

ОРИГИНАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Научная статья

УДК 611.891.54:616.715.28

doi:10.18499/2225-7357-2025-14-1-66-73

3.3.1 – анатомия человека



Строение и положение крылонебного ганглия в крыловидно-небной ямке взрослого человека

А. С. Прокофьев¹✉, С. В. Клочкова², Е. А. Макеева¹, Е. О. Митрохина¹¹Российский университет медицины, Москва, Россия²Российский университет дружбы народов им. Патриса Лумумбы, Москва, Россия

Аннотация. Известно, что у ресничного, ушного и поднижнечелюстного узлов человека, а также у крылонебного ганглия млекопитающих отсутствует симпатический корешок, а наличие чувствительного корешка определяется топографическими взаимоотношениями ганглия и ветвей тройничного нерва. Строение крылонебного ганглия человека в этом отношении не рассмотрено. **Цель исследования** – изучить взаимоотношения крылонебного узла с волокнами верхнечелюстного и глубокого каменистого нервов и его положение в крыловидно-небной ямке. **Материал и методы.** Исследование проведено на 46 (26 мужчин и 20 женщин в возрасте 23–74 года) архивных анонимных магнитно-резонансных томограммах головы с шагом 5 мм, на серийных гистотопограммах в горизонтальной плоскости, изготовленных из 16 блоков (от 8 трупов мужчин и 8 женщин в возрасте 37–56 лет) и на 12 двусторонних макро-микропрепаратах, полученных от 7 трупов мужчин и 5 трупов женщин в возрасте 47–67 лет. **Результаты.** Установлено, что крылонебный ганглий расположен в преддверии крыловидного канала ниже, медиальнее и позади круглого отверстия. Его передний полюс отстоит на 2–3 мм кзади от заднего края клиновидно-небного отверстия. От переднего полюса ганглия к заднему верхнему носовому нерву или к общему началу заднего верхнего носового и большого небного нерва направляется соединительная ветвь, содержащая (на гистотопограммах) тела нейронов. От медиального края ганглия отделяется глоточный нерв, уходящий в небо-влагалищный канал. В крыловидном канале большой и глубокий каменистые нервы пролегают раздельно. Последний в крыловидно-небной ямке отделяется от профиля крылонебного ганглия и отдает ветви, отграниченные от него тонкими прослойками соединительной ткани. **Заключение.** Результаты, полученные в ходе изучения макро-микропрепаратов, гистотопограмм и магнитно-резонансных томограмм, позволяют утверждать, что крылонебный ганглий залегает в преддверии крыловидного канала, имеет только один парасимпатический корешок, посылает ветви к заднему верхнему носовому нерву или к общему началу заднего верхнего носового и большого небного нервов и глоточный нерв. Глубокий каменистый нерв не является симпатическим корешком крылонебного ганглия, а верхнечелюстной нерв не направляет к крылонебному ганглию чувствительный корешок.

Ключевые слова: крылонебный ганглий; крыловидно-небная ямка; большой каменистый нерв; глубокий каменистый нерв

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования: Прокофьев А.С., Клочкова С.В., Макеева Е.А., Митрохина Е.О. Строение и положение крылонебного ганглия в крыловидно-небной ямке взрослого человека // Журнал анатомии и гистопатологии. 2025. Т. 14, №1. С. 66–73. <https://doi.org/10.18499/2225-7357-2025-14-1-66-73>

ORIGINAL ARTICLES

Original article

The Structure and Position of the Pterygopalatine Ganglion in the Pterygopalatine Fossa of the Adult Human

A. S. Prokof'ev¹✉, S. V. Klochkova², E. A. Makeeva¹, E. O. Mitrokhina¹¹Russian University of Medicine, Moscow, Russia²Patrice Lumumba Peoples' Friendship University of Russia, Moscow, Russia

Abstract. It is known that the ciliary, otic and submandibular ganglia of humans, as well as the pterygopalatine ganglion of mammals, lack a sympathetic rootlet, and the presence of a sensory rootlet is determined by the topographic relationships of the ganglion and the branches of the trigeminal nerve. The structure of the human pterygopalatine ganglion has not been considered in this regard. **The aim** was to study the relationship of the pterygopalatine ganglion with the fibers of the maxillary and deep petrosal nerves and its position in the pterygopalatine fossa. **Material and methods.** The study was conducted on 46 (26 men and 20 women aged 23–74 years) archival anonymous magnetic resonance tomograms of the head with a step of 5 mm, on serial histotopograms in the horizontal plane, made from 16 blocks (from 8 corpses of men and 8 women aged 37–56 years) and on 12 bilateral macro-micropreparations obtained from 7 corpses of men and 5 corpses of women aged 47–67 years. **Results.** It has been established that the pterygopalatine ganglion is located in the vestibule of the

pterygoid canal below, medially and behind the foramen rotundum. Its anterior pole is located 2–3 mm posterior to the posterior edge of the sphenopalatine foramen. From the anterior pole of the ganglion, a connecting branch is directed to the posterior superior nasal nerve or to the common origin of the posterior superior nasal and greater palatine nerves, containing (on histotopograms) neuronal bodies. The pharyngeal nerve is separated from the medial edge of the ganglion, extending into the palatovaginal canal. In the pterygoid canal, the greater and deep petrosal nerves run separately. The latter in the pterygopalatine fossa deviates from the profile of the pterygopalatine ganglion and gives off branches separated from the ganglion by thin layers of connective tissue.

