito e 20,50 mm no lado esquerdo.

**Figura 2.** Marcos superficiais definidos e suas distâncias do forame mastoideo: verde, ápice do processo mastoideo-forame mastoideo; vermelho, forame magno-forame mastoideo; azul, astério-forame mastoideo.



Legenda: Astério (A); Forame Magno (FM); forame Mastoideo (fM); Processo Mastoide (PM).

## DISCUSSÃO

O FM está presente com alta prevalência em crânios humanos, principalmente na sutura occipitomastoidea do osso temporal<sup>1,5,6</sup>. Esse forame pode variar em tamanho, diâmetro, lado, quantidade, localização e até mesmo em relação ao sexo e à ancestralidade<sup>7</sup>. O desenvolvimento do osso temporal é influenciado pelos vasos presentes nos canais mastoideos, iniciando-se pela porção escamosa na oitava semana de vida fetal, enquanto a parte petrosa se forma entre o quinto mês de gestação e o primeiro ano de vida<sup>2</sup>. Nesse sentido, o presente relato buscou esclarecer questões sobre a morfologia e morfometria dessa estrutura, contribuindo para o entendimento das variações anatômicas do forame mastoideo, como o aumento de seu diâmetro e suas implicações clínicas.

Galvão *et al.* (2024) analisaram 78 crânios humanos e observaram a presença do FM em pelo menos um dos lados em 100% dos casos. No lado direito, o FM foi identificado em 98,72% (n = 77) dos crânios, enquanto, no lado esquerdo, a ocorrência foi de 93,59% (n = 73)<sup>8</sup>. Já Yurdabakan *et al.* (2023), por meio de tomografias computadorizadas de 472 pacientes, encontraram uma menor frequência, com o FM presente em 85% dos crânios, dos quais 67,8% apareceram no lado direito e 65,7%, no esquerdo<sup>5</sup>. Também Kim *et al.* (2014), ao analisarem 176 crânios, obtiveram frequências semelhantes quanto à lateralidade, com o FM presente em 76,13% no lado esquerdo e 72,86% no lado direito<sup>6</sup>. Diferentemente dos estudos anteriores, Zhou W *et al.* (2023) relataram uma discrepância entre os lados, com maior prevalência no direito (92%) em comparação ao esquerdo (72%)<sup>9</sup>. Além disso, Kim *et al.* (2014) observaram que, entre os crânios analisados, 81,82% apresentavam FM único, 16,67% mostraram FM duplo e 1,51% manifestaram FM triplo<sup>6</sup>.

Neste estudo, o FM foi identificado bilateralmente, com padrão único em um lado e duplo no outro, corroborando relatos prévios de variação bilateral e múltipla. No entanto, a literatura indica que esse padrão não é uniforme entre diferentes populações. Esses achados refletem que os aspectos morfológicos do FM podem variar em diferentes populações, dependendo do grupo étnico, o que reforça a importância de estudos morfométricos para que se compreenda essa estrutura na população brasileira.

Wysocki *et al.* (2006) analisaram a área do FM em 50 homens e 50 mulheres e relataram que, nos homens, a média foi de 7,29 mm<sup>2</sup> no lado esquerdo e 7,48 mm<sup>2</sup> no direito, enquanto, nas mulheres, os valores médios foram de 4,10 mm<sup>2</sup> e 6,19 mm<sup>2</sup>, respectivamente<sup>10</sup>. Em outro estudo, Chaiyamon *et al.* (2023) observaram que o diâmetro da abertura externa do FM comunicante foi, em média, de 2,43 ± 0,79 mm, aproximadamente o dobro do registrado em FMs não comunicantes, cujo diâmetro médio foi de 1,14 ± 0,56 mm. Além disso, relataram um caso em que dois FMs externos compartilhavam uma única abertura interna, resultando na bifurcação da

VEM<sup>11</sup>.

No que diz respeito às crianças, o FM tende a ser pequeno ou ausente em idades precoces. Em um estudo de Robson *et al.* (2000) com 77 crianças, o FM não foi identificado ou apresentou diâmetro aproximado de 1 mm em crianças menores de dois anos<sup>12</sup>. Ainda Hauser *et al.* (1989) analisaram 100 crânios e classificaram o tamanho do FM com base no diâmetro do fio que conseguia atravessá-lo, sendo pequeno (1 mm), médio (2 mm) ou grande (2,6 mm)<sup>13</sup>.

