

Laporan Kasus: Variasi Anatomi *Foramen Pterygoalare* Berukuran Kecil

Haamid Hasan Haikal¹, Gamael Marcel², Fanny Michelle²

¹Departemen Anatomi, Fakultas Kedokteran, Universitas Indonesia, Jakarta, Indonesia

²Fakultas Kedokteran, Universitas Indonesia, Jakarta, Indonesia

Alamat Korespondensi: haamidhaikal@ui.ac.id

Abstrak

Lubang-lubang pada *Basis cranii* merupakan struktur penting yang menghubungkan area intrakranial dan ekstrakranial. Beberapa lubang, seperti *Foramen ovale* dan *Foramen spinosum*, dapat ditemukan dekat dengan *Processus pterygoideus* dan *Ala major ossis sphenoides*. Naskah ini melaporkan adanya variasi anatomi berupa *Foramen pterygoalare* yang terletak di antara *Processus pterygoideus* dan *Ala major ossis sphenoides*. Di Indonesia, belum ada laporan kasus yang menyampaikan temuan tersebut. Struktur tulang pembatasnya tebal dan jelas, dan diprediksi merupakan hasil proses penulangan *Ligamentum pterygoalare* yang tuntas. Lubangnya berukuran panjang 3,5 mm dan lebar 2,5 mm di sebelah kanan, sedangkan di sebelah kiri berukuran panjang 3,5 mm dan lebar 2 mm, di mana diameter tersebut tergolong kecil jika dibandingkan dengan temuan lainnya. Lubang tersebut lazimnya dilalui oleh *Divisio anterior nervi mandibularis*. *Foramen pterygoalare* yang berukuran kecil dapat berimplikasi pada kompresi saraf tersebut sehingga fungsinya terganggu, meliputi gangguan otot pengunyahan, gangguan sensoris pada *gingiva buccal posterior* rahang bawah, dan gangguan lainnya. Selain itu, keberadaan *Pterygoalare bar* juga dapat menghalangi tindakan, seperti anestesi blok saraf yang berdekatan. Direkomendasikan penelitian *Basis cranii* kering, kadaver, dan analisis radiologi lebih lanjut untuk menentukan implikasi klinis tersebut.

Kata Kunci: *Ala major ossis sphenoides*, *Divisio anterior nervi mandibularis*, *Foramen pterygoalare*, kompresi, *Processus pterygoideus*.

Case Report: Small Sized *Foramen Pterygoalare*

Abstract

The holes or foramina in the *Basis cranii* are important structures that connect the intracranial and extracranial areas. Several foramina such as the *Foramen ovale* and *Foramen spinosum* can be found close to the pterygoid process and the *Ala major ossis sphenoides*. This manuscript reports an anatomical variation in the form of the *Foramen pterygoalare* which is located between the *Processus pterygoideus* and the *Ala major ossis sphenoides*. The bone structure is thick and clear, and is predicted as a result of a complete ossification process of the *Ligamentum pterygoalare*. The hole measures 3.5 mm long and 2.5 mm wide on the right, while on the left it measures 3.5 mm long and 2 mm wide, which is relatively small compared to other findings. This hole is usually passed by the *Divisio anterior nervi mandibularis*. A small *Foramen pterygoalare* can cause compression of the nerve that disrupts its function, including masticatory muscle disorders, sensory disorders in the posterior buccal gingiva of the lower jaw, and other disorders. Moreover, the presence of *Pterygoalare bar* may hinder some procedures, such as adjacent nerve block. Further study of *Basis cranii*, cadaver, and radiological analysis is recommended to determine the clinical implications.

Keywords: *Ala major ossis sphenoides*, *Divisio anterior nervi mandibularis*, *Foramen pterygoalare*, compression, *Processus pterygoideus*.

How to Cite :

Haikal, H. H., Marcel, G., Michelle, F. Laporan Kasus: Variasi Anatomi *Foramen Pterygoalare* Berukuran Kecil. J Kdkt Meditek, 2024; 30(2) 118-127. Available from: <https://ejournal.ukrida.ac.id/index.php/Meditek/article/view/3158/version/3208> DOI: <https://doi.org/10.36452/jkdokmeditek.v30i2.3158>

Pendahuluan

Lubang-lubang pada *Basis cranii* merupakan struktur anatomi yang sangat penting karena menghubungkan area intrakranial dan ekstrakranial. Lubang-lubang tersebut dilalui saraf, pembuluh darah, dan komponen jaringan lunak lainnya. Lubang-lubang tersebut dapat ditemukan pada *Ala major ossis sphenoidi*, yakni meliputi *Foramen rotundum*, *Foramen ovale*, dan *Foramen spinosum*. Area di inferior *Ala major ossis sphenoidi* dikenal sebagai *Fossa infratemporalis*, merupakan suatu area transisi yang penting di kepala dan leher. Dilihat dari inferior (ekstrakranial), posisi *Foramen ovale* berdekatan dengan *Processus pterygoideus Os sphenoidum*.¹⁻³ Struktur yang melewati *Foramen ovale* adalah *Nervus mandibularis*, yang kemudian bercabang di *Fossa infratemporalis*. Salah satu divisi percabangannya adalah *Divisio anterior nervi mandibularis* yang menginervasi otot-otot pengunyahan secara motoris dan membawa sensasi sensoris dari kulit pipi, *Facies interna buccae* (*mukosa buccal*), *gingiva buccal*, periodontium gigi posterior rahang bawah, serta *Articulatio temporomandibularis*.^{1,4}