Conclusion. The results obtained during the study of macromicroscopic preparations, histotopograms and magnetic resonance tomograms allow us to state that the pterygopalatine ganglion is located in the vestibule of the pterygoid canal, has only one parasympathetic root, sends branches to the posterior superior nasal nerve or to the common origin of the posterior superior nasal and greater palatine nerves and the pharyngeal nerve. The deep petrosal nerve is not the sympathetic root of the pterygopalatine ganglion, and the maxillary nerve does not send the sensory root to the pterygopalatine ganglion.

Keywords: pterygopalatine ganglion; pterygopalatine fossa; greater petrosal nerve; deep petrosal nerve

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

For citation: Prokofev A.S., Klochkova S.V., Makeeva E.A., Mitrokhina E.O. The structure and position of the pterygopalatine ganglion in the pterygopalatine fossa of the adult human. *Journal of Anatomy and Histopathology.* 2025. V. 14, №1. P. 66–73. <https://doi.org/10.18499/2225-7357-2025-14-1-66-73>

Введение

Крылонебный узел (ganglion pterygopalatinum) – один из парасимпатических ганглиев, залегающий у человека в крыловидно-небной ямке черепа, привлекает внимание клиницистов и морфологов тем, что играет, по общему мнению, ведущую роль в патофизиологии некоторых видов лицевой боли [19, 21, 26]. Лечебные мероприятия, предпринимаемые в связи с такими тяжелыми проявлениями лицевой боли, как кластерная головная боль или невралгия Слудера, включают блокаду крылонебного узла, его деструкцию или стимуляцию [17, 20, 25].

Представление о ведущей роли крылонебного ганглия в патогенезе кластерных головных болей связано с именем Sluder (1908) [24], который, в соответствии с общим мнением того времени, полагал, что данный ганглий является симпатическим, а патология возникает вследствие его близкого расположения к клиновидной пазухе и задней решетчатой ячейке, откуда на него распространяется патологический процесс.

Лечебные мероприятия при лицевых болях, направленные на блокаду, разрушение или стимуляцию крылонебного узла, основаны на представлениях о его анатомии, сложившихся в первой половине XIX века, когда F.-A. Longuet (1842) [18], принимавший его за ганглий симпатического ствола, сформулировал «закон», в соответствии с которым каждый ганглий должен иметь три корешка: симпатический, чувствительный и двигательный. В те же годы F. Arnold [15], по мнению которого крылонебный (по автору – носовой) узел является ганглием, относящимся к органам чувств, представил его рисунок и описание, которые без существенных изменений воспроизводятся в современных учебниках, руководствах и многочисленных публикациях. В обоих случаях крылонебный узел изображен подвешенным к верхнечелюстному нерву на узловых ветвях, являющихся его чувствительным корешком, он принимает нерв кры-

ловидного канала – вегетативный корешок ганглия, включающий парасимпатические волокна большого каменистого нерва и симпатические волокна глубокого каменистого нерва, а от ганглия отходят большой небный и задний верхний носовой нервы.

Отечественные авторы [1, 2, 4, 8, 9, 13] изучали крылонебный узел, не отклоняясь от общепринятого представления о нем. В публикациях, цитируемых и ряда других авторов обсуждаются сведения о незначительных различиях формы и величины ганглия и констатируется его размещение в центре крыловидно-небной ямки с некоторыми отклонениями при разной ее ширине.

Группа авторов под руководством акад. Л.Л. Колесникова [3, 5, 6, 7, 10, 12] констатировала отсутствие симпатического корешка у ресничного, ушного и поднижнечелюстного ганглиев человека и прохождение симпатических волокон к соответствующим органам, минуя эти ганглии.

Резюмируя результаты исследований парасимпатических ганглиев головы человека и животных, А.Г. Цыбульский (2004) [14] сформулировал принцип, в соответствии с которым у парасимпатического ганглия должен быть только один обязательный корешок – парасимпатический. Наличие или отсутствие чувствительного корешка определяется тем, что в ходе эволюции парасимпатический путь присоединяется к ранее сформированному чувствительному пути иннервации органов способом, зависящим от топографо-анатомических взаимоотношений заинтересованных нервов, что, в свою очередь обусловлено влиянием на форму черепа условий той экологической ниши, в которой обитает тот или иной биологический вид. Симпатические волокна достигают объектов иннервации, сопровождая артерии и минуя парасимпатические ганглии. Они не составляют их симпатические корешки.