Casos de FMs anormalmente grandes já foram descritos. Cheatle (1925) e Hauser (1989) relataram FMs com diâmetros de até 10 mm, destacando que essas incidências são raras e, quando ocorrem, frequentemente acompanham a ausência ou redução do tamanho do seio sigmoide<sup>13,14</sup>. Boyd (1930) também descreveu FMs aumentados, incluindo um caso em que o raquitismo levou ao estreitamento do forame jugular e ao consequente alargamento do FM, com dimensões de 8 mm externamente e 6 mm internamente<sup>15</sup>. Cheatle (1925) relatou forames de grande diâmetro, um esquerdo de 10 mm e um direito de 6 mm, ambos associados a um forame jugular pequeno<sup>14</sup>. Já Hauser *et al.* (1989) consideraram que um FM de 7 mm já poderia ser classificado como de grande tamanho<sup>13</sup>.

Yurdabakan *et al.* (2023) descreveram um intervalo de diâmetro entre 0 e 4 mm, com média de 3,39 mm<sup>5</sup>. Em um estudo, Kim *et al.* (2014) examinaram 80 crânios e 26 hemicrânios e encontraram um diâmetro médio de 1,64 mm (1,73 mm à esquerda e 1,47 mm à direita). Em 15% dos hemicrânios, o FM ultrapassava 2,5 mm e, em 4,3%, superava 4 mm, com um máximo de 7 mm<sup>6</sup>. Hernández *et al.* (2014) classificaram forames com diâmetro superior a 4 mm como dilatados, ressaltando sua relevância clínica devido ao aumento do risco de sangramento durante procedimentos cirúrgicos na região mastoidea<sup>3</sup>. Em contrapartida, são considerados pequenos quando são menores que 0,8 mm<sup>6</sup>.

No caso deste estudo, o FM esquerdo apresentou um diâmetro significativamente maior, com 9 mm na medida látero-lateral e 11 mm na medida supero-inferior. Esses valores são substancialmente maiores do que os encontrados na literatura, evidenciando uma variação rara e clinicamente relevante. O aumento significativo do diâmetro neste estudo destaca a importância de considerar tais variações na prática clínica e na interpretação dos exames, devido às suas implicações em procedimentos neurocirúrgicos e avaliações anatômicas, especialmente diante das diferenças morfológicas entre grupos étnicos. Como os estudos prévios foram conduzidos em populações distintas, é essencial reconhecer que fatores genéticos e ambientais podem influenciar essas variações, o que reforça a necessidade de mais investigações em diferentes populações, incluindo a brasileira.

Apesar de estudos recentes terem buscado a elucidação de aspectos relativos à prevalência, às características morfométricas e às variantes anatômicas do FM e da VEM, ainda há uma lacuna na literatura sobre esse tema. No que diz respeito à prevalência do FM, sabe-se que ela

está intimamente relacionada à existência da VEM<sup>5</sup>. Dessa forma, é possível classificar a VEM como rudimentar (< 0,8 mm) ou dilatada (> 4 mm), sendo a segunda menos prevalente<sup>5</sup>. Em nosso relato, observou-se a presença de um FM dilatado no lado esquerdo, o que é consistente com a classificação proposta por Hernández<sup>5</sup> (2014) para a VEM dilatada, já que a medida do DSI foi de 11 mm, significativamente acima dos parâmetros para uma VEM rudimentar.

Ademais, a VEM percorre o FM, estabelecendo uma conexão entre o seio sigmoide (estrutura venosa intracraniana), as veias extracranianas, a veia auricular posterior e a veia occipital, auxiliando na drenagem venosa do crânio<sup>4</sup>. Nesse sentido, caso o seio sigmoide não se desenvolva de maneira adequada, o seio transversal pode compensar essa deficiência ao se externalizar por um FM de dimensões aumentadas, sugerindo que um FM maior seja uma adaptação anatômica a essa condição<sup>2</sup>. O FM, geralmente pequeno, pode aumentar se a VEM for mais desenvolvida. Esse aumento do FM e da VEM está relacionado a uma diminuição do forame jugular, que é um dos principais canais de drenagem venosa do crânio. Se o forame jugular não se desenvolver adequadamente (estenose congênita), a VEM pode, de maneira compensatória, aumentar e, dessa forma, tornar-se a principal fonte de drenagem para os seios venosos da fossa craniana posterior<sup>2</sup>.