Pada bagian inferior *Ala major ossis sphenoidi* dapat ditemukan variasi anatomi berupa sebuah lubang yang dinamakan *Foramen pterygoalare*. Struktur ini tidak terdapat pada konsensus terminologi anatomi terbaru, *Terminologia Anatomica* 2019. Nama tersebut juga jarang ditemukan pada buku-buku teks anatomi.⁵ Variasi ini pertama kali dilaporkan oleh Josef Hyrtl, seorang ahli anatomi Austria, pada tahun 1862.⁵⁻⁷ Struktur tersebut pertama ditemukan melalui radiografi oleh De Froe dan Wagenaar pada tahun 1935.⁸ Nama *pterygoalare* dimunculkan oleh Chouke dan Hodes pada tahun 1951.⁵ Istilah tersebut didapat dari posisi lubang tersebut yang terletak antara *Processus pterygoideus* dan *Ala major ossis sphenoidi*. Batas inferior lubang tersebut disebut *Pterygoalare bar*, yang merupakan batang tulang dari *Processus pterygoideus* yang menuju *Ala major ossis sphenoidi*.⁵⁻⁹ Jika batang tulang tersebut utuh, terbentuklah *Foramen pterygoalare*. Jika *Pterygoalare bar* tidak utuh, *Foramen pterygoalare* tidak terbentuk. Lubang tersebut pada awalnya oleh Hyrtl dinamakan *Porus crotaphitico-buccinatorius*. Istilah *Porus* berarti bukaan atau lubang kecil, karena lubang ini merupakan bukaan atau lubang kecil pada bagian bawah *Ala major ossis sphenoidi*. Istilah *crotaphitico-buccinatorius* sendiri dikaitkan dengan struktur

yang diduga melewati lubang tersebut, yaitu *Ramus crotaphitico*, yang merupakan terminologi lama dari *Nervi temporalis profundi*, dan juga *Nervus buccalis*.^{6,10} Penelusuran etimologis di atas memperlihatkan bahwa istilah *Porus crotaphitico-buccinatorius* merupakan terminologi awal dari variasi lubang tersebut, sedangkan istilah *Foramen pterygoalare* merupakan terminologi yang lebih baru.

Selain itu, meskipun sering dikaitkan, *Foramen pterygoalare* berbeda dengan lubang *Foramen pterygospinosus*, yang arah batang tulang pembatas lubangnya—sesuai namanya—dari *Processus pterygoideus* menuju *Spina ossis sphenoidi*. Pangkal batang tulang pembatas *Foramen pterygospinosus* sama dengan *Foramen pterygoalare*, tetapi letaknya lebih inferior. Ilustrasi perbandingan struktur *Foramen pterygoalare*, *Pterygoalare bar*, *Pterygospinosus bar*, dan *Foramen pterygospinosus* dapat dilihat pada Ryu *et al.*², Peker *et al.*¹¹, dan Antonopoulou *et al.*¹²

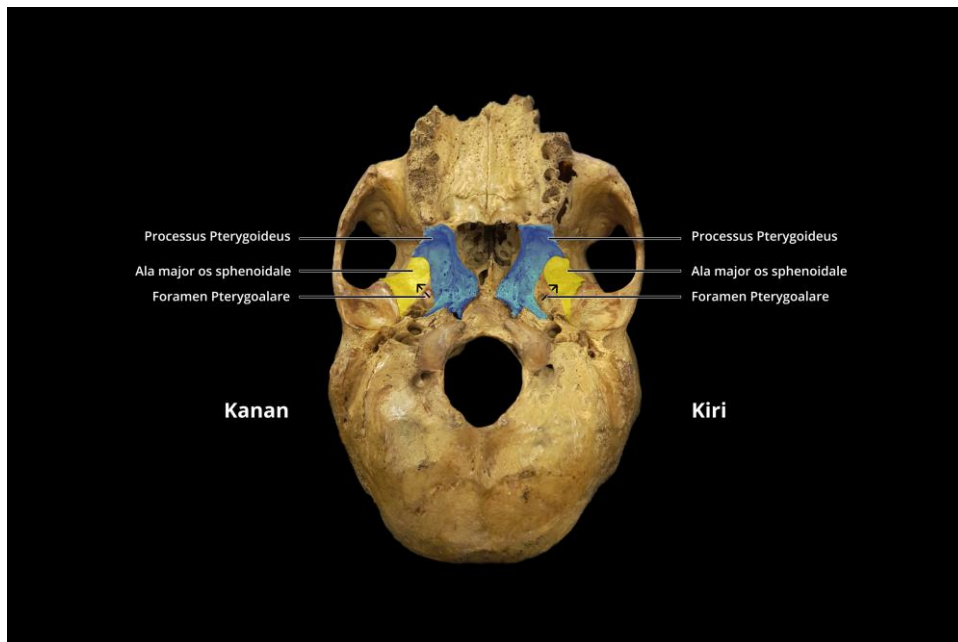
Laporan kasus ini bertujuan untuk melaporkan temuan variasi anatomi *Foramen pterygoalare*. Terdapat beberapa laporan kasus sebelumnya yang telah menyampaikan temuan *Foramen pterygoalare*. Di Indonesia, belum ada laporan kasus yang menyampaikan temuan tersebut. Pada laporan ini, lubang yang ditemukan berukuran lebih kecil daripada temuan-temuan lainnya. Implikasi dari kecilnya lubang tersebut dapat berdampak pada aspek klinisnya, yaitu potensi terjadinya kompresi terhadap struktur yang melaluinya, seperti *Divisio anterior nervi mandibularis*, sehingga dapat mengakibatkan gangguan fungsi otot pengunyahan dan gangguan sensasi sensoris pada beberapa area wajah.