Строение крылонебного узла человека в этом отношении не рассмотрено. Предполагается, что размещение ганглия в крыловидно-

небной ямке, имеющей небольшие размеры, и прохождение большого и глубокого каменистых нервов в узком крыловидном канале обуславливают формирование у него всех трех корешков [14].

Приведенные данные литературы свидетельствуют о том, что исследования взаимоотношения крылонебного узла с верхнечелюстным и глубоким каменистым нервами и его положения в крыловидно-небной ямке в свете новых данных об анатомии других парасимпатических ганглиев головы человека в настоящее время актуальны.

Остаются открытыми вопросы о топографии крылонебного узла в крыловидно-небной ямке, наличии у него чувствительного корешка, а также. Данные о том, что глубокий каменистый нерв является симпатическим корешком крылонебного узла неоднозначны и противоречивы.

Цель исследования – изучить взаимоотношения крылонебного узла с волокнами верхнечелюстного и глубокого каменистого нервов и его положение в крыловидно-небной ямке.

Материал и методы исследования

Строение крылонебного узла изучено на 12 двусторонних макро-микропрепаратах, полученных от 7 трупов мужчин и 5 трупов женщин в возрасте 47–67 лет, на 46 архивных анонимных магнитно-резонансных томограммах головы с шагом 5 мм (от 26 мужчин и 20 женщин в возрасте 23–74 года), выполненных в соответствии с планом обследования по основному заболеванию, и на серийных гистотопограммах, изготовленных в горизонтальной плоскости из 16 блоков (от 8 трупов мужчин и 8 женщин в возрасте 37–56 лет). Аутопсийный материал получен из патологоанатомического отделения Городской клинической больницы имени С.И. Спасокукоцкого г. Москвы.

Исследование одобрено межвузовским комитетом по этике (протокол № №04-24 от 11.04.2024).

МР-сканирование выполнялось на 1,5 Тл сканнере (GE Signa Explorer, США). Технические параметры были следующими: взвешенный аксиальный T2; диапазон времени повторения (TR) 3780; время эха (TE) 111; толщина среза 5 мм; матрица 0,4×0,4×2,0 мм; поле зрения (FOV) 210; количество снимков 46.

Для изготовления макромикропрепаратов и гистотопограмм во время вскрытия извлекали участки основания черепа с окружающими тканями, включающие крыловидно-небную ямку с ее содержимым, фиксировали блоки в 10% растворе нейтрального формалина. Блоки, предназначенные для препарирования (размером 10×6×4 см), после удаления костей, окружающих крыловидно-

небную ямку, отмывали в течение суток от формалина проточной, а затем в трех порциях дистиллированной воды по 30 минут. Препарат выдерживали в 0,5% растворе нитрата серебра в течение суток, промывали в трех порциях дистиллированной воды по 30 минут, восстанавливали серебро 5% раствором нейтрального формалина, отмывали формалин проточной водой, фиксировали препарат в 5% растворе гипосульфита (в темноте) и после промывки помещали в глицерин.

Препарирование вели под стереоскопическим микроскопом с 10-кратным увеличением. Поскольку объект в глицерине просветляется и его важные детали видны без тотального удаления непосредственно прилежащей к крылонебному ганглию соединительной ткани, последнюю удаляли частично. Блоки, предназначенные для изготовления гистотопограмм, фиксировали в 10% растворе формалина, декальцинировали смесью из 50 мл муравьиной кислоты, 40 мл соляной кислоты и 410 мл воды, обезжиривали и обезвоживали в батарее спиртов и ксилоле, заливали в парафин. Срезы толщиной 30 мкм нарезали на микротоме, удаляли парафин, окрашивали гематоксилином и эозином, заключали под покровное стекло и изучали под микроскопом с 70–140-кратным увеличением.

Оценивали расположение клеток ганглия по отношению к стенкам крыловидно-небной ямки и к ветвям верхнечелюстного нерва.

Результаты и их обсуждение

В процессе препарирования импрегнированных объектов локализация крылонебного узла соответствовала задней части крыловидно-небной ямки, которая ограничена медиально клиновидным отростком небной кости, латерально – крыловидным отростком клиновидной кости и воронкообразно сужается кзади к переднему отверстию крыловидного канала. Эта часть крыловидно-небной ямки названа нами преддверием крыловидного канала [11].