Em casos de hipertensão intracraniana, hipoplasia ou aplasia da veia jugular interna, a VEM tende a aumentar e se dilatar. Isso altera o fluxo sanguíneo, que normalmente é lento e de baixo volume, tornando-o mais rápido e volumoso, o que implica em variações no FM<sup>1</sup>. Assim, o aumento significativo do diâmetro do FM observado neste estudo não apenas confirma a variação rara, mas reforça a importância de considerar essas variações anatômicas na prática clínica e na interpretação de exames, especialmente em contextos nos quais a VEM pode estar alterada.

FMs com diâmetro superior a 4 mm são considerados dilatados e possuem relevância cirúrgica. O conhecimento dessa variação é essencial em neurocirurgias com abordagem retrossigmoidea, pois a manipulação da região posterior da mastoide pode causar hemorragia maciça devido à anatomia vascular<sup>2,3</sup>. Wang *et al.* (2021) afirmam que identificar as variações nos forames cranianos é fundamental para compreender a neuroanatomia vascular local e distinguir as estruturas anatômicas normais e anômalas<sup>2</sup>. Além disso, uma lesão na VEM é de difícil dissecação e restabelecimento do fluxo sanguíneo, conforme descrito por Zhou *et al.* (2023), que observaram que, durante a craniectomia mastoidea de 161 pacientes, a cera óssea migrou para o seio sigmoide, causando trombose venosa em 7 casos, exclusivamente em pacientes com FM > 4 mm<sup>9</sup>.

Dessa forma, embora a frequência de FMs dilatados varie entre estudos, a relevância clínica dessas variações é indiscutível. No estudo de Hernández *et al.* (2014), apenas 5,06% dos 150 FMs analisados foram considerados dilatados, enquanto 94,94% estavam dentro dos

padrões de normalidade<sup>3</sup>. Esse achado reforça que, apesar de menos comuns, as variações anatômicas do FM podem ter implicações significativas em procedimentos neurocirúrgicos e devem ser levadas em consideração durante a abordagem mastoidea.

A anatomia do FM e da VEM é especialmente relevante em cirurgias da fossa posterior e da região mastoidea, para evitar complicações como sangramentos e lesões vasculares<sup>3</sup>. Em geral, a VEM possui pequeno diâmetro (variando entre 0,84 e 0,85 mm) e o calibre do FM costuma corresponder ao da veia que o atravessa<sup>3</sup>. Quando o diâmetro da VEM está fora dos padrões esperados, há maior risco de lesão e hemorragia durante procedimentos neurocirúrgicos. Além disso, devido à ausência de válvulas, o fluxo sanguíneo na VEM pode ocorrer de forma retrógrada, favorecendo a disseminação de infecções intracranianas<sup>6</sup>. Dessa forma, conhecer as variações dos FMs presentes é fundamental para minimizar possíveis complicações cirúrgicas.

O achado de um FM dilatado com DSI de 11 mm representa uma variação anatômica raríssima, com potencial impacto clínico e cirúrgico significativo. Do ponto de vista clínico, sua presença pode indicar adaptações vasculares compensatórias, como nos casos de hipoplasia do forame jugular ou hipertensão intracraniana, além de estar associada ao risco aumentado de infecções intracranianas devido ao fluxo retrógrado da VEM. Já no contexto cirúrgico, o FM dilatado pode predispor hemorragias maciças, especialmente em abordagens retrossigmoideas e procedimentos mastoideos, exigindo cautela para evitar lesões venosas graves. Assim, este relato reforça a importância de considerar essas variações anatômicas tanto no planejamento cirúrgico quanto na interpretação de exames de imagem, contribuindo para uma abordagem mais segura e precisa em neurocirurgias.

## CONFLITO DE INTERESSE

Os autores declaram não que não há conflitos de interesse.

## FONTE DE FINANCIAMENTO

Não houve financiamento para este estudo.

## CONTRIBUIÇÃO DOS AUTORES

**FAP:** Conceptualização, Curadoria de dados, Investigação, Metodologia, Administração do projeto, Recursos, Supervisão e Redação – Redação Original, Redação – Revisão e Edição. **JPPS:** Redação – Redação Original, Supervisão e Redação – Revisão e Edição. **AAISG:** Redação – Redação Original, Supervisão e Redação – Revisão e Edição. **MFA:** Redação – Redação Original, Supervisão e Redação – Revisão e Edição. **IFGG:** Redação – Redação Original, Supervisão e Redação – Revisão e Edição. **RCFC:** Recursos, Supervisão e Redação – Revisão e Edição. Todos os autores leram e aprovaram a versão publicada do manuscrito.

