

ОРИГИНАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Научная статья

УДК 611.715.2:572.773–053.2–073.756.8
doi:10.18499/2225-7357-2024-13-4-45-54
3.3.1 – анатомия человека



Индивидуальные различия в строении крыловидно-небной ямки черепа взрослого человека

А. С. Прокофьев[✉], Е. А. Макеева, Е. О. Митрохина

Российский университет медицины, Москва, Россия

Аннотация. Применение эндоскопической микрохирургической техники при ряде оперативных вмешательств на глубоких анатомических образованиях лица требует детальных знаний о форме и индивидуальной изменчивости размеров крыловидно-небной ямки, содержащей сосудистые и нервные структуры, в том числе крыловидно-небный узел, обеспечивающие кровоснабжение и иннервацию верхней части лица. **Цель исследования** – изучить индивидуальные различия формы и размеров крыловидно-небной ямки черепа взрослого человека. **Материал и методы.** Исследование проведено на 62 архивных сериях анонимных компьютерных томограмм (37 мужчин и 25 женщин), выполненных с шагом 0,5 мм. На аксиальных и фронтальных томограммах определяли координаты X и Y относительно левого верхнего угла томограммы устья большого небного канала, которое в дальнейшем служило нулевой точкой. На последующих срезах находили точку с такими координатами устья большого небного канала и определяли расстояние от этой точки до другой интересующей нас точки по осям X и Y. Разница между номерами срезов, умноженная на толщину среза, составляла расстояние между двумя точками по оси Z. По полученным координатам было построено 3-D изображение крыловидно-небной ямки в системе изометрии. На аксиальных, фронтальных и сагиттальных томограммах измеряли ширину медиальной, передней и задней стенок крыловидно-небной ямки, ее глубину, высоту и другие размеры, характеризующие взаимное расположение отверстий, пропускающих нервы, в пространстве. Были исследованы правая и левая стороны томограмм, не имевших патологии в данной области. **Результаты.** Установлено, что в полости крыловидно-небной ямки следует различать наиболее объемную основную или центральную часть, прилежащую к латеральной стороне к клиновидно-небному отверстию, и более узкие части, направленные книзу (преддверие большого небного канала), кзади (преддверие крыловидного канала) и латерально (преддверие крыловидно-верхнечелюстной щели). Получены также новые сведения, характеризующие изменчивость размеров крыловидно-небной ямки. **Заключение.** Полученные данные показывают, что крыловидно-небная ямка имеет более сложную форму, чем узкая щель или пирамида, а наличие в ее полости преддверия крыловидного канала предполагает иное, чем принято считать, положение крылонебного узла в крыловидно-небной ямке и его внешнее строение.

Ключевые слова: крыловидно-небная ямка; крыловидный канал; крылонебный узел; индивидуальная изменчивость

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования: Прокофьев А.С., Макеева Е.А., Митрохина Е.О. Индивидуальные различия в строении крыловидно-небной ямки черепа взрослого человека // Журнал анатомии и гистопатологии. 2024. Т. 13, №4. С. 45–54. <https://doi.org/10.18499/2225-7357-2024-13-4-45-54>

ORIGINAL ARTICLES

Original article

Individual Differences in the Structure of the Pterygopalatine Fossa of the Adult Skull

A. S. Prokofev[✉], E. A. Makeeva, E. O. Mitrokhina

Russian University of Medicine, Moscow, Russia

Abstract. The use of endoscopic microsurgical techniques in a number of surgical interventions on deep anatomical structures of the face requires detailed knowledge on the shape and individual variability of the size of the pterygopalatine fossa, containing vascular and nerve structures that provide blood supply and innervation of the upper face, including the pterygopalatine ganglion. **The aim** was to study individual differences in the shape and size of the pterygopalatine fossa of the adult human skull. **Material and methods.** The study included 62 archival series of anonymous CT scans (37 men and 25 women), performed with slice thickness of 0.5 mm. On axial and frontal scans, the X and Y coordinates were determined relative to the upper left corner of the scan of the opening of the greater palatine canal, which later serves as the zero point. On subsequent sections, a point with the coordinates of the opening of the greater palatine canal and the distance from this point to another point of interest along the X and Y axes were determined. The difference between the slice numbers multiplied by the

thickness of the slice is the distance between two points along the Z axis. Based on the obtained coordinates, a 3-D image of the pterygopalatine fossa was constructed in the isometry system. On axial, frontal and sagittal scans, the width of the medial, anterior and posterior walls of the pterygopalatine fossa, its depth, height and other dimensions characterizing the relative location of the openings passing nerves were measured. The right and left sides of the scans, which had no pathology in this area, were examined. **Results.** It was stated that in the cavity of the pterygopalatine fossa, one should distinguish between the most bulk main (central) region, adjacent on the lateral side to the sphenopalatine foramen, and narrower regions which are directed downwards (vestibule of the greater palatine canal); backward (vestibule of the pterygoid canal); and laterally (vestibule of the pterygo-maxillary fissure). New information has also been obtained characterizing the variability of the size of the pterygopalatine fossa. **Conclusion.** This study has been shown that the pterygopalatine fossa has a more complex shape than a narrow slit or pyramid, and the presence of the vestibule of the pterygoid canal in its cavity suggests a different position of the pterygoid ganglion in the pterygopalatine fossa and its external structure.

Keywords: pterygopalatine fossa; pterygoid canal; pterygopalatine ganglion; individual variability

Conflict of interests: the authors declare no conflict of interests.

For citation: Prokofev A.S., Makeeva E.A., Mitrokhina E.O. Individual differences in the structure of the pterygopalatine fossa of the adult skull. *Journal of Anatomy and Histopathology.* 2024. V. 13, №4. P. 45–54. <https://doi.org/10.18499/2225-7357-2024-13-4-45-54>

Введение

Крыловидно-небная ямка, имея сообщения с окружающими пространствами, может служить путем распространения воспалительных и опухолевых заболеваний, таких как ювенильная ангиофиброма носоглотки, нейрогенные опухоли, менингоэнцефалоцеле и другие [12]. Крыловидно-небный хирургический доступ используется для лечения поражений в пространствах, расположенных позади верхнечелюстной пазухи, включая латеральный клиновидный карман, на наружном основании черепа, а также к анатомическим образованиям, окружающим турецкое седло [9, 12, 18].