Ганглий располагался книзу и медиально от круглого отверстия, так что его передний полюс отстоял на 1–2 мм кзади от него и также от заднего края клиновидно-небного отверстия. Передний полюс ганглия прилежал сзади и снизу к заднему верхнему носовому нерву, который непосредственно от круглого отверстия направлялся медиально вниз и назад в верхнюю часть клиновидно-небного отверстия, описывая открытую кзади дугу (рис. 1) или к общему началу большого небного и заднего верхнего носового нервов (рис. 2). Первый вариант соответствовал широкой-низкой форме крыловидно-небной ямки и промежуточным ее формам (19 препаратов: 8 – справа, 11 – слева; 12 – мужских, 7 – женских), а второй – узкой-высокой ее

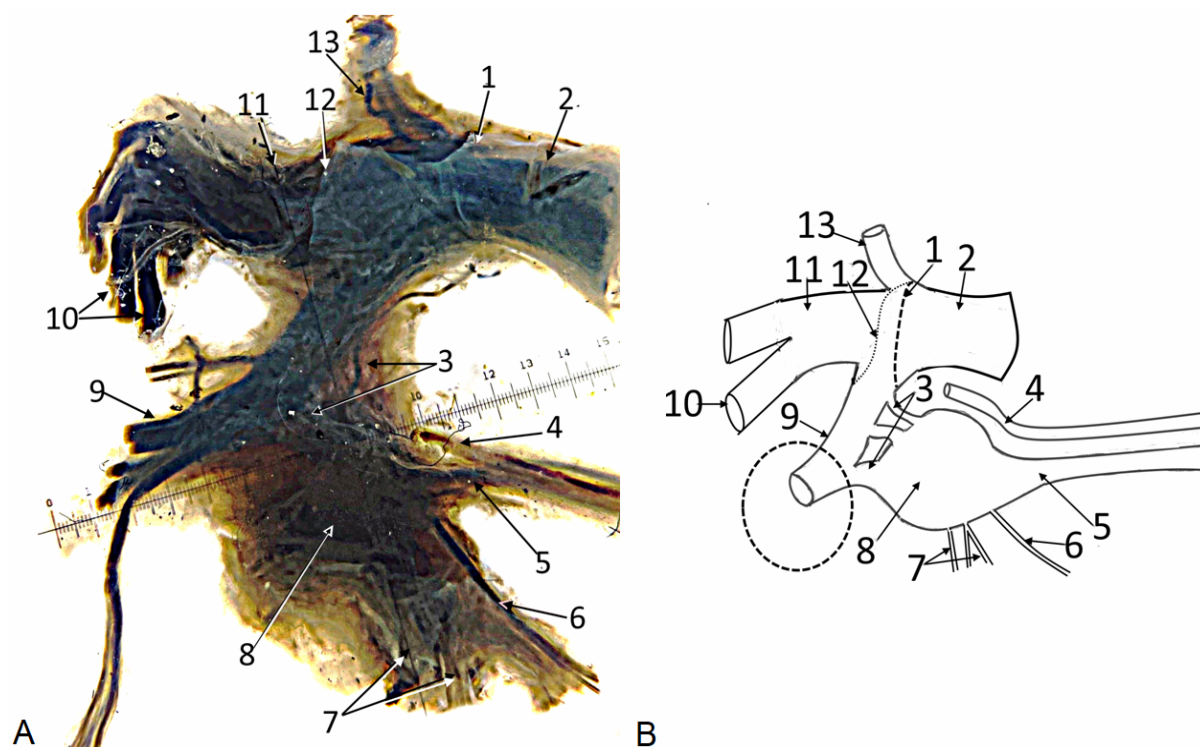


Рис. 1. Соединение крылонебного ганглия с задним верхним носовым нервом (мужчина, 47 лет). Изолированный препарат, импрегнированный нитратом серебра по Христенсену. А – фотография в проходящем и отраженном свете, $\times 10$, шкала – 0,1 мм; В – схема. Обозначения: 1 – круглое отверстие, 2 – верхнечелюстной нерв в круглом отверстии, 3 – соединительные ветви между задним верхним носовым нервом и крылонебным ганглием, 4 – глубокий каменистый нерв, 5 – большой каменистый нерв, 6 – глоточный нерв, 7 – глазничные ветви крылонебного ганглия, 8 – крылонебный ганглий, 9 – задний верхний носовой нерв, 10 – большой небный нерв, 11 – верхнечелюстной нерв в крыловидно-небной ямке, 12 – надкостница круглого отверстия (отрезана), 13 – скуловой нерв.