Deskripsi Kasus

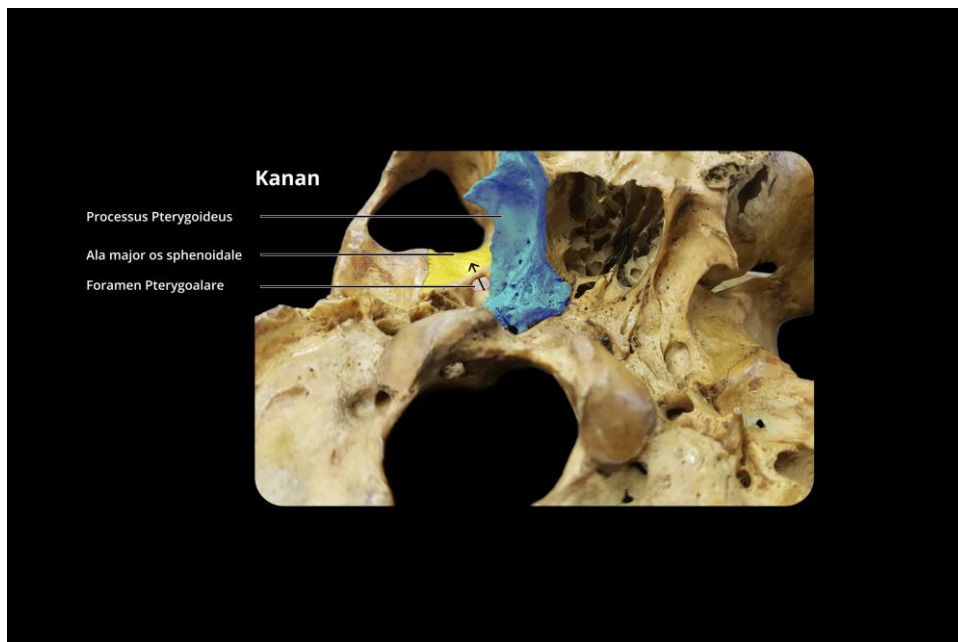
Observasi spesimen *Basis cranii* dilakukan di Laboratorium Anatomi Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia atas izin etik dari Komite Etik Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia dengan nomor surat KET-487/UN2.F1/ETIK/PPM.00.02/2023. Pada satu spesimen, penulis menemukan ada variasi anatomi berupa lubang yang terletak di lateral inferior *Foramen ovale*, dilihat dari arah inferior *Basis cranii*. Lubang tersebut terbentuk dari permukaan tulang di lateral *Foramen ovale* sebagai batas superior, pangkal atau bagian superior *Lamina lateralis processus pterygoidei* sebagai batas anterior, dan yang menjadi komponen variasinya adalah batang tulang yang memanjang dari pangkal

atau bagian superior *Lamina lateralis processus pterygoidei* ke *Facies infratemporalis alae majoris* sebagai batas inferior. Melalui penelusuran

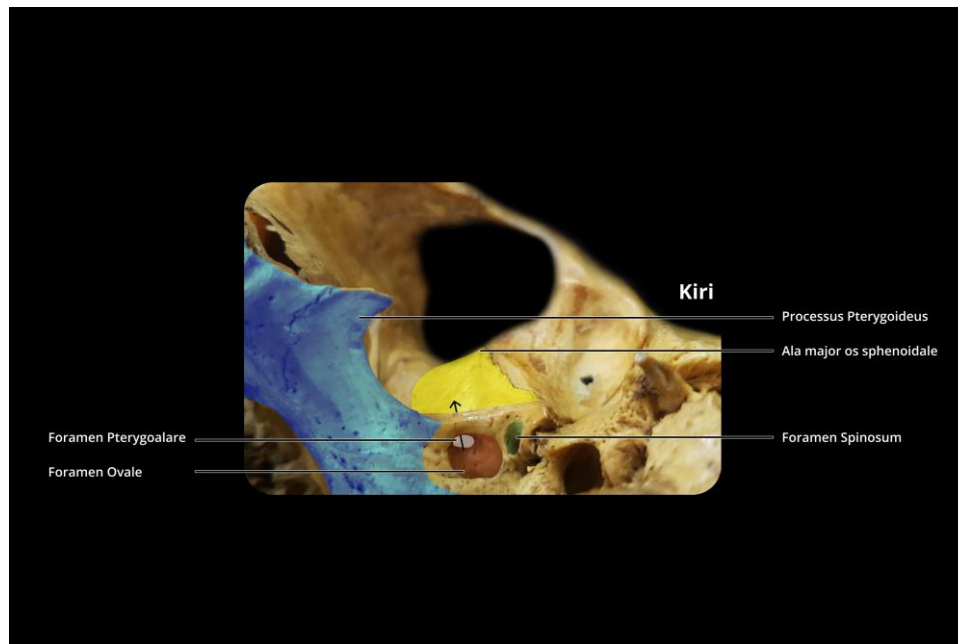
referensi, lubang tersebut diketahui dinamakan *Foramen pterygoalare*.



Gambar 1. Spesimen *Basis cranii* dilihat dari inferior. (Struktur yang ditandai warna biru adalah *Processus pterygoideus*, warna kuning adalah *Ala major ossis sphenoidale*. Lubang yang dilewati penanda anak panah berwarna hitam adalah *Foramen pterygoalare*.)



Gambar 2. Spesimen *Basis cranii* dilihat dari inferior, sisi kanan. (Struktur yang ditandai warna biru adalah *Processus pterygoideus*, warna kuning adalah *Ala major ossis sphenoidale*. Lubang yang dilewati penanda anak panah berwarna hitam adalah *Foramen pterygoalare*.)



Gambar 3. Spesimen *Basis cranii* dilihat dari inferior, sisi kiri. (Struktur yang ditandai warna biru adalah *Processus pterygoideus*, warna kuning adalah *Ala major ossis sphenoidaei*. Lubang yang dilewati penanda anak panah berwarna hitam adalah *Foramen pterygoalare*. Terlihat juga *Foramen spinosum* dan bagian inferior *Foramen ovale*).

Hasil pengukuran pada spesimen ini didapatkan ukuran *Foramen pterygoalare* kanan memiliki panjang 3,5 mm dan lebar 2,5 mm, sedangkan ukuran *Foramen pterygoalare* kiri memiliki panjang 3,5 mm dan lebar 2 mm. Pengukuran menggunakan *Dental Castroviejo Caliper 20 mm Straight 3,25 inches*. Dokumentasi menggunakan kamera Sony a6400 APSC dengan spesifikasi sensor CMOS Exmor 24.2MP, lensa Sony E-Mount 200-800mm.