Залегающий в крыловидно-небной ямке парасимпатический крылонебный узел, по мнению многих авторов, играет ведущую роль в патогенезе сильнейших головных болей, сопровождающихся вегетативной симптоматикой [3, 4, 5, 7, 23]. В связи с этим он является объектом блокад и стимуляции [10, 14, 16, 21, 24].

Осуществление такого рода манипуляций требует детальных знаний строения крыловидно-небной ямки. Традиционное описание крыловидно-небной ямки как узкой щели – небольшого медиального углубления подвисочной ямки черепа человека позади верхней челюсти не отвечает требованиям современной эндоскопической микрохирургии. Сведения о величине и форме крыловидно-небной ямки [2, 4, 8] получены в результате измерения на черепках, ограничены данными о ее ширине, высоте и глубине, причем ширина крыловидно-верхнечелюстной щели принималась за ширину крыловидно-небной ямки. В публикациях цитируемых авторов обсуждается корреляция величины и формы крыловидно-небной ямки с величиной и формой черепа.

Применение в практической медицине эндоскопической микрохирургической техники и таких средств дооперационного обследования, как компьютерная и МР-томография обнаружило недостаточность сведений об

анатомии крыловидно-небной ямки. В этой связи потребовалось проведение исследований с целью ее визуализации на компьютерных томограммах, уточнения деталей ее анатомии в интересах разработки оперативных доступов к глубоко лежащим анатомическим структурам лица, и в целом ряде публикаций сообщаются важные для той или иной операции сведения [11, 13, 15, 17, 19, 20, 25]. В этих работах крыловидно-небная ямка рассматривается как пространство, имеющее форму конуса, капли или пятигранной пирамиды с вершиной, направленной вниз [15]. В них содержатся полученные при изучении компьютерных томограмм сведения о диаметрах круглого отверстия и крыловидного канала, о расстояниях между большим небным и круглым отверстиями, между круглым отверстием и крыловидным каналом, а также о вместимости крыловидно-небной ямки. При этом предполагается, что переднее отверстие крыловидного канала лежит в одной фронтальной плоскости с круглым отверстием.

К настоящему времени отсутствует детальное описание формы крыловидно-небной ямки черепа человека и ее размеров, знание которых может иметь значение при оперативных вмешательствах в области лица. Имеющиеся в публикациях сведения касаются отдельных вопросов и не создают целостного представления об этом важном с клинической точки зрения анатомическом образовании.

Цель исследования – изучить индивидуальные различия формы и размеров крыловидно-небной ямки черепа взрослого человека.

Материал и методы исследования

Работа проведена на анонимных архивных компьютерных томограммах 62 человек в возрасте 35–60 лет (37 мужчин и 25 женщин), выполненных в соответствии с планом обследования по основному заболеванию на компьютерном томографе Somatom sensation 64, (Siemens, Германия) с эффективным mAs 63, 120 кВ, толщиной среза 0,5 мм, шагом рекон-

струкции 0,7 мм, коллимацией 12×0,6 мм, ядром U 70, шириной окна 450 HU и центром окна 50 HU с шагом 0,5 мм. Измерения производились в программе “Cdvviewer”. На аксиальных томограммах определяли координаты реперных точек контуров крыловидно-небной ямки по осям X и Y относительно правого верхнего края томограммы; номер среза, умноженный на величину шага томографа, соответствовал положению точки по оси Z. За нулевую точку принимали устье большого небного канала. По полученным значениям координат в системе изометрии строили трехмерную модель полости крыловидно-небной ямки. На аксиальных, фронтальных и сагиттальных томограммах измеряли ширину стенок крыловидно-небной ямки, угол наклона ее медиальной стенки, наибольшую для данного среза ширину ямки, ее глубину и высоту, ширину клиновидно-небного отверстия и клиновидного отростка небной кости, а также размеры, позволяющие определить пространственные отношения отверстий, пропускающих нервы. Полученные данные подвергали статистической обработке в системе Excel с применением методов описательной и корреляционной статистики [1]. Исследование ободрено локальным этическим комитетом Российского университета медицины.

Результаты и их обсуждение

Изучение аксиальных томограмм показало, что на протяжении нижней половины высоты крыловидно-небной ямки, где задняя стенка представлена передним краем крыловидного отростка, сагиттальные и фронтальные размеры незначительно увеличиваются снизу-вверх, а выше, где заднюю стенку образует основание крыловидного отростка, увеличение этих размеров происходит прогрессивно до уровня плоскости прохождения крыловидного канала, достигая здесь наибольшей величины.

На аксиальных томограммах на уровне крыловидного канала констатируется отчетливое деление профиля крыловидно-небной ямки на три части: более объемную, прилежащую к клиновидно-небному отверстию центральную или основную часть, и две более узкие части. Одна из этих двух частей, постепенно сужаясь, направляется кзади и заканчивается передним отверстием крыловидного канала, позади которого диаметр канала практически не изменяется. Эту часть полости крыловидно-небной ямки мы обозначили как преддверие крыловидного канала. Вторая узкая часть полости крыловидно-небной ямки направляется латерально и заканчивается крыловидно-верхнечелюстной щелью, отчего она именована нами преддверием крыловидно-верхнечелюстной щели (рис. 1).

На фронтальных томограммах (рис. 2) также отчетливо различаются центральная

часть, и два сужения: направленное вниз преддверие большого небного канала и направленное латерально преддверие крыловидно-верхнечелюстной щели.

На сагиттальных томограммах (рис. 3) различаются центральная часть, преддверие крыловидного канала и преддверие большого небного канала.