Fig. 1. Connection of the pterygopalatine ganglion with the posterior superior nasal nerve (47 years-old male). Isolated preparation impregnated with silver nitrate according to Christensen. A – photograph in transmitted and reflected light, $\times 10$, scale – 0.1 mm; B – scheme. Designations: 1 – foramen rotundum, 2 – maxillary nerve in foramen rotundum, 3 – connecting branches between the posterior superior nasal nerve and pterygopalatine ganglion, 4 – deep petrosal nerve, 5 – greater petrosal nerve, 6 – pharyngeal nerve, 7 – orbital branches of the pterygopalatine ganglion, 8 – pterygopalatine ganglion, 9 – posterior superior nasal nerve, 10 – greater palatine nerve, 11 – maxillary nerve in the pterygopalatine fossa, 12 – periosteum of the foramen rotundum (dissected), 13 – zygomatic nerve.

форме (5 наблюдений: 4 – справа, 1 – слева; 2 – мужских, 3 – женских).

Такое положение крылонебного ганглия, наблюдаемое на всех изученных макромикротрепаратах, имело место и на магнитно-резонансных томограммах (рис. 3).

На аксиальных томограммах плоскость среза на значительном протяжении проходила вдоль крылонебного ганглия и крыловидного канала, что позволило получить достаточный объем информации и идентифицировать ганглий по ряду признаков.

Прежде всего, легко определялись гиподенсные (в T2 режиме) костные стенки крыловидного канала и между ними – его содержимое в виде гиперденсной полосы шириной 0,9–1,3 мм. Обе стенки канала пролегли параллельно до некоторой точки, от которой латеральная стенка смещалась по дуге латерально и переходила впереди в компактную пластинку переднего края крыловидного отростка. Указанная точка соответствовала краю переднего отверстия крыловидного канала. На небольшом расстоянии впереди от этого

отверстия медиальная стенка канала прерывалась устьем небно-влагалищного канала диаметром 0,7–1,2 мм. Далее кпереди она переходила в клиновидный отросток небной кости, ограничивающий сзади клиновидно-небное отверстие.

Крылонебный ганглий на всех аксиальных томограммах, проходящих в плоскости крыловидного канала, располагался непосредственно кпереди от переднего отверстия крыловидного канала в виде сигарообразного расширения его содержимого, немного изогнутого медиально. От медиального изгиба ганглия отходила глоточная ветвь в небно-влагалищный канал, а от переднего полюса – одна или две ветви, которые соединялись с задним верхним носовым нервом или с общим началом заднего верхнего носового и большого небного нервов.

На сагиттальных магнитно-резонансных томограммах, когда срез проходил по крыловидному каналу, идентифицировалась только задняя часть крылонебного ганглия, так как передняя часть терялась на

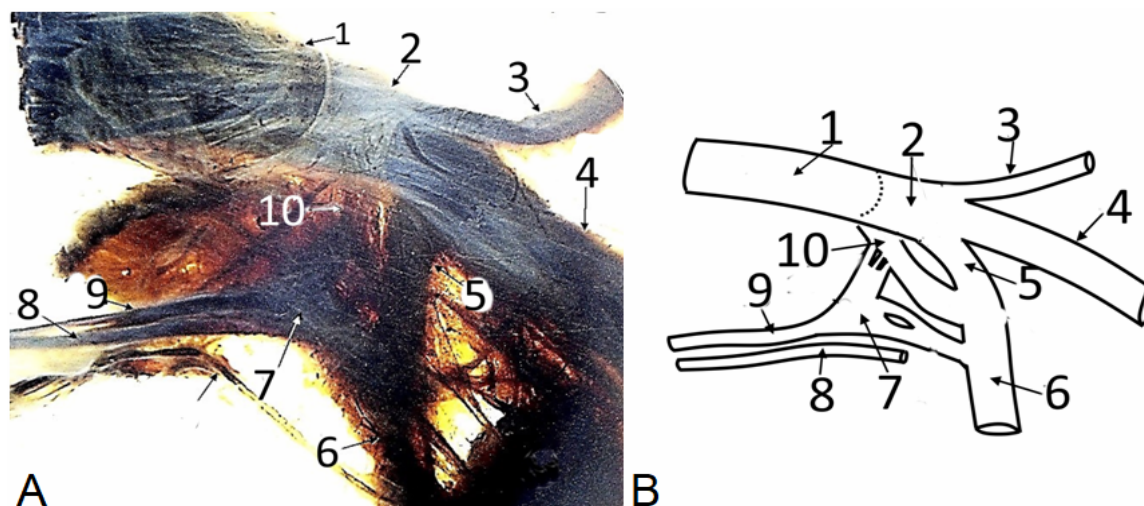


Рис. 2. Соединение крылонебного ганглия с общим началом заднего верхнего носового и большого небного нервов (женщина, 53 года). Изолированный препарат, импрегнированный нитратом серебра по Христенсену. А – фотография в проходящем и отраженном свете, $\times 10$; В – схема. Обозначения: 1 – верхнечелюстной нерв в полости черепа, 2 – верхнечелюстной нерв в круглом отверстии, 3 – скуловой нерв, 4 – верхнечелюстной нерв в крыловидно-небной ямке, 5 – общее начало большого небного и заднего верхнего носового нерва, 6 – большой небный нерв, 7 – крылонебный ганглий, 8 – глубокий каменистый нерв, 9 – большой каменистый нерв, 10 – задний верхний носовой нерв.