## REFERÊNCIAS

1. Syed AZ et al. Incidental occurrence of an unusually large mastoid foramen on cone-beam computed tomography and review of the literature. *Imaging Sci Dent*. 2016 Mar; 46(1): 39-45. <https://doi.org/10.5624/isd.2016.46.1.39>
2. Wang C et al. Comprehensive review of the mastoid foramen. *Neurosurg Rev*. 2021 Jun;44(3):1255-1258. <https://doi.org/10.1007/s10143-020-01329-9>
3. Hernández-Rodríguez AN, Galindo-de León S, Morales-Avalos R, Theriot-Girón MdC, de la Garza-Castro O, Elizondo-Omaña R, et al. Prevalencia y características morfológicas del foramen mastoideo y vena emisaria mastoidea en población mexicana. *Int J Morphol*. 2014 Jun;32(2):395-398. <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-95022014000200001>
4. Reis CV et al. Anatomy of the mastoid emissary vein and venous system of the posterior neck region: neurosurgical implications. *Neurosurgery*. 2007 Nov;61(5 Suppl 2):193-200; discussion 200-1. <https://doi.org/10.1227/01.neu.0000303217.53607.d9>.
5. Yurdabakan ZZ, Okumuş Ö, Orhan K. The morphometric analysis of mastoid foramen and mastoid emissary canal on cone-beam computed tomography (CBCT). *Surg Radiol Anat*. 2023;45:303–314. <https://doi.org/10.1007/s00276-023-03089-9>.
6. Kim LK et al. Mastoid emissary vein: anatomy and clinical relevance in plastic & reconstructive surgery. *J Plast Reconstr Aesthet Surg*. 2014 Jun;67(6):775-80. <https://doi.org/10.1016/j.bjps.2014.03.002>.
7. Hampl M et al. Mastoid foramen, mastoid emissary vein and clinical implications in neurosurgery. *Acta Neurochir (Wien)*. 2018 Jul; 160(7): 1473-1482. <https://doi.org/10.1007/s00701-018-3564-2>
8. Galvão IFG, Valença MM, Valente TJMBS, Dantas JMS, Gonçalves AAIS, Campina RCF, et al. Análise morfológica do forame mastóideo e suas possíveis implicações clínicas e cirúrgicas. *An Fac Med Olinda* 2024; 1(12):46 doi: <https://doi.org/10.56102/afmo.2024.365>
9. Zhou W, Di G, Rong J, Hu Z, Tan M, Duan K, Jiang X. Aplicações clínicas da veia emissária da mastoide. *Surg Radiol Anat*. 2023 Jan;45(1):55-63. <https://doi.org/10.1007/s00276-022-03060-0>
10. Wysłocki J, Reymond J, Skarzyński H, Wróbel B. The size of selected human skull foramina in relation to skull capacity. *Folia Morphol (Warsz)*. 2006;65(4):301-308. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17171609/>
11. Chaiyamon A, Schneider K, Iwanaga J, Donofrio CA, Badaloni F, Fioravanti A, Tubbs RS. Anatomical study of the mastoid foramina and mastoid emissary veins: classification and application to localizing the sigmoid sinus. *Neurosurg Rev*. 2023 Dec 19;47(1):16. <https://doi.org/10.1007/s10143-023-02229-4>
12. Robson CD, Mulliken JB, Robertson RL, et al. Prominent basal emissary foramina in syndromic craniosynostosis: correlation with phenotypic and molecular diagnoses. *AJNR Am J Neuroradiol*.

2000;21(9):1707-1717. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11039354/>

13. Hauser G, De Stefano GF. Epigenetic variants of the human skull. Stuttgart: E. Schweizerbartsche Verlagsbuchhandlung; 1989. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/ajpa.1330830413>
14. Cheatle A. The mastoid emissary vein and its surgical importance. Proc R Soc Med. 1925;18:29-34. <https://doi.org/10.1177/003591572501801223>
15. Boyd GI. The emissary foramina of the cranium in man and the anthropoids. J Anat. 1930;65:108-121. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17104299/>