Наибольшая ширина крыловидно-небной ямки черепа взрослого человека, то есть, расстояние между глазничным отростком небной кости и передним отверстием крыловидного канала на изученных нами объектах варьировала в широком диапазоне 11,9–19 мм (средняя величина $15,1 \pm 0,1$ мм), причем 90% наблюдений укладывались в интервале 14–16 мм.

Ширина медиальной стенки, от глазничного отростка до заднего края клиновидного отростка в изученной нами выборке колебалась от 7,0 до 14,4 мм (в среднем $9,7 \pm 0,38$ мм). Значительное большинство случаев (77%) характеризовалось значением этого размера в пределах 7,7–10 мм.

Важным размером крыловидно-небной ямки является поперечник клиновидно-небного отверстия, пропускающего из крыловидно-небной ямки под слизистую оболочку полости носа сосудисто-нервный пучок, состоящий из ветвей верхнечелюстной артерии и верхнечелюстного нерва. В исследованной нами выборке горизонтальный размер клиновидно-небного отверстия варьировал от 3,4 до 10,3 мм, составляя в среднем $6,6 \pm 0,1$ мм. В интервал 5,5–7,7 мм входили почти 88% объектов.

Значительную часть медиальной стенки крыловидно-небной ямки составляет клиновидный отросток перпендикулярной пластинки небной кости. Его ширина находилась в пределах 3,4–7,8 мм, в среднем – $6,41 \pm 0,07$ мм. 73 из 124 объектов (60%) входили в интервал 5,6–7,1 мм.

Глубина крыловидно-небной ямки черепа взрослого человека, измеренная по задней стенке, на уровне отверстия крыловидного канала варьировала от 6,4 до 13,3 мм, составляя в среднем $9,58 \pm 0,11$ мм. Чаше других встречались крыловидно-небные ямки, глубина которых ограничивалась интервалом 8,6–11,03 мм (82%).

Высота крыловидно-небной ямки у взрослых людей составляла 24,6–27,2 мм, в среднем – $25,94 \pm 0,04$ мм, при стандартном отклонении в 0,43 мм. В интервал 25,5–26,3 мм входили 101 из 124 объектов (81,5%).

В 80% наблюдений крыловидно-небная ямка характеризовалась шириной 14–16 мм, глубиной 8,6–11 мм и высотой 25,5–26,3 мм. Крыловидно-небные ямки, имеющие наибольшую высоту, минимальную ширину и максимальную глубину (узкие – высокие – глубокие), встречались в два раза реже, чем

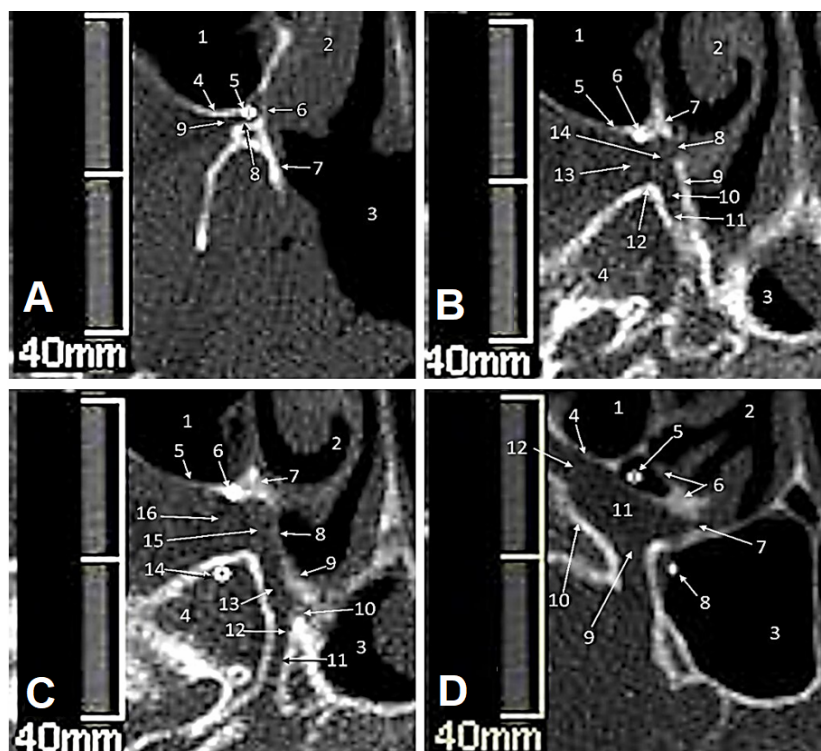


Рис. 1. Профиль крыловидно-небной ямки на аксиальной компьютерной томограмме (мужчина 53 года). А – на 5 мм выше устья большого небного отверстия; В – на уровне нижнего края переднего отверстия крыловидного канала; С – на уровне наибольшего поперечника крыловидного канала; D – на уровне круглого отверстия.

Fig. 1. Profile of the pterygopalatine fossa on an axial CT scan (53-year-old male). A – 5 mm above the opening of the greater palatine canal; B – at the level of the lower edge of the anterior opening of the pterygoid canal; C – at the level of the largest diameter of the pterygoid canal; D – at the level of the foramen rotundum.

Большое крыло клиновидной кости / Greater wing of the sphenoid bone
Верхнечелюстная пазуха / Maxillary sinus
Верхняя часть крыловидно-небной ямки / Upper region of the pterygopalatine fossa
Глазничный отросток небной кости / Orbital process of the palatine bone
Задняя стенка верхнечелюстной пазухи / Posterior wall of the maxillary sinus
Клиновидно-небное отверстие / Sphenopalatine foramen
Клиновидный отросток небной кости / Sphenopalatine foramen
Круглое отверстие / Foramen rotundum
Крыловидно-верхнечелюстная щель / Pterygomaxillary fissure
Крыловидный канал / Pterygoid canal
Медиальная пластинка крыловидного отростка / Medial plate of the pterygoid process
Небно-влагалищный канал / Palatovaginal canal
Основание крыловидного отростка / Base of the pterygoid process
Основная (центральная) часть крыловидно-небной ямки / Main (central) region of the pterygopalatine fossa
Переднее отверстие крыловидного канала / Anterior opening of the pterygoid canal
Передний край крыловидного отростка клиновидной кости / Anterior edge of the pterygoid process of the sphenoid bone
Передняя стенка крыловидно-небной ямки / Anterior wall of the pterygopalatine fossa
Перпендикулярная пластинка небной кости / Perpendicular plate of the palatine bone
Полость глотки / Pharyngeal cavity
Полость носа / Nasal cavity
Преддверие крыловидного канала / Vestibule of the pterygoid canal
Проекция круглого отверстия / Projection of the round foramen
Проекция переднего отверстия крыловидного канала / Projection of the anterior opening of the pterygoid canal
Проекция устья большого небного канала / Projection of the orifice of the greater palatine canal
Фрагмент клиновидной пазухи / Fragment of the sphenoid sinus

A	B	C	D
	4	4	
1	1	1	1
			11
	7	7	6
4			4
	8	8	7
	9	9	
			9
9	13	16	12
		11	
7			
		10	
			10
	14	15	
	11	12	
8	12		
	5	5	
6			
3			
2	2	2	2
	10	13	
		14	
			8
5	6	6	5
	3	3	3

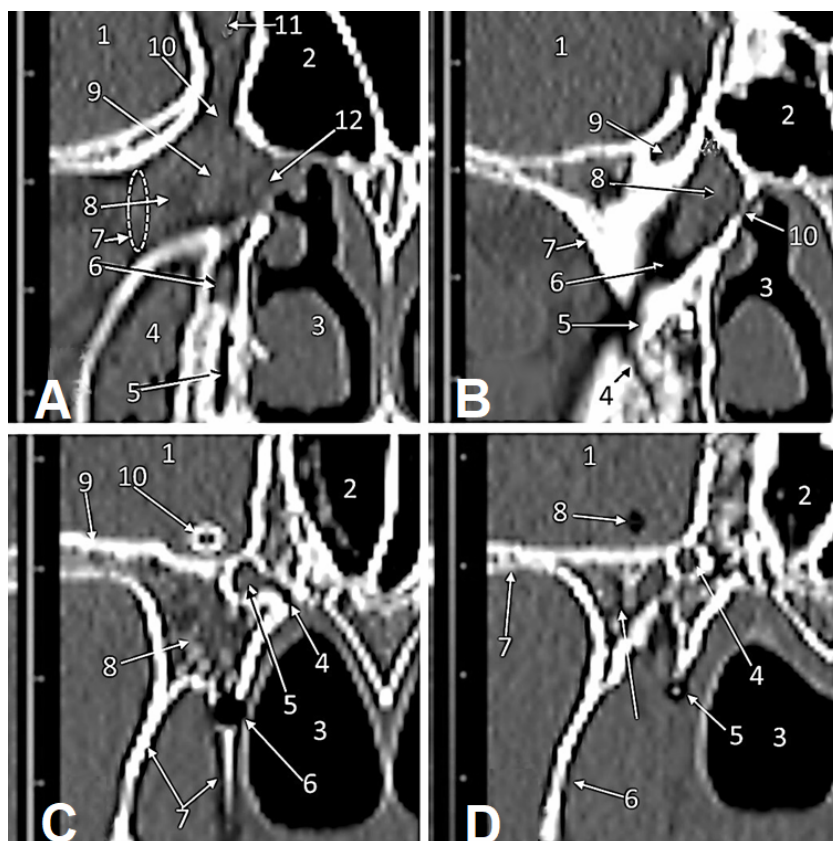


Рис. 2. Профиль крыловидно-небной ямки на фронтальных томограммах (женщина 39 лет). А – уровень устья большого небного канала; В – на уровне заднего края клиновидно-небного отверстия; С – на 4 мм кзади от предыдущего среза; D – на уровне переднего отверстия крыловидного канала.

Fig. 2. Profile of the pterygopalatine fossa on frontal scans (39-year-old female). A – Level of the orifice of the greater palatine canal; B – At the level of the posterior edge of the sphenopalatine foramen; C – 4 mm posterior to the previous slide; D – At the level of the anterior opening of the pterygoid canal.

Большое крыло клиновидной кости / Greater wing of the sphenoid bone
 Большой небный канал / Greater palatine canal
 Верхнечелюстная пазуха / Maxillary sinus
 Височная доля головного мозга / Temporal lobe
 Глазница / Orbit
 Клиновидная пазуха / Sphenoid sinus
 Круглое отверстие / Foramen rotundum
 Крыловидно-верхнечелюстная щель / Pterygomaxillary fissure
 Крыловидно-верхнечелюстной шов / Pterygoid-maxillary suture
 Крыловидный отросток / Pterygoid process
 Латеральная пластинка крыловидного отростка / Lateral plate of the pterygoid process
 Небно-влагалищный канал / Palatovaginal canal
 Нижняя глазничная щель / Inferior orbital fissure
 Основание крыловидного отростка / Base of the pterygoid process
 Основная часть крыловидно-небной ямки / Main region of the pterygopalatine fossa
 Переднее отверстие крыловидного канала / Anterior opening of the pterygoid canal
 Пластинки крыловидного отростка клиновидной кости / Plates of the pterygoid process of the sphenoid bone
 Полость глотки / Pharyngeal cavity
 Полость носа / Nasal cavity
 Преддверие большого небного канала / Vestibulum of the greater palatine canal
 Преддверие крыловидно-верхнечелюстной щели / Vestibulum of the Pterygomaxillary fissure
 Преддверие крыловидного канала / Vestibule of the pterygoid canal
 Проекция круглого отверстия / Projection of the round foramen
 Проекция устья большого небного канала / Projection of the orifice of the greater palatine canal

A	B	C	D
	7	9	8
5			
4			
1	1	1	1
11			
2	2	2	2
	9		
7			
	4		
	5		
			7
		4	
10			
		8	6
9	8		
			4
		7	
			3
3	3	3	
6			
8	6		
		5	
		10	9
		6	5

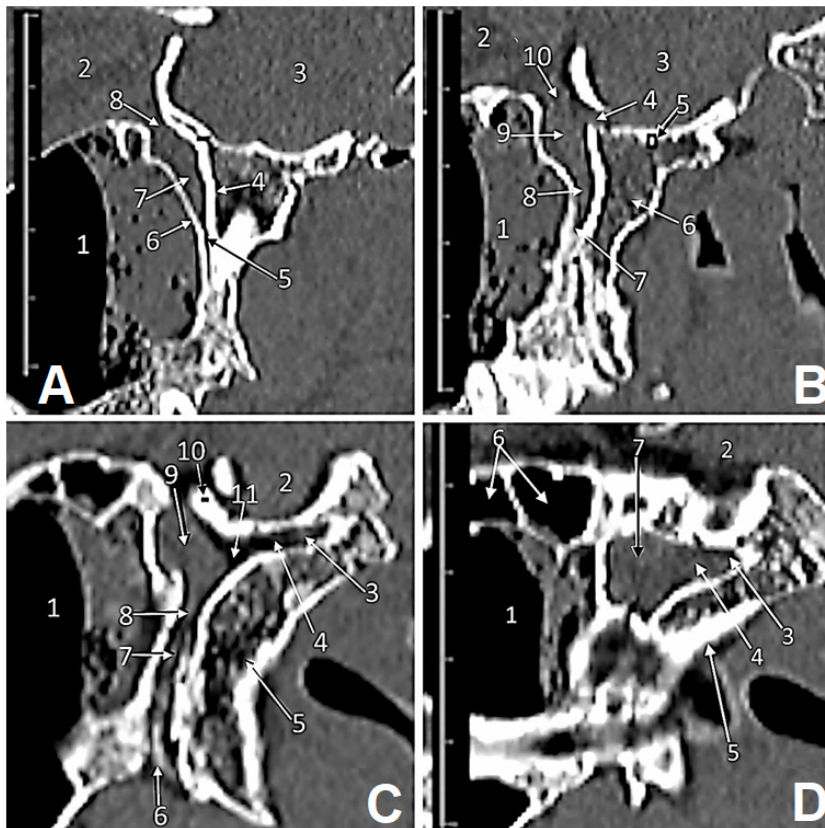


Рис. 3. Профиль крыловидно-небной ямки на фронтальных томограммах (женщина 42 лет). А – на уровне крыловидно-верхнечелюстного шва; В – на уровне круглого отверстия; С – на уровне крыловидного канала; D – на уровне клиновидно-небно-го отверстия.

Fig. 3. Profile of the pterygopalatine fossa on frontal CT scans (42-year-old female). A – at the level of the pterygoid-maxillary suture; B – at the level of the foramen rotundum; C – at the level of the pterygoid canal; D – at the level of the sphenopalatine foramen.

Большое небное отверстие / Greater palatine foramen
 Большой небный канал / Greater palatine canal
 Верхнечелюстная пазуха / Maxillary sinus
 Глазница / Orbit
 Клиновидно-небное отверстие / Sphenopalatine foramen
 Круглое отверстие / Foramen rotundum
 Крыловидный канал / Pterygoid canal
 Крыловидный отросток / Pterygoid process
 Нижняя глазничная щель / Inferior orbital fissure
 Основная часть крыловидно-небной ямки / Main region of the pterygopalatine fossa
 Переднее отверстие крыловидного канала / Anterior opening of the pterygoid canal
 Передний край крыловидного отростка / Anterior edge of the pterygoid process
 Передняя стенка крыловидно-небной ямки / Anterior wall of the pterygopalatine fossa
 Преддверие большого небного канала / Vestibulum of the greater palatine canal
 Преддверие крыловидно-верхнечелюстной щели / Vestibulum of the Pterygomaxillary fissure
 Преддверие крыловидного канала / Vestibule of the pterygoid canal
 Проекция круглого отверстия / Projection of the round foramen
 Проекция переднего отверстия крыловидного канала / Projection of the anterior opening of the pterygoid canal
 Решетчатые ячейки / Ethmoidal air cells
 Средняя черепная ямка / Middle cranial fossa
 Устье большого небного канала / Orifice of the greater palatine canal

A	B	C	D
		6	
		7	
1	1	1	1
2	2		
			7
	4		
		3	5
	6	5	
8			
	9, 10	9	
		4	3
4			
6			
	8	8	
7			
			4
		10	
	5		
			6
3	3	2	2
5	7		

ямки, характеризующиеся противоположным сочетанием размеров – широкие – низкие – неглубокие ямки (табл. 1).

Ширина крыловидно-верхнечелюстной щели по всей выборке оценивалась в пределах 5,0–9,8 мм, в среднем – 7,74±0,83 мм. В интервале 6,7–8,1 мм содержится 91 из 124 наблюдений (73%). Более узкие крыловидно-верхнечелюстные щели встречались почти в

три раза реже широких (соответственно 9 и 24 случая).

Сопоставление ширины крыловидно-верхнечелюстной щели с высотой крыловидно-небной ямки выявило определенную корреляцию: у всех 9 объектов с узкой крыловидно-верхнечелюстной щелью отмечена большая высота ямки, тогда как у половины объектов с широкой щелью – малая высота

Таблица 1 / Table 1

**Соотношение ширины и высоты крыловидно-небной ямки в черепе человека
в возрасте 35–60 лет**
**The ratio of the width and height of the pterygopalatine fossa in the human skull
at the age of 35–60 years**

Высота крыловидно-небной ямки, мм	Ширина крыловидно-небной ямки, мм			Всего
	11,9–13,9	14–16	16,1–19	
24,6–25,4	0	5	6	11
25,5–26,3	1	98	2	101
26,4–27,2	3	9	0	12
Итого	4	112	8	124

Таблица 2 / Table 2

**Соотношение ширины крыловидно-верхнечелюстной щели с высотой крыловидно-небной
ямки у взрослого человека**
**The ratio of the width of the pterygomaxillary fissure to the height of the pterygopalatine
fossa in an adult**

Высота крыловидно-небной ямки, мм	Ширина крыловидно-верхнечелюстной щели, мм			Всего
	5,0–6,6	6,7–8,1	8,2–9,8	
24,6–25,4	0	0	11	11
25,5–26,3	0	88	13	101
26,4–27,2	9	3	0	12
Итого	9	91	24	124

ямки (табл. 2).

Различие между размерами крыловидно-небной ямки справа и слева в каждом отдельном случае может достигать 2,5 мм, особенно это относится к ширине крыловидно-небной ямки, но преобладание размера на правой и левой сторонах констатируется одинаково часто, поэтому асимметрия ямки статистически не достоверна: $t \leq 2$.

Половые различия морфометрических показателей крыловидно-небной ямки либо отсутствуют, либо (это касается глубины крыловидно-небной ямки, измеренной по ширине ее задней стенки) незначительны по абсолютной величине.

Изучение пространственного взаимного расположения отверстий, пропускающих нервы в крыловидно-небной ямке, и, в целом, определяющие их положение, показали, что нижний край клиновидно-небного отверстия обнаруживался на 14,5–16 мм, (в среднем $15,21 \pm 0,25$ мм; ДИ 15,15–15,27 мм), в 78% случаев на 15,0–15,5 мм, а его верхний край – на 19,4–25,5 мм (в среднем $22,55 \pm 1,03$ мм; ДИ 22,3–22,8 мм), в 87% наблюдений на 21–23,3 мм выше устья большого небного канала.

Круглое отверстие располагалось: на 21,0–32,5 мм (в среднем $26,35 \pm 2,3$ мм; ДИ 26,0–26,7 мм), в 77% случаев на 24,4–28 мм выше устья большого небного канала; на 8,5–9,2 мм ($8,82 \pm 0,17$ мм; ДИ 8,80–8,85 мм), в 86% наблюдений на 8,6–9,0 мм позади него и на 0–2,3 мм ($1,36 \pm 0,52$ мм; ДИ 1,27–1,45 мм), в 75% случаев на 0,9–1,5 мм латеральнее; на уровне верхней части клиновидно-небного отверстия или даже выше его верхнего края, на 5,8–6,4 мм ($6,11 \pm 0,11$ мм; ДИ 6,109–6,119 мм) латеральнее и на 0–0,2 мм кпереди от его заднего края; на 6,8–10,5 мм ($8,61 \pm 0,58$ мм; ДИ 8,56–8,66 мм),

в 78% случаев на 8,1–9,2 мм выше, на 5,1–5,4 мм латеральнее и на 4,6–8,7 мм ($6,76 \pm 0,69$ мм; ДИ 6,59–6,92 мм), в 82% случаев на 5,87–7,34 мм кпереди от отверстия крыловидного канала. Последний размер определяет глубину преддверия крыловидного канала, где, предположительно, располагается крылонебный узел.

Переднее отверстие крыловидного канала по горизонтали локализовалось соответственно нижней или средней части клиновидно-небного отверстия, позади его заднего края на 0,5–2,3 мм ($1,44 \pm 0,30$ мм; ДИ 1,37–1,51 мм), у 79% объектов на 1,23–1,33 мм кнаружи и на 5,1–6,5 мм ($5,79 \pm 0,23$, ДИ 5,74–5,85 мм), в 78% случаев на 5,5–6,0 мм кзади от него. Переднее отверстие крыловидного канала относительно устья большого небного канала отстояло на 16,5–18 мм ($16,88 \pm 0,56$ мм; ДИ 15,75–17,44 мм), в 88% наблюдений на 17,1–17,5 мм выше, на 0–2,1 мм медиальнее и на 5,1–9,3 мм ($7,15 \pm 0,8$ мм; ДИ 14,97–15,23 мм), в 88% случаев на 6,51–7,99 мм кзади.

Анализ литературы свидетельствует о том, что в последнее время многие авторы обращают внимание на недостаточное освещение морфометрических показателей крыловидно-небной ямки [17, 20]. Имеющиеся данные фрагментарны и нередко противоречивы в отношении, асимметрии крыловидно-небной ямки и половых различий ее размеров. В имеющихся публикациях не учитывается описанная нами форма крыловидно-небной ямки, которая понимается как пятигранная пирамида, конус или перевернутая капля. Между тем, очевидно, что крыловидно-небная ямка, лежащая на границе мозгового и лицевого отделов черепа, формируется как результат роста и формирования обоих

отделов черепа, а также под влиянием тех сосудисто-нервных образований, которые закладываются в данном месте до начала остеогенеза. Так, закладка крылонебного узла определяет формирование впереди крыловидного канала некоторого расширения полости крыловидно-небной ямки, поскольку формирующаяся кость никогда не прилежит непосредственно к органу. В результате мы можем наблюдать преддверие крыловидного канала и расположение переднего отверстия последнего существенно позади, медиальнее и ниже круглого отверстия. Верхнечелюстная артерия сквозь верхнюю часть и преддверие крыловидно-верхнечелюстной щели проникает в крыловидно-небную ямку и ветвится в ее наиболее объемной основной (центральной) части. Небные ветви верхнечелюстного нерва и одноименной артерии покидают крыловидно-небную ямку, проходя через ее нижнюю сужающуюся часть – преддверие большого небного канала, прежде, чем попасть в сам канал.

В отношении размеров крыловидно-небной ямки мнения авторов далеки от единообразия. Так, среднеарифметическое расстояние между круглым отверстием и крыловидным каналам оценивается в 2 мм [19], и в 5,8 мм [22].

Подобные расхождения могут объясняться тем, что единого мнения о способах измерений крыловидно-небной ямки не выработано. Авторы свободны в выборе точек, между которыми производятся измерения. Сам выбор таких точек составляет не простую задачу, так как контуры крыловидно-небной ямки на томограммах индивидуально различны: например, передний край крыловидного отростка в одних случаях острый, а в других широкий или выпуклый. Это затрудняет определение положения крыловидно-верхнечелюстной щели, и, следовательно, точек для измерения глубины крыловидно-небной ямки. Трудности измерений этой ямки на черепах увеличиваются округлостями поверхностей и различными выступами, которые встречаются вокруг крыловидно-верхнечелюстной щели.

Авторы, принимающие крыловидно-небную ямку за пирамиду [15], полагают, что круглое отверстие лежит в одной плоскости с передним отверстием крыловидного канала. Но на фронтальной томограмме (рис. 2В) уровню круглого отверстия соответствует довольно широкий профиль крыловидно-небной ямки, а переднее отверстие крыловидного канала смещено кзади на значительное расстояние (рис. 2D). Если круглое отверстие находится соответственно верхнему и заднему краям клиновидно-небного отверстия, то переднее отверстие крыловидного канала отстоит кзади от заднего края этого отверстия больше, чем на ширину клиновидного отростка.

Такое пространственное расположение трех отверстий определяет и расположение верхнечелюстного нерва в крыловидно-небной ямке, его ветвей и крылонебного узла. Последний, вероятнее всего, залегает в преддверии крыловидного канала, верхнюю стенку которого в разной степени у разных людей составляет дно клиновидной пазухи. Это обстоятельство согласуется с утверждением G. Sluder [23] о том, что крылонебный узел тесно прилежит к стенке клиновидной, но не верхнечелюстной пазухи. В таком случае довольно стабильное размещение переднего отверстия крыловидного канала относительно заднего края клиновидно-небного отверстия обуславливает и стабильное положение крылонебного узла независимо от ширины крыловидно-небной ямки.

Заключение

В данной публикации приводится новый взгляд на форму крыловидно-небной ямки, сообщается ряд размеров ее полости, констатируется, что чаще, чем в 75% случаев все размеры ямки характеризуются довольно узким интервалом вблизи их среднеарифметических значений, редко ямка принимает низкую–широкую–неглубокую и в два раза реже – высокую–узкую–глубокую крайние формы.

Полученные данные позволяют предположить, что крылонебный узел располагается в преддверии крыловидного канала, а не в створе крыловидно-верхнечелюстной щели и клиновидно-небного отверстия, как принято полагать. Эти новые сведения, вероятно, могут быть полезны при различных вмешательствах на крыловидно-небной ямке, ее содержимом или соседних с ней образованиях.

Список источников / References

1. Автандилов Г.Г. Морфометрия. Руководство для врачей. Москва: Медицина; 1990. 384. Avtandilov G.G. Morfometriya. Rukovodstvo dlya vrachei. Moskva: Meditsina; 1990. 384. (in Russ.).
2. Байсблат С.Н. Местное обезболивание при операциях на лице, челюстях и зубах. Киев: Государственное медицинское издательство УССР; 1962. 471. Vaisblat S.N. Mestnoe obezbolivanie pri operatsiyakh na litse, chelyustyakh i zubakh. Kiev: Gosudarstvennoe meditsinskoe izdatel'stvo USSR; 1962. 471. (in Russ.).
3. Золотарева Т.В., Стрюк Э.В. Особенности хирургической анатомии и формирования крылонебного узла человека. Труды Харьковского медицинского института. 1971;93:32–36. Zolotareva T.V., Stryuk E.V. Osobennosti khirurgicheskoi anatomii i formirovaniya krylonebnogo uzla cheloveka. Trudy Khar'kovskogo meditsinskogo instituta. 1971;93:32–36. (in Russ.).
4. Криницкий Я.М. К типовым особенностям крылонебного узла и его района. Тр. Казанско-

- го НИИ ортопедии и восстановительной хирургии. Казань; 1948;2:58–78.
Krinitskii Ya.M. К типовым особенностям крылонебного узла и его района. Tr. Kazanskogo NII ortopedii i vosstanovitel'noi khirurgii. Kazan'; 1948;2:58–78. (in Russ.).
5. Пузин М.Н., Пуников А.И., Григорян Ю.А. и другие. Вегетативные лицевые боли. М.: Медицина; 1999. 160.
Puzin M.N., Tsunikov A.I., Grigoryan Yu.A. i drugie. Vegetativnye litsevye boli. M.: Meditsina; 1999. 160. (in Russ.).
6. Самохвалов Д.П. Диагностика и лечение вегетативных ганглионитов головы. Вестник Первой областной клинической больницы г. Екатеринбург. 2008;1:28–32.
Samokhvalov D.P. Diagnostika i lechenie vegetativnykh ganglionitov golovy. Vestnik Pervoi oblastnoi klinicheskoi bol'nitsy g. Ekaterinburga. 2008;1:28–32. (in Russ.).
7. Теблов И.К., Калашников Ю.Д., Гринберг Л.М. Синдром крылонебного узла. Журнал неврологии и психиатрии. 1976;6:826–830.
Teblov I.K., Kalashnikov Yu.D., Grinberg L.M. Sindrom krylonebnogo uzla. Zhurnal nevrologii i psikiatrii. 1976;6:826–830. (in Russ.).
8. Цыбульский А.Г. Индивидуальная изменчивость в строении подвисочной ямки и ее содержимого. Архив анатомии, гистологии и эмбриологии. 1975; 68(5):51–57.
Tsybul'skiy A. G. Individual'naya izmenchivost' v stroenii podvisochnoi yamki i ee soderzhimogo. Arkhiv anatomii, gistologii i embriologii. 1975; 68(5):51–57. (in Russ.).
9. Шарипов О.И., Кутин М.А., Полев Г.Ф. и другие. Латеральный расширенный трансфеноидальный эндоскопический доступ через крыловидно-небную ямку в хирургии менингеоэнцефалоцеле бокового кармана клиновидной кости. Вопросы нейрохирургии им. Н.Н. Бурденко. 2018;82(5):96–103.
Sharipov O.I., Kutin M.A., Polev G.F. i drugie. Lateral'nyi rasshirenniy transsfenoidal'nyi endoskopicheskiy dostup cherez krylovidno-nebnuyu yamku v khirurgii meningoentsefalotsele bokovogo karmana klinovidnoi kosti. Voprosy neirokhirurgii im. N.N. Burdenko. 2018;82(5):96–103. (in Russ.).
10. Alexander C.E., Dua A. Sphenopalatine Ganglion Block. 2022 Nov 16. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2024 Jan.
11. Bahşi İ., Orhan M., Kervancıoğlu P., et al. Morphometric evaluation and clinical implications of the greater palatine foramen, greater palatine canal and pterygopalatine fossa on CBCT images and review of literature. Surg Radiol Anat. 2019;41(5):551–567.
12. Cappello Z.J., Potts K.L. Anatomy, Pterygopalatine Fossa. 2022 Sep 19. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2024 Jan.
13. Derinkuyu B.E., Boyunaga O., Oztunali C., et al. Pterygopalatine Fossa: Not a Mystery! Can Assoc Radiol J. 2017;68(2):122–130.
14. Dwivedi P., Singh P., Patel TK., et al. Transnasal sphenopalatine ganglion block for postdural puncture headache management: a meta-analysis of randomized trials. Braz J Anesthesiol. 2023;73(6):782–793.
15. Erdogan N., Unur E., Baykara M. CT anatomy of pterygopalatine fossa and its communications: a pictorial review. Comput Med Imaging Graph. 2003;27(6): 481–7.
16. Evers S., Summ O. Neurostimulation Treatment in Chronic Cluster Headache-a Narrative Review. Curr Pain Headache Rep. 2021 Dec 11;25(12):81. DOI: 10.1007/s11916-021-00989-6.
17. Gibelli D., Cellina M., Gibelli S., Cappella A., Panzeri M.M., Oliva A.G. et al. Anatomy of the pterygopalatine fossa: an innovative metrical assessment based on 3D segmentation on head CT-scan. Surg Radiol Anat. 2019 May;41(5):523–528. DOI: 10.1007/s00276-018-2153-7.
18. Gupta A., Bhardwaj R. Access to Pterygopalatine and Infratemporal Fossa Region by Newer Maxillary Suprastructure Swing Technique: A Report of Two Cases. Indian J Otolaryngol Head Neck Surg. 2022;74(Suppl 2):1290–1293.
19. Isaacs S. J. Endoscopic anatomy of the pterygopalatine fossa. Am J Rhinol. 2007;21(5):644–647.
20. Lentzen M.P., Safi A.F., Riekert M., Visser-Vandewalle V., Grandoch A., Zirk M. et al. Volumetric Analysis of the Pterygopalatine Fossa by Semiautomatic Segmentation of Cone Beam Computed Tomography. J Craniofac Surg. 2020 Jul-Aug;31(5):1334–1337. DOI: 10.1097/SCS.0000000000006387.
21. Lundy J.A., McNary T. Neuroanatomy, Pterygopalatine Ganglion. 2023 Jul 24. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2024 Jan.
22. Hwang S.H., Joo Y.H., Seo J.H., Kim S.W., Cho J.H., Kang J.M. Three-dimensional computed tomography analysis to help define an endoscopic endonasal approach of the pterygopalatine fossa. Am J Rhinol Allergy. 2011 Sep-Oct;25(5):346–50. DOI: 10.2500/ajra.2011.25.3638.
23. Sluder G. The role of the sphenopalatine ganglion in nasal headaches. N Y State J Med. 1908;27 8–13.
24. Smita S., Dubey P.K., Singh K. Intranasal sphenopalatine ganglion block by lignocaine spray for postdural puncture headache following spinal anesthesia: a randomized clinical trial. Anaesthesiol Intensive Ther. 2023;55(4):285–290.
25. Vuksanovic-Bozovic A., Vukcevic B., Abramovic M., et al. The pterygopalatine fossa: morphometric CT study with clinical implications. Surg Radiol Anat. 2019;41(2):161–168.

Информация об авторах

✉ Прокофьев Александр Сергеевич – старший преподаватель кафедры анатомии человека Российского университета медицины; ул. Делегатская, 20/1, Москва, 127473, Россия; prokofev_aleksandr83@mail.ru

Information about the authors

✉ Aleksandr S. Prokofev – Senior Lecturer of Human Anatomy Department of Russian University of Medicine; ul. Delegatskaya, 20/1, Moscow, 127473, Russia; prokofev_aleksandr83@mail.ru

<https://orcid.org/0009-0008-9620-7810>

SPIN 2756-9756

Макеева Екатерина Александровна – канд. мед. наук, доцент кафедры анатомии человека Российского университета медицины; makeevi@inbox.ru

<https://orcid.org/0009-0005-1689-8518>

Митрохина Евгения Олеговна – преподаватель кафедры анатомии человека Российского университета медицины; Jony.Mitrokhina@yandex.ru

<https://orcid.org/0009-0003-9697-3383>

<https://orcid.org/0009-0008-9620-7810>

SPIN 2756-9756

Ekaterina A. Makeeva – Cand. Sci. (Med.), Associate Professor of Human Anatomy Department of Russian University of Medicine; makeevi@inbox.ru

<https://orcid.org/0009-0005-1689-8518>

Evgeniya O. Mitrokhina – teaching assistant of Human Anatomy Department of Russian University of Medicine; Jony.Mitrokhina@yandex.ru

<https://orcid.org/0009-0003-9697-3383>

Статья поступила в редакцию 27.05.2024; одобрена после рецензирования 30.08.2024; принята к публикации 20.12.2024.
Submitted 27.05.2024; Revised 30.08.2024; Accepted 20.12.2024.