Diskusi

Penelusuran referensi yang melaporkan temuan *Foramen pterygoalare* dapat dilihat pada Tabel 1. Dari tabel tersebut dapat terlihat bahwa sebagian besar laporan temuan *Foramen pterygoalare* menggunakan sampel berupa *Basis cranii* kering. Selain itu, terdapat beberapa penelitian yang menggunakan sampel kadaver^{7,11} dan pemeriksaan radiografis seperti *CT Scan Cranium* pada pasien.^{6,13}

Tabel 1 juga memperlihatkan bahwa *Foramen pterygoalare* dapat ditemukan unilateral dan bilateral, meskipun belum dapat ditentukan persentase yang lebih besar disebabkan tidak semua penelitian mencantumkan hal tersebut. Selain itu, penelitian-penelitian tersebut juga tidak menyertakan informasi tentang panjang, lebar, atau diameter *Foramen pterygoalare* yang ditemukan, kecuali yang dilaporkan Galdames *et al.* (2010) dan Oliviera *et al.* (2021).

Pembentukan *Foramen pterygoalare* diduga berasal dari proses penulangan sebuah ligamen dengan nama yang sama, yaitu *Ligamentum pterygoalare*, yang memanjang dari bagian pangkal superior *Lamina lateralis processus pterygoidei* ke *Facies infratemporalis alae majoris ossis sphenoidaei*, dekat dengan tepi anterolateral *Foramen spinosum*.^{2,11,12,14-17} *Ligamentum pterygoalare* merupakan penebalan dari *Aponeurosis interpterygoideus lateralis* atau *pterygotemporomaxillaris*.⁶ Ligamen tersebut juga merupakan variasi anatomi, yang mana terminologi ini tidak ditemukan pada Terminologia Anatomica 2019. Proses penulangan ligamen ini secara utuh menyebabkan pembentukan *Pterygoalare bar* yang menjadi batas *Foramen pterygoalare*.

Galdames *et al.* (2010)⁹ dan Kamath & Vasantha (2014)¹⁴ berpendapat, proses penulangan yang menyebabkan adanya *Pterygoalare bar* dapat disebabkan oleh penuaan sehingga lebih dapat ditemukan pada individu yang mendekati usia lanjut. Pendapat tersebut juga ditekankan oleh Natsis *et al.* (2014), penelitiannya mengungkapkan 83.3% dari sampel dengan *Foramen pterygoalare* (berjumlah 6), berusia di atas 60 tahun. Pada penelitian tersebut, didapatkan perbedaan signifikan ($P < 0,001$) antara kelompok di bawah 40 tahun dan di atas 40 tahun.¹⁵ Sebagai pembandingan, penelitian Touska *et al.* (2019) memperlihatkan proporsi proses penulangan *Ligamentum pterygoalare* tertinggi terdapat pada

kelompok sampel usia 46—50 tahun (mencapai 18% sampel) dan kelompok usia 11—15 tahun (mencapai 13%) sampel. Penelitian tersebut juga memperlihatkan kecenderungan kenaikan yang tidak signifikan pada proses penulangan ligamen seiring peningkatan usia.⁶ Penelitian lain yang dilaksanakan Esen *et al.* (2022) menemukan, 39 *Foramen pterygoalare* dari 500 *Basis cranii* pasien usia anak (0—18 tahun).¹³ Maka, belum dapat dipastikan bahwa proses penuaan merupakan faktor yang dominan.

Meskipun demikian, pembentukan *Pterygoalare bar* juga dapat tidak berasal dari penulangan *Ligamentum pterygoalare*. Antonopoulou (2008) berpendapat proses pembentukan *Foramen pterygoalare* belum tentu karena proses penulangan.¹² Pendapat tersebut diperkuat oleh temuan Iwanaga *et al.* (2020), yaitu keberadaan *Ligamentum pterygoalare* dan *Pterygoalare bar* secara berdampingan. Pada kasus tersebut, karena *Ligamentum pterygoalare* belum mengalami penulangan, diprediksi *Pterygoalare bar* yang ada merupakan struktur yang terbentuk secara kongenital.⁷

Penulangan *Pterygoalare bar* lebih banyak ditemukan pada etnis Negroid dibandingkan Kaukasia, yakni sebanyak 4 kali lipat.²³ Penelitian lain oleh Peker *et al.* (2002) menyampaikan temuan *Pterygoalare bar* pada etnis Anatolia, yakni sebanyak 4,9%.¹¹ Penelitian lainnya tidak mendalami aspek etnis dari sampelnya, dan hanya mencantumkan populasi sampel, sebagian lainnya bahkan tidak mencantumkan populasi. Oleh karena itu, meskipun terdapat faktor etnis, belum ada kesimpulan yang dapat ditarik.

Peker *et al.* (2002)¹¹ dan Natsis *et al.* (2014)¹⁵ menyampaikan tidak ada perbedaan signifikan antara sampel lelaki dan perempuan. Beberapa penelitian tentang *Pterygoalare bar* dan *Pterygospinous bar* mengemukakan bahwa variasi tersebut ditemukan lebih banyak pada laki-laki.^{18,19,24}

Touska *et al.* (2019) mengemukakan bahwa proses penulangan ligamen pada *Basis cranii* dapat terjadi karena berbagai faktor yang saling mempengaruhi, seperti aspek genetik, aspek metabolik yang abnormal, dan tekanan mekanis.⁶ Oleh karena itu, proses pembentukan *Pterygoalare bar* dan *Foramen pterygoalare* dapat disebabkan oleh berbagai macam faktor, yang belum dapat ditentukan faktor manakah yang paling dominan.

Foramen pterygoalare dan *Pterygoalare bar* dapat diklasifikasikan berdasarkan keutuhan penulangan *Pterygoalare bar*,⁹ dan posisinya

terhadap *Nervus mandibularis*.⁷ Kedua klasifikasi tersebut dapat dilihat pada Tabel 2 dan 3.

Menurut Iwanaga *et al.* (2020), posisi *Pterygoalare bar* berada di sebelah lateral *Pterygospinous bar*. Selanjutnya, *Pterygoalare bar* dapat diklasifikasikan berdasarkan letaknya terhadap batang utama dan cabang-cabang *Nervus mandibularis*, dapat dilihat pada Tabel 3. *Pterygoalare bar* tipe 1 dapat menekan batang utama dari *Nervus mandibularis*, sedangkan tipe 2 dapat menekan *Nervus lingualis*.⁷ Meskipun demikian, klasifikasi ini tidak dapat diterapkan pada penelitian ini karena Klasifikasi Iwanaga *et al.* (2020) hanya dapat diterapkan pada penelitian yang menggunakan kadaver sebagai sampel.

Berbeda dengan Iwanaga *et al.* (2020), Kamath & Vasantha (2014) berpendapat meskipun posisi *Pterygoalare bar* biasanya terletak di lateral *Foramen ovale*, ditemukan juga yang terletak di medial lubang tersebut.¹⁴ Dengan demikian, posisi *Foramen pterygoalare* bisa saja tidak berada hanya di lateral *Foramen ovale*. Pendapat tersebut juga diperkuat oleh temuan Skrzat *et al.* (2005), yakni posisi *Pterygoalare bar* berada di medial dan lateral serta dapat menyeberangi *Foramen ovale*.²¹ Demikian pula temuan Ciric *et al.* (2017) yang menunjukkan bahwa 40% *Foramen pterygoalare* berada di lateral, 40% menyeberangi, dan 20% berada di medial *Foramen ovale*.³

Menurut Antonopoulou *et al.* (2008)¹² dan Peker *et al.* (2002)¹¹, tidak terdapat predominansi sisi dari *Pterygoalare bar*. Berbeda dengan pendapat tersebut, penelitian De Villiers (1968) menemukan bahwa *Pterygoalare bar* unilateral cenderung ditemukan di sisi kanan.³ Bahkan, lebih banyak penelitian yang menemukan bahwa *Pterygoalar bar* unilateral cenderung ditemukan di sisi kiri.^{3,14,17,18,25,26} Metaanalisis oleh Pekala *et al.* (2017) pada 17 penelitian menemukan bahwa *Pterygoalare bar* yang terbentuk penuh lebih banyak terbentuk secara unilateral dengan prevalensi gabungan 36,6% dibandingkan bilateral 5,0%, sedangkan predominansi sisi lebih banyak di sisi kiri dengan prevalensi gabungan 53,2%.²⁷

Tabel 1. Penelitian *Foramen pterygoalare*

No.	Peneliti	Tahun Publikasi	Jumlah Spesimen	Populasi	Persentase			Kanan			Kiri			
					Total	Unilateral	Bilateral	Persentase	p*	l**	Persentase	p*	l**	
1	Hyrtl ¹⁵	1862	600	Tidak diketahui	0,7									
2	Von Brunn ¹⁵	1891	406	Tidak diketahui	1,7		0,5							
3	Grosse ¹⁵	1893	600	Tidak diketahui	1,3		0,5							
4	Chouke ¹⁸	1946	1544	Amerika	10,3									
5	Chouke ¹⁹	1947	2745	Amerika	5,9									
6	Chouke ²⁰	1949	6000	Amerika	7,72							7,72		
7	Chouke, Hodes ¹⁵	1951	1234 (pasien)	Amerika	5,25				2,35			2,9		
8	Kapur <i>et al.</i> ¹⁵	2000	305	Kroasia	5,9				0,98			3,9		
9	Peker <i>et al.</i> ¹¹	2002	452	Anatolia	4,9		2,9 (13)		4,2			5,5		
			9 (kadaver)		1									
10	Pinar <i>et al.</i> ¹⁵	2004	361	Turki	1,1				0			1,1		
11	Skrzat <i>et al.</i> ²¹	2005	70	Polandia	7,1	7,1								
12	Antonopoulou <i>et al.</i> ¹²	2008	50	Yunani	2	2			0			2		
13	Tubbs <i>et al.</i> ¹⁷	2009	152	Amerika	0,64									
14	Rosa <i>et al.</i> ²²	2010	93	Brazil	12,91				10,75			9,67		
15	Galdames <i>et al.</i> ⁹	2010	312	Brazil	3,84	2,56	1,28		2,56			2,56		
16	Rossi <i>et al.</i> ¹⁰	2011	183	Brazil	2,2									
17	Jansirani <i>et al.</i> ¹⁵	2012	204	India	2,45									
18	Chakra-varthi <i>et al.</i> ⁵	2012	71	India	19,7									
19	Natsis <i>et al.</i> ¹⁵	2014	145	Yunani	4,1	2,7	1,4		3,45			2,07		
20	Kamath, Vasantha ¹⁴	2014	100	India	3,33							3,33		
21	Ryu <i>et al.</i> ²	2016	142	Korea	5,6				4,2			1,4		
22	Ciric <i>et al.</i> ³	2017	100	Bosnia Herzegovina	15	15			3			12		
23	Iwanaga <i>et al.</i> ⁷	2020	30	Kaukasia										
24	Touska <i>et al.</i> ⁶	2019	240 (CT Scan)	Inggris	0,012	0,008	0,004							
25	Oliveira <i>et al.</i> ¹⁶	2021	45	Tidak diketahui	2,2		2,2		2,2	5,5	2,3	2,2	4,15	2
26	Esen <i>et al.</i> ¹³	2022	500	Jepang	2,2	2	0,2		1			1,4		
27	Haikal <i>et al.</i>	2024	1	Indonesia	100		100		100	3,5	2,5	100	3,5	2

*p = panjang (mm)

** l = lebar (mm)

Tabel 2. Klasifikasi *Pterygoalare Bar* Berdasarkan Keutuhan Penulangannya⁹

No.	Klasifikasi <i>Pterygoalare bar</i>	Definisi
1	Tipe III	<i>Ligamentum pterygoalare</i> mengalami penulangan yang tuntas sehingga terdapat jembatan tulang antara bagian superior (pangkal) tepi posterior <i>Lamina lateralis processus pterygoidei</i> ke area di sebelah anterolateral dari basis <i>Spina ossis sphenoidi</i> . Tulang ini membentuk <i>Foramen pterygoalare</i> .
2	Tipe IV	<i>Ligamentum pterygoalare</i> mengalami penulangan yang tidak tuntas sehingga hanya terdapat pemanjangan tonjolan di area anterolateral dari basis <i>Spina ossis sphenoidi</i> , tapi tidak sampai ke <i>Lamina lateralis processus pterygoidei</i> .