Fig. 2. Connection of the pterygopalatine ganglion with the common origin of the posterior superior nasal and greater palatine nerves (53 years-old female). Isolated preparation impregnated with silver nitrate according to Christensen. A – photograph in transmitted and reflected light, $\times 10$, scale – 0.1 mm; B – scheme. Designations: 1 – maxillary nerve in cranial cavity, 2 – maxillary nerve in foramen rotundum, 3 – zygomatic nerve, 4 – maxillary nerve in pterygopalatine fossa, 5 – common origin of the greater palatine and posterior superior nasal nerves, 6 – greater palatine nerve, 7 – pterygopalatine ganglion, 8 – deep petrosal nerve, 9 – greater petrosal nerve, 10 – posterior superior nasal nerve.

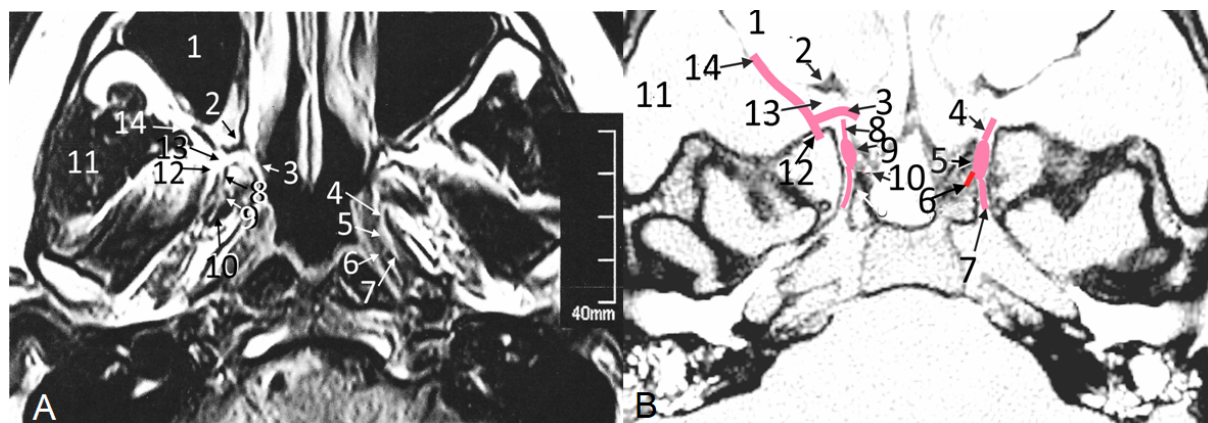


Рис. 3. Крылонебные ганглии на аксиальной магнитно-ядерной томограмме (женщина, 54 года). А – томограмма, В – схема. Обозначения: 1 – верхнечелюстная пазуха, 2 – глазничный отросток небной кости, 3 – задний верхний носовой нерв в клиновидно-небном отверстии, 4 – соединительная ветвь крылонебного ганглия к верхнечелюстному нерву слева, 5 – левый крылонебный ганглий, 6 – глоточный нерв, 7 – содержимое крыловидного канала, 8 – соединительная ветвь крылонебного ганглия к верхнечелюстному нерву справа, 9 – правый крылонебный ганглий, 10 – содержимое крыловидного канала, 11 – подвисочная ямка, 12 – верхнечелюстной нерв в круглом отверстии, 13 – крыловидно-небная ямка, 14 – подглазничный нерв.

Fig. 3. Pterygopalatine ganglia on axial magnetic-nuclear tomography (54 years-old female). A – tomography, B – scheme. Designations: 1 – maxillary sinus, 2 – orbital process of palatine bone, 3 – posterior superior nasal nerve in the sphenopalatine foramen, 4 – communicating branch of the pterygopalatine ganglion to the maxillary nerve, 5 – left pterygopalatine ganglion, 6 – pharyngeal nerve, 7 – contents of the pterygoid canal, 8 – communicating branch of the pterygopalatine ganglion to the maxillary nerve, 9 – right pterygopalatine ganglion, 10 – contents of the pterygoid canal, 11 – infratemporal fossa, 12 – maxillary nerve in foramen rotundum, 13 – pterygopalatine fossa, 14 – infraorbital nerve.

фоне тени содержимого центральной части крыловидно-небной ямки.

Анализ гистотопограмм также подтверждает положение крылонебного ганглия в преддверии крыловидного канала: его задний полюс в переднем отверстии крыловидного

канала принимал большой каменистый нерв, а кпереди ганглий расширялся соответственно форме преддверия крыловидного канала.

В настоящее время под термином «крылонебный ганглий» объединяют многочисленные волокна небных и задних верхних

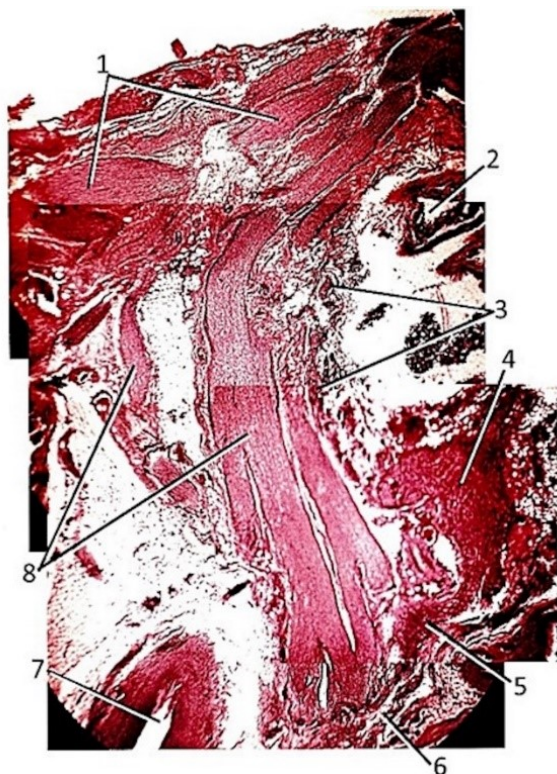


Рис. 4. Слияние ветви крылонебного ганглия с задним верхним носовым нервом. Монтаж по гистотопограммам. Окраска гематоксилином и эозином, $\times 70$. Обозначения: 1 – верхнечелюстной нерв, 2 – клиновидно-небная артерия, 3 – ветвь крылонебного ганглия к верхнечелюстному нерву, 4 – фрагмент крылонебного ганглия, 5 – ветвь крылонебного ганглия к заднему верхнему носовому нерву, 6 – слизистая оболочка полости носа в клиновидно-небном отверстии, 7 – верхнечелюстная артерия, 8 – задний верхний носовой нерв.

Fig. 4. Fusion of the pterygopalatine ganglion branch with the posterior superior nasal nerve. Histotopogram mounting. Hematoxylin and eosin staining, $\times 70$. Designations: 1 – maxillary nerve, 2 – sphenopalatine artery, 3 – branch of pterygopalatine ganglion to maxillary nerve, 4 – fragment of pterygopalatine ganglion, 5 – branch of pterygopalatine ganglion to posterior superior nasal nerve, 6 – nasal mucosa in the sphenoid-palatal foramen, 7 – maxillary artery, 8 – posterior superior nasal nerve.

носовых нервов [16, 17, 19, 20, 21, 25, 26], тогда как мы наблюдаем крылонебный ганглий только как совокупность нейронов, связанных с волокнами большого каменистого нерва. В пользу нашей точки зрения свидетельствуют импрегнированные нитратом серебра макропрепараты и гистотопограммы.

На импрегнированных макропрепаратах после просветления в глицерине в проходящем свете виден узкий промежуток между задним верхним носовым нервом или его общим началом с большим небным нервом и крылонебным ганглием, и в нем – множество тонких, диаметром менее 200 мкм, соединительных ветвей между ганглием и нервом (рис. 1, 2). В то же время на гистотопограммах возможно убедиться в наличии тел

нейронов в этих соединительных ветвях (рис. 4).

Мы полагаем, что соединительные ветви между крылонебным ганглием и задним верхним носовым нервом или его общим началом с большим небным нервом не могут быть его чувствительным корешком. Наличие в них тел нейронов позволяет идентифицировать их как ветви крылонебного ганглия или даже как его отростки, к чувствительному нерву.

Импрегнированные макропрепараты и гистотопограммы открывают также новые факты, касающиеся глубокого каменистого нерва. В крыловидном канале располагается рядом с большим каменистым нервом, но не объединяется с ним в один нерв (рис. 1, 2).

В крыловидно-небной ямке глубокий каменистый нерв и его ветви отделены от крылонебного ганглия тонкой прослойкой соединительной ткани. Следовательно, глубокий каменистый нерв не является симпатическим корешком крылонебного ганглия.

Это последнее наблюдение коррелирует с результатами работы G.L. Ruskell (1970) [22], показавшего, что латеральные глазничные ветви крылонебного ганглия состоят из симпатических волокон и направляются к слезной железе. В отличие от этого утверждения нами установлено, что указанные ветви принадлежат не крылонебному ганглию, а глубокому каменистому нерву.

Кроме того, М.С. Rusu и F. Pop (2010) [23] описали в крыловидно-небной ямке тонкое нервное сплетение.

Мы также наблюдали нервное сплетение, подобное описанному указанными авторами. Анализ серии гистотопограмм позволил установить, что оно образуется разветвлениями глубокого каменистого нерва и содержит небольшие группы нейронов и отдельные нейроны.

Поскольку Л.А. Майоров (1997) [6], доказывая отсутствие симпатического корешка у ушного ганглия, отметил, что наружное сонное сплетение на макропрепаратах прослеживается на верхнечелюстной артерии только до средней артерии твердой мозговой оболочки, можно согласиться с предположением М.С. Rusu и F. Pop (2010) [23], что это сплетение образовано симпатическими волокнами к конечным ветвям верхнечелюстной артерии.

Заключение

Установлено, что крылонебный ганглий представляет собой совокупность нейронов, связанных с волокнами большого каменистого нерва. От его переднего полюса или края к заднему верхнему носовому нерву и / или к общему началу заднего верхнего носового и большого каменистого нервов отходят ветви,

проводящие постганглионарные парасимпатические волокна. Между пучками последних залегает большое количество тел нейронов.

Глубокий каменистый нерв в крыловидном канале протекает отдельно от большого каменистого нерва, а в пределах крыловидно-небной ямки отделен от крылонебного ганглия тонкой прослойкой соединительной ткани. Разветвления глубокого каменистого нерва в крыловидно-небной ямке формируют сплетение вблизи ветвей верхнечелюстной артерии.

Крылонебный ганглий расположен в преддверии крыловидного канала и с латеральной стороны прикрыт крыловидным отростком.

Внешнее строение и связи крылонебного ганглия человека соответствуют анатомическим данным, характеризующим другие парасимпатических ганглии головы человека.

Список источников / References

1. Демьянская О.А. К сравнительной морфологии крылонебного узла. Труды Алма-Атинского медицинского института. 1970;26:83–386. Dem'yanskaya OA. K sravnitel'noi morfologii krylonebnogo uzla. Trudy Alma-Atinskogo meditsinskogo instituta. 1970;26:83–386. (In Russ.).
2. Золотарева Т.В., Стрюк Е.В. Особенности хирургической анатомии крылонебного узла человека. Труды Харьковского медицинского института. 1971;93:32–36. Zolotareva TV, Stryuk EV. Osobennosti khirurgicheskoi anatomii krylonebnogo uzla cheloveka. Trudy Khar'kovskogo meditsinskogo instituta. 1971;93:32–36. (In Russ.).
3. Колесников Л.Л., Цыбулькин А.Г. Новые данные о вегетативных узлах головы. В книге: Аспекты адаптации. Нижний Новгород; 2001:21–30. Kolesnikov LL., Tsybul'kin AG. Novye dannye o vegetativnykh uzлах golovy. V knige: Aspekty adaptatsii. Nizhnii Novgorod; 2001:21–30. (In Russ.).
4. Криницкий Я.М. К типовым особенностям крылонебного узла и его района. Труды Казанского НИИ ортопедии и восстановительной хирургии. 1948;2:58–78. Krinskii Ya.M. K tipovym osobennostyam krylonebnogo uzla i ego raiona. Trudy Kazanskogo NII ortopedii i vosstanovitel'noi khirurgii. 1948;2:58–78. (In Russ.).
5. Майоров Л.А. Некоторые особенности внешнего строения и топографии ушного узла взрослого человека. Российские морфологические ведомости. 1996;2(5):102–105. Maiorov LA. Nekotorye osobennosti vneshnego stroeniya i topografii ushnogo uzla vzroslogo cheloveka. Rossiiskie morfologicheskie vedomosti. 1996;2(5):102–105. (In Russ.).
6. Макеева Е.А. Особенности иннервации и кровоснабжения околоушной железы в эмбриогенезе белой крысы. Современные наукоемкие технологии. 2009;10:97–98. Makeeva EA. Osobennosti innervatsii i krovosnabzheniya okoloushnoi zhelezy v embriogeneze beloi krysy. Sovremennye naukoemkie tekhnologii. 2009;10:97–98. (In Russ.).
7. Макеева Е.А., Цыбулькин А.Г., Горская Т.В., Аллямова Л.М., Невский М.С. Стадии эмбрионального развития околоушной слюнной железы и путей ее иннервации и кровоснабжения у белой крысы. Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2010;9:94–96. Makeeva EA, Tsybul'kin AG, Gorskaya TV, Allyamova LM, Nevskii MS. Stadii embrional'nogo razvitiya okoloushnoi slyunnoi zhelezy i putei ee innervatsii i krovosnabzheniya u beloi krysy. Mezhdunarodnyi zhurnal prikladnykh i fundamental'nykh issledovaniy. 2010;9:94–96. (In Russ.).
8. Михайлