



PREVALÊNCIA DO FORAME ARQUEADO EM UMA COLEÇÃO OSTEOLÓGICA DA REGIÃO NORDESTE DO BRASIL

PREVALENCE OF THE ARCUTE FORAMEN IN AN OSTEOLOGICAL COLLECTION FROM THE NORTHEAST REGION OF BRAZIL

DOI: 10.5281/zenodo.10011850

*Larissa Luana Lopes Lima*¹

*Clara Suelen Sena e Silva*²

*Vinicius Costa Figueiredo*³

*Antônio Naclecio Xenofonte de Matos Neto*⁴

*Rossana Pires Rodrigues dos Santos*⁵

*Juliana da Silva Batista*⁶

*Erasmu de Almeida Júnior*⁷

*Êmerson de Oliveira Ferreira*⁸

RESUMO: Em Anatomia, variação anatômica é um desvio da morfologia normal de um órgão ou estrutura de um indivíduo, e dentre as diversas variações anatômicas, observamos algumas na primeira vértebra cervical, como a presença do forame arqueado, que está presente em 10 a 30% da população. Assim sendo, no presente estudo, pretendemos descrever a prevalência do forame arqueado completo em uma Coleção Osteológica da Região Nordeste do Brasil. Para o nosso estudo foram utilizadas 204 vértebras atlas secas de adultos, sendo 67 do sexo feminino e 137 do sexo masculino. Todas as

1Acadêmica do Curso de Medicina da FAP-Arariquina (PE)

2Acadêmica do Curso de Medicina da FAP-Arariquina (PE)

3Acadêmico do Curso de Medicina da FAP-Arariquina (PE)

4Acadêmico do Curso de Medicina da FAP-Arariquina (PE)

5Acadêmica do Curso de Medicina da FAP-Arariquina (PE)

6Acadêmica do Curso de Medicina da FAP-Arariquina (PE)

7Professor Titular de Anatomia da Faculdade de Medicina da FAP-Arariquina, Graduado em Odontologia pela Universidade Federal da Bahia- UFBA, Mestrado em Clínica Odontológica pela UFBA, Doutorado em Processos Interativos dos Órgãos e Sistemas pela UFBA, Professor Aposentado de Anatomia Humana pela UFBA.

8Professor Titular de Anatomia da Faculdade de Medicina da FAP-Arariquina, Graduado em Biomedicina pelo Centro Universitário Leão Sampaio, Mestrado e Doutorado em Ciências Médicas pela Universidade Federal do Ceará.



vértebras pertencem ao acervo do Centro de Antropologia Forense da Faculdade de Medicina da FAP-Araripe, localizada no Estado de Pernambuco, Brasil. Para coleta dos dados, foi utilizado o método de abordagem indutivo com técnica de observação sistemática e direta para coleta dos dados e procedimento descritivo para análise dos mesmos. De acordo com os dados obtivemos os seguintes resultados. Com relação a amostra total (n=204), verificamos a ausência do forame arqueado em 155 vértebras, representando 76% dos casos. Em 26 vértebras (12,7%) encontramos o forame na forma bilateral. O forame unilateral direito apareceu em 10 casos (4,9%) e do lado esquerdo em 13 vértebras, representando 6,4% dos casos. A presença deste forame foi mais frequente no sexo masculino do que no feminino. Devido à grande importância desta estrutura para a clínica, faz-se necessário novos estudos em nossa população para identificação dessas variações.

Palavras-chave: presença, forame arqueado, atlas.

ABSTRACT: In Anatomy, anatomical variation is a deviation from the normal morphology of an organ or structure of an individual, and among the various anatomical variations, we observe some in the first cervical vertebra, such as the presence of the arcuate foramen, which is present in 10 to 30% of the population. Therefore, in the present study, we intend to describe the prevalence of the complete arcuate foramen in an Osteological Collection in the Northeast Region of Brazil. For our study, 204 dry atlas vertebrae from adults were used, 67 from females and 137 from males. All vertebrae belong to the collection of the Forensic Anthropology Center of the Faculty of Medicine of FAP-Araripe, located in the State of Pernambuco, Brazil. To collect the data, the inductive approach method was used with a systematic and direct observation technique for data collection and a descriptive procedure for analyzing them. According to the data we obtained the following results. Regarding the total sample (n=204), we verified the absence of the arcuate foramen in 155 vertebrae, representing 76% of the cases. In 26 vertebrae (12.7%) we found the foramen bilaterally. The right unilateral foramen appeared in 10 cases (4.9%) and on the left side in 13 vertebrae, representing 6.4% of cases. The presence of this foramen was more frequent in males than in females. Due to the great importance of this structure for the clinic, further studies in our population are necessary to identify these variations.

Keywords: presence, arcuate foramen, atlas.

INTRODUÇÃO

Em Anatomia, variação anatômica é um desvio da morfologia normal de um órgão ou estrutura de um indivíduo que não traz prejuízo à função, podendo ocorrer interna ou externamente. Além disto, existe os fatores gerais de variação do corpo humano que são: idade, sexo, raça, biotipo e evolução, ocorrendo também fatores individuais como impressões digitais e arcadas dentárias (DÂNGELO; FATTINI, 2007).



As variações anatômicas da coluna cervical são particularmente importantes para Ortodontistas, Fisioterapeutas, Ortopedistas, Neurocirurgiões e entre outras especialidades (CEDERBERG *et al.*, 2008). Dentre as diversas variações anatômicas, observamos algumas na primeira vértebra cervical, chamada de atlas. Anatomicamente, a vértebra atlas apresenta um sulco neurovascular para a artéria vertebral, localizado posteriormente as suas massas laterais, o sulco vertebral.

Superiormente esse sulco é arqueado pela membrana atlanto-occipital posterior, que pode ossificar parcial ou totalmente formando o forame arqueado (KRISHNAMURTHY *et al.*, 2007; SCHILLING *et al.*, 2010; CARVALHO *et al.*, 2012). Este forame é também chamado por vários outros nomes, como: Ponticulus posticus, Canalis vertebralis, forame sagital, forame atlantal posterior, forame retroarticular superior, anel retroarticular e anel da artéria vertebral retrocondilar, atingindo cerca de 10-30% da população (STUBBS, 1992; YOUNG *et al.*, 2005; CHO, 2009, LEITE *et al.*, 2022).

Clinicamente, a presença de um forame arqueado é sempre subestimada, mas, sua presença deve ser levada em consideração em pacientes com cefaleia, inflamação de garganta, queixa de dor no ombro, vertigens, possuindo ainda importância cirúrgica em vários procedimentos, como na colocação de parafusos usados para o tratamento da instabilidade atlanto-occipital (SALES, 2022; AHN *et al.*, 2018). Assim sendo, no presente estudo, pretendemos descrever a prevalência do forame arqueado completo em uma Coleção Osteológica da Região Nordeste do Brasil.

MATERIAL E MÉTODOS

Para o nosso estudo foram utilizadas 204 vértebras atlas secas de adultos, sendo 67 do sexo feminino e 137 do sexo masculino. A amostra está compreendida na faixa etária entre 20 e 95 anos, todos da Região Nordeste do Brasil, em especial do Estado de Sergipe. Estes ossos tinham sexo e idade conhecidos com absoluta segurança e foram obtidos de acordo com a lei Nº 8501 de 1992, que trata do uso de cadáveres não reclamados com a finalidade de estudos e



pesquisas. Todas as vértebras pertencem ao acervo do Centro de Antropologia Forense da Faculdade de Medicina da FAP-Araripe, localizada no Estado de Pernambuco, Brasil.

Esta Coleção Osteológica é composta de 500 esqueletos catalogados por sexo e idade e está cadastrada no site da *Forensic Anthropology Society of Europe* (FASE). O critério de inclusão para este estudo, foi selecionar estes ossos com as estruturas envolvidas intactas e sem patologias. Para coleta dos dados, foi utilizado o método de abordagem indutivo com técnica de observação sistemática e direta para coleta dos dados e procedimento descritivo para análise dos mesmos (Figura 1).

Figura 1. Método: observação direta



Fonte: acervo pessoal

As observações foram realizadas por dois pesquisadores devidamente calibrados com relação ao tema. Neste estudo, foi observada a presença bilateral e unilateral deste forame e os dados foram catalogados em duas planilhas, uma para o sexo masculino e outra para o feminino.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após a coleta dos dados, encontramos vértebras com ausência, presença bilateral e presença unilateral do forame arqueado (Figuras 2, 3 e 4).



Figura 2. Vértebra padrão, sem a presença do forame arqueado



Fonte: acervo pessoal

Figura 3. Presença do forame arqueado bilateral



Fonte: acervo pessoal

Figura 4. Presença do forame arqueado unilateral.



Fonte: acervo pessoal



De acordo com os dados obtivemos os seguintes resultados. Com relação a amostra total (n=204), verificamos a ausência do forame arqueado em 155 vértebras representando 76% dos casos. Em 26 vértebras (12,7%) encontramos o forame na forma bilateral. O forame unilateral direito apareceu em 10 casos (4,9%) e do lado esquerdo em 13 vértebras, representando 6,4% dos casos (Tabela 1).

Tabela 1 – Quantitativo do total das vértebras atlas avaliados e as porcentagens dos forames arqueados ausentes, forames arqueados bilaterais e forames arqueados unilaterais direito e esquerdo.

Total geral	Ausentes	F. Bilateral	F. Direito	F. Esquerdo
204	76% (155)	12,7% (26)	4,9% (10)	6,4% (13)

Fonte: elaboração dos autores

Analisando agora a prevalência do forame com relação ao sexo, obtivemos os seguintes resultados. Em 137 atlas pertencentes ao sexo masculino, 100 não apresentaram o forame arqueado, representando 73% dos casos analisados. Em 18 atlas tivemos a presença de forame bilateral (13,1%) e com relação a presença unilateral, tivemos do lado direito 8 casos (5,8%) e do lado esquerdo 11, representando 8,0% (Tabela 2).

Tabela 2 – Quantitativo do total das vertebra atlas avaliadas entre o sexo masculino e as porcentagens dos forames arqueados ausentes, forames arqueados bilaterais e forames arqueados unilaterais direito e esquerdo.

Total sexo masculino	Ausentes	F. Bilateral	F. Direito	F. Esquerdo
137	73%% (100)	13,1% (18)	5,8% (8)	8,0% (11)

Fonte: elaboração dos autores

No sexo feminino tivemos os seguintes resultados. Em 67 atlas, 57 (85%) não apresentaram o forame arqueado, enquanto a presença de forames do tipo bilateral apareceu em 8 vértebras, com prevalência de 11,9%. Com relação a forames unilaterais, do lado direito e esquerdo, tivemos apenas um caso para cada um, representando 1,5% (Tabela 3).



Tabela 3 – Quantitativo do total das vertebrae atlas avaliadas entre o sexo feminino e as porcentagens dos forames arqueados ausentes, forames arqueados bilaterais e forames arqueados unilaterais direito e esquerdo.

Total sexo feminino	Ausentes	F. Bilateral	F. Direito	F. Esquerdo
67	85% (57)	11,9% (8)	1,5% (1)	1,5% (1)

Fonte: elaboração dos autores

Alguns estudos têm sido realizados com relação a prevalência, aspectos morfológicos, métricos e relacionados com o sexo. De acordo com a literatura, a presença do forame arqueado atinge cerca de 10 a 30% da população. Com relação a prevalência do forame arqueado, podemos citar alguns estudos. Utilizando uma amostra composta por atlas, Sales (2022) encontrou em 9 delas a presença do forame arqueado, e dentre estas, 7 apresentaram forame bilateral (77,78%) e 2 unilateral (22,22%).

Realizando um estudo por meio de telerradiografias, Chitroda *et al.* (2013) utilizaram 500 pacientes, sendo observado 302 pacientes com forame parcial (60%) e 40 (8%) apresentaram a forma completa. Em outro estudo utilizando telerradiografias, Schilling *et al.* (2010) analisaram 436 pacientes e encontraram em 19,3% algum tipo de ossificação, sendo 10,1% parcial e 9,2% completo.

Em mais um estudo utilizando exame de imagem, agora com tomografia computadorizada, Golpinar *et al.* (2022), em uma amostra de 1000 pacientes, encontraram forame arqueado em 14,8% dos casos. Em dois estudos por meio de cefalogramas digitais laterais, os autores investigaram a presença do forame arqueado. No primeiro, Shahnaz *et al.* (2017) utilizaram uma amostra de 500 pacientes e em 79 (15,8%) verificou-se a presença do forame, dentre estes 34 completos e 45 incompletos.

Em outro estudo, agora em uma população de Indianos, Sharma *et al.* (2010) analisaram 858 imagens, encontrando a presença do forame em 4,3% da amostra. Em 2015, Travan *et al.* utilizando uma amostra de 923 vértebras cervicais, encontraram a presença de forames arqueados em 7,3% dos casos e em mais um estudo, Krishnamurthy *et al.* (2007)



utilizando uma amostra de 1.044 vértebras C1, encontraram a presença do forame arqueado em 13,8% dos casos.

Nestes estudos, a prevalência do forame arqueado esteve abaixo dos 20% dos casos estudados. Em nosso estudo encontramos a presença de forame arqueado em 24,0% dos casos, sendo 12,7% bilateral e 11,3% unilateral, verificando assim que a frequência do forame em nosso estudo foi superior aos estudos citados anteriormente.

De acordo com a localização e aspecto morfológico, a maior prevalência do forame arqueado foi encontrada na forma bilateral incompleta, contudo, alguns outros estudos demonstraram resultados diferentes (SCHILLING *et al.*, 2010; ELLIOT; TANWEER, 2014). Com relação ao sexo, na maioria dos estudos citados na literatura, o forame arqueado foi mais frequente no masculino do que no feminino, resultado semelhante ao nosso, onde no sexo masculino foi mais frequente, tanto bilateral como unilateral.

CONCLUSÃO

Nas primeiras vértebras cervicais, podemos encontrar a presença do forame arqueado, tanto bilateral como unilateralmente. Com relação à clínica, a importância da presença do forame arqueado está relacionada à pressão que o mesmo pode causar na artéria vertebral ao passar do forame transverso da primeira vértebra cervical para o forame magno. Devido à grande importância desta estrutura para a clínica, faz-se necessário novos estudos em nossa população para identificação dessas variações.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AHN, J. et al. Arcuate foramen: Anatomy, Embryology, Nomenclature, Pathology and Surgical considerations. **World Neurosurgery**, v.118, p. 197-202, 2018.

CARVALHO, M. F. et al. Ponticulus posticus incidence in brazilian Atlas vertebrae - a cadaveric study. **Revista Chilena de Neurocirugía**, v. 38, n. 1, p. 29-31, 2012.



CEDERBERG, R. A. et al. Arcuate foramen: Prevalence by age, gender, and degree of calcification. **Clinical Orthodontics and Research**, v. 3, n. 3, p. 162-167, 2008.

CHITRODA et al. Ponticulus posticus on the posterior arch of atlas, prevalence analysis in symptomatic and asymptomatic patients of gulbarga population. **Journal of clinical and diagnostic ressearch**, v. 7, n. 12, p. 3044-7, 2013.

CHO, Y. J. Radiological analysis of ponticulus posticus in Koreans. **Yonsei Medical Journal**, v. 50, n. 1, p. 45-49, 2009.

DÂNGELO, J.G.; FATTINI, C.A. **Anatomia Humana Sistêmica e Segmentar**. 2ª ed. São Paulo: Atheneu; 2007.

ELLIOT, R.E. ; TANWEER, O. The prevalence of the ponticulus posticus and its importance in the Goel-Harms procedure: meta-analysis and review of the literature. **World Neurosurgery**, v. 82, n. 1-2, p. 335-343, 2014.

GOLPINAR, M. et al. The computed tomographic evaluation of bony bridge of C1 as bleeding risk fator at the screw placement. **Surgical and Radiologic Anatomy**, v. 44, p. 585-593, 2022.

KRISHNAMURTHY, A. et al. Arcuate foramen of atlas: incidence, phylogenetic and clinical significance. **Romanian Journal of Morphology and Embryology**, v. 48, n. 3, p. 263-266, 2007.

SALES, T.M.A.L. Forame arqueado: variações anatômicas, morfológicas e implicações. **Variações Anatômicas**, v. 2, capítulo 6, p. 73-79, 2022.

SCHILLING, J. et al. Ponticulus posticus on the Posterior Arch of Atlas, Prevalence Analysis in Assymptomatic Patients. **International Journal of Morphological**, v. 28, n. 1, p. 317-322, 2010.

SHAHNAZ, S. et al. Prevalence of ponticulus posticus on lateral cephalometric radiographs, its association with cervicogenic headache and a review of literature. **World Neurosurgery**, v. 103, 2017.

SHARMA, V. et al. Prevalence of ponticulus posticus in Indian orthodontic patients. **Dento maxillo facial radiology**, v. 39, n. 5, p. 277-83, 2010.



STUBBS, D. M. The arcuate foramen. Variability in distribution related to race and sex. **Spine**, v. 17, n. 12, p. 1502-1504, 1992.

TRAVAN, L. et al. Normal anatomy and anatomic variants of vascular foramens in the cervical vertebrae: a paleo-osteological study and review of the literature. **Anatomical Science International**, v. 90, p. 308-323, 2015.

YOUNG, J. P. et al. The ponticulus posticus: implications for screw insertion into the first cervical lateral mass. **Journal of Bone and Joint Surgery**, v. 87, n. 11, p. 2495- 2498, 2005

Recebido em: 25/09/2023

Aprovado em: 28/09/2023

Publicado em: 16/10/2023