*Tipe I dan II pada studi Galdames *et al.* (2010) terkait *Pterygospinous bar*.

Tabel 3. Klasifikasi *Pterygoalare Bar* Berdasarkan Posisinya Terhadap *Nervus Mandibularis*⁷

No.	Klasifikasi <i>Pterygoalare bar</i>	Definisi
1	Tipe 1	Di antara <i>Nervus buccalis</i> dan batang utama <i>Nervus mandibularis</i>
2	Tipe 2	a. Di sebelah medial <i>Nervus alveolaris inferior</i> b. Di sebelah lateral <i>Nervus lingualis</i>

Tabel 4. Ukuran *Foramen pterygoalare*

No.	Penelitian	Ukuran
1	Oliveira <i>et al.</i> (2021) ¹⁶	Diameter panjang 4,15—5,5 mm dan lebar 2—2,3 mm
2	Skrzat <i>et al.</i> (2005) ²¹	Diameter 7—11 mm
3	Galdames <i>et al.</i> (2010) ⁹	Diameter panjang 5,202 mm dan lebar 3,793 mm
4	Jansirani <i>et al.</i> (2012) ¹⁶	Rerata diameter horizontal 3,2 mm dan vertikal 2,7 mm
5	Natsis <i>et al.</i> (2014) ¹⁵	Rerata diameter sagital 3.21 ± 1.70 dan transversal 4.79 ± 1.39 mm
6	Ciric <i>et al.</i> (2017) ³	Rerata diameter $3,46 \pm 1,26$ mm
7	Haikal <i>et al.</i> (2024)	Diameter panjang 3,5 mm dan lebar 2—2,5 mm

Terdapat beberapa laporan kasus yang menyertakan informasi tentang ukuran *Foramen pterygoalare* seperti yang tertera pada Tabel 4. Berdasarkan metaanalisis oleh Pekala *et al.* (2017), didapatkan diameter horizontal gabungan dari tiga penelitian adalah 5,31 mm dan diameter vertikal gabungan dari 2 penelitian adalah 3,56 mm.²⁷ Penelitian Tubbs *et al.* (2009) melaporkan luas *Foramen pterygoalare* 9,42 mm².¹⁷ Adapun Oliviera *et al.* (2021) melaporkan luas *Foramen pterygoalare* 6,5—9,9 mm².¹⁶

Jika dibandingkan dengan temuan Skrzat *et al.* (2005), Tubbs *et al.* (2009), Galdames *et al.* (2010), dan Oliveira *et al.* (2021), *Foramen pterygoalare* pada spesimen ini cenderung berukuran lebih kecil, yaitu panjang 3,5 mm dan lebar 2,5 mm di sebelah kanan, panjang 3,5 mm dan lebar 2 mm di sebelah kiri sehingga memiliki luas berturut-turut 6,875 mm² dan 5,5 mm². Ukuran yang relatif lebih kecil tersebut dapat berimplikasi

pada peningkatan risiko neuralgia trigeminal, gangguan pada otot-otot pengunyahan, dan gangguan sensoris pada *gingiva buccal posterior* rahang bawah di kedua sisi.

Foramen pterygoalare dapat dilalui oleh sebagian *Divisio anterior nervi mandibularis* yang sebagian besar berfungsi menginervasi otot-otot pengunyahan, atau bagian cabang lain dari *Nervus mandibularis*. Lubang tersebut dapat dilalui oleh *Nervi temporales profundi*, *Nervus buccalis*, *Nervus pterygoideus lateralis*, dan kadang-kadang *Nervus massetericus*.^{5,6,9,14} Dengan demikian, keberadaan *Foramen pterygoalare* yang berukuran lebih kecil pada temuan ini berpotensi menyebabkan terjepitnya saraf-saraf di atas, apalagi dengan ukuran yang lebih kecil. Selain itu, keberadaan *Foramen pterygoalare* juga berpotensi menekan *Nervus lingualis*, *Nervus auriculotemporalis*, dan cabang *Nervus facialis*, yaitu *Nervus chorda tympani*.¹⁴ Terjepitnya

cabang-cabang sensoris *Nervus trigeminus* dapat menyebabkan neuralgia trigeminal, yakni rasa nyeri paroksismal atau kebas pada pipi akibat terjepitnya *N. buccalis*. Tekanan pada *Divisio anterior nervi mandibularis* (*nn. temporales profundi*, *N. massetericus*, dan *N. pterygoideus lateralis*) dapat menyebabkan gangguan pengunyahan.^{3-5,7,10-12,14-16}

Walau tidak melalui *Foramen pterygoalare*, *Divisio posterior* dapat tertekan ke arah luar dengan adanya *Pterygoalare bar*. Tekanan pada cabang-cabang *Divisio posterior*, yakni *Nervus auriculotemporalis* dan *Nervus lingualis*, serta *Nervus chorda tympani* berpotensi memengaruhi sekresi kelenjar saliva.^{2,8,11,12,14,15} dan gangguan pengecap pada lidah berupa hipoestesia 2/3 anterior lidah, serta nyeri akibat gangguan artikulasi.^{3,4,10,15} Tekanan pada *Nervus alveolaris inferior* menyebabkan hipoestesia pada wajah, terutama gigi dan bibir bawah.²⁸ Kompresi yang kronis dan progresif pada saraf, akibat deposisi tulang secara terus-menerus, menyebabkan kerusakan fisik pada akson di area yang terjepit dan sekitarnya.³

Secara klinis, *Foramen pterygoalare* dinilai lebih berpengaruh daripada *Foramen pterygospinosus*.^{9,14,22} Letaknya yang superior mendekati pangkal *Lamina lateralis processus pterygoidei* (dibandingkan *Foramen pterygospinosus*) dapat menyempitkan ruangan antara *Lamina lateralis processus pterygoidei* dan *Spina ossis sphenoides*, membuatnya menjadi penghalang terhadap akses ke *Foramen ovale* dari lateral, dan juga akses ke bagian atas *Spatium retropharyngeum* dan *parapharyngeum* melalui *Fossa infratemporalis*, dan juga akses ke *Basis cranii*. Hal tersebut menyebabkan tindakan biopsi tumor *sinus cavernosus*, analisis elektroensefalografi, dan *rhizotomy* trigeminal perkutan menjadi lebih sulit.^{6,14} Selain itu, lubang tersebut dapat menjadi penghalang beberapa tindakan, seperti blok saraf *Nervus mandibularis* melalui *Foramen ovale* dan *balloon compression Nervus trigeminus*.^{3,7-12,14-16,21} Antonopoulou *et al.* (2008) juga menyampaikan adanya hubungan signifikan antara variasi anatomi sebelah sisi dan sisi lainnya ($p=0,001$). Apabila terdapat masalah dalam mengakses pada satu sisi, ada kemungkinan terjadi masalah yang sama pada sisi sebelahnya.¹² Oleh sebab itu, jika *Pterygoalare bar* dapat diidentifikasi sebelum prosedur tersebut dilaksanakan, pendekatan dari arah lain dapat dilakukan sebagai antisipasi.¹⁴ Apabila akan dilakukan tindakan pada area tersebut, direkomendasikan panduan radiologis dengan

teknik pencitraan modern, misalnya dengan *computed tomography* (CT) 3 dimensi.^{12,15,21} Rekomendasi lainnya adalah penggunaan dosis anestesi yang lebih tinggi untuk lebih efektif memengaruhi *Nervus trigeminus* dan cabang-cabangnya.²¹ Meskipun demikian, *Foramen pterygoalare* atau *Pterygoalare bar* bukanlah satu-satunya faktor. Pemanjangan *Lamina lateralis processus pterygoidei* juga dapat memengaruhi aspek klinis terkait.^{2,21}

Telaah lebih dalam terhadap struktur *Foramen pterygoalare* masih perlu dilakukan, terutama mengenai hubungan dengan struktur-struktur di sekitarnya. Telaah dapat dilakukan dengan pemeriksaan yang lebih luas pada spesimen *Basis cranii* kering, kadaver, dan dengan menggunakan analisis radiologi pada pasien.

Simpulan

Pada observasi sebuah spesimen *Basis cranii*, ditemukan variasi anatomi yang jarang ditemukan berupa *Foramen pterygoalare* bilateral, dengan ukuran panjang 3,5 mm dan lebar 2,5 mm di sebelah kanan, serta panjang 3,5 mm dan lebar 2 mm di sebelah kiri. *Foramen pterygoalare* terbentuk oleh penulangan salah satu ligamen-ligamen intrinsik pada *Os sphenoides*. Kekhususan spesimen ini adalah ukurannya yang lebih kecil jika dibandingkan penelitian lain sehingga berpotensi menambah implikasi klinisnya terhadap struktur yang melaluinya. Disarankan penelitian lebih lanjut pada *Basis cranii* kering, kadaver, dan menggunakan analisis radiologi pada pasien dengan jumlah sampel yang lebih banyak dan representatif untuk dapat mengkaji lebih dalam dan juga mengkaji jaringan lunak yang berada di sekitar lubang tersebut sehingga dapat menentukan implikasi klinisnya.

Daftar Pustaka

1. Standring S. Gray's anatomy: the anatomical basis of clinical practice. 42nd ed. Elsevier; 2021:566-7 p.
2. Ryu SJ, Park MK, Lee UY, Kwak HH. Incidence of pterygospinous and pterygoalar bridges in dried skulls of Koreans. *Anat Cell Biol* [Internet]. 2016 Jun 1;49(2):143-50. Available from: <https://doi.org/10.5115/acb.2016.49.2.143>
3. Ćirić D, Kapur E, Talović E. Ossification of the pterygospinous and pterygoalar ligaments

- and their clinical relevance. *Folia Med Fac Med Univ Saraeviensis*. 2017;52(1):9–15.
4. Piagkou M, Demesticha T, Piagkos G, Georgios A, Panagiotis S. Lingual nerve entrapment in muscular and osseous structures. *Int J Oral Sci* [Internet]. 2010;2(4):181–9. Available from: <https://doi.org/10.4248/IJOS10063>
 5. Chakravarthi K K, Sarath Babu K, Siddhartha P. An anatomical study of the Pterygo-alar bar and Porus crotaphitico buccinatorius. *International Journal of Medical and Health Sciences*. 2012;1(3):3–9.
 6. Touska P, Hasso S, Oztek A, Chinaka F, Connor SEJ. Skull base ligamentous mineralisation: evaluation using computed tomography and a review of the clinical relevance. *Insights Imaging* [Internet]. 2019 Dec 1;10(55):1–10. Available from: <https://doi.org/10.1186/s13244-019-0740-8>
 7. Iwanaga J, Clifton W, Dallapiazza RF, Miyamoto Y, Komune N, Gremillion HA, et al. The pterygospinous and pterygoalar ligaments and their relationship to the mandibular nerve: Application to a better understanding of various forms of trigeminal neuralgia. *Annals of Anatomy* [Internet]. 2020 May 1;229:151466. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.aanat.2020.151466>
 8. Daimi SR, Siddiqui AU, Gill SS. Analysis of foramen ovale with special emphasis on pterygoalar bar and pterygoalar foramen. *Folia Morphol*. 2011;70(3):149–53.
 9. Galdames IS, Zavando Matamala DZ, Smith RL. Anatomical study of the Pterygospinous and Pterygoalar bony bridges and foramens in dried crania and its clinical relevance. *Int J Morphol* [Internet]. 2010;28(2):405–8. Available from: <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-95022010000200012>.
 10. Rossi AC, Freire AR, Manoel C, Prado, Botacin PR, Caria, et al. Incidence of the ossified pterygoalar ligament in Brazilian human skulls and its clinical implications. *J Morphol Sci*. 2011;28(1):69–71.
 11. Peker T, Karakose M, Anil A, Turgut HB, Gulekon N. The incidence of basal sphenoid bony bridges in dried crania and cadavers: Their anthropological and clinical relevance. *Eur J Morphol* [Internet]. 2002;40(3):171–80. Available from: <https://doi.org/10.1076/ejom.40.3.171.16686>
 12. Antonopoulou M, Piagou M, Anagnostopoulou S. An anatomical study of the pterygospinous and pterygoalar bars and foramina - their clinical relevance. *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery* [Internet]. 2008 Mar;36(2):104–8. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jcms.2007.05.009>
 13. Esen K, Özgür A, Balcı Y, Ten B. Pterygospinous and pterygoalar bars in children. *Surgical and Radiologic Anatomy* [Internet]. 2022 Mar 1;44(3):353–9. Available from: <https://doi.org/10.1007/s00276-021-02853-z>
 14. Kamath BK, Vasantha K. Anatomical study of Pterygospinous and Pterygoalar bar in human skulls with their phylogeny and clinical significance. *Journal of Clinical and Diagnostic Research* [Internet]. 2014;8(9):AC10-3. Available from: <https://doi.org/10.7860%2FJCDR%2F2014%2F9326.4888>
 15. Natsis K, Piagkou M, Skotsimara G, Totlis T, Apostolidis S, Panagiotopoulos NA, et al. The ossified pterygoalar ligament: An anatomical study with pathological and surgical implications. *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery* [Internet]. 2014;42:e266-70. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jcms.2013.10.003>
 16. Oliveira KM, Almeida VL, López CAC, Brandão GT, Trancoso MGB, Oliveira MFS, et al. The Pterygospinous foramen (Civinini) and the Pterygoalar (Crotaphitico-Buccinatorius). Laboratory findings. *Int J Morphol* [Internet]. 2021;39(1):198–204. Available from: <https://doi.org/10.4067/s0717-95022021000100198>
 17. Tubbs RS, May WR, Apaydin N, Shoja MM, Shokouhi G, Loukas M, et al. Ossification of ligaments near the foramen ovale: An anatomic study with potential clinical significance regarding transcutaneous approaches to the skull base. *Neurosurgery* [Internet]. 2009 Dec;65(ONS Suppl 1):ons60-4. Available from: <https://doi.org/10.1227/01.neu.0000345952.64041.9c>
 18. Chouke KS. On the incidence of the foramen of civinini and the porus crotaphiticobuccinatorius in American whites and Negroes; observations on 1544 skulls. *Am J Phys Anthropol* [Internet]. 1946;4(2):203–26. Available from: <https://doi.org/10.1002/ajpa.1330040215>
 19. Chouke KS. On the incidence of the foramen of civinini and the porus crotaphitico-

- buccinatorius in American whites and Negroes; observations on 2745 additional skulls. *Am J Phys Anthropol* [Internet]. 1947;5(1):79–86. Available from: <https://doi.org/10.1002/ajpa.1330050108>
20. Chouke KS. Injection of mandibular nerve and gasserian ganglion; an anatomic study. *Am J Surg* [Internet]. 1949;78(1):80–5. Available from: [https://doi.org/10.1016/0002-9610\(49\)90187-7](https://doi.org/10.1016/0002-9610(49)90187-7)
 21. Skrzat J, Walocha J, Środek R. An anatomical study of the pterygoalar bar and the pterygoalar foramen. *Folia Morphol*. 2005;64(2):92–6.
 22. Rosa RR, Faig-Leite H, Faig-Leite FS, Moraes LC, Moraes MEL, Filho EM. Radiographi study of ossification of the pterygospinous and pterygoalar ligaments by the Hirtz axial technique. *Acta Odontol Latinoam* . 2010;23(1):63–7.
 23. Lepp FH, Sandner M. Anatomic-radiographic study of ossified pterygospinous and “innominate” ligaments. *Oral Anatomy and Embryology* [Internet]. 1968;26(2):244–60. Available from: [https://doi.org/10.1016/0030-4220\(68\)90262-4](https://doi.org/10.1016/0030-4220(68)90262-4)
 24. Dodo Y. Non-metrical cranial traits in the Hokkaido Ainu and the Northern Japanese of recent times. *J Anthropol Soc Nippon* [Internet]. 1974;82(1):31–51. Available from: <https://doi.org/10.1537/ase1911.82.31>
 25. Zakrzewska JM. Medical management of trigeminal neuralgia. *British dental journal* [Internet]. 1990;168(10):399–401. Available from: <https://doi.org/10.1038/sj.bdj.4807208>
 26. Shaw JP. Pterygospinous and Pterygoalar Foramina: A Role in the Etiology of Trigeminal Neuralgia? *Clinical Anatomy* [Internet]. 1993;6:173–8. Available from: <https://doi.org/10.1002/ca.980060308>
 27. Pękala PA, Henry BM, Pękala JR, Frączek PA, Tattera D, Natsis K, et al. The pterygoalar bar: A meta-analysis of its prevalence, morphology and morphometry. *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery* [Internet]. 2017 Sep 1;45(9):1535–41. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jcms.2017.06.019>
 28. Loughner BA, Larkin LH, Mahan PE. Nerve entrapment in the lateral pterygoid muscle. *Oral surgery, oral medicine, oral pathology* [Internet]. 1990;69(3):299–306. Available from: [https://doi.org/10.1016/0030-4220\(90\)90290-9](https://doi.org/10.1016/0030-4220(90)90290-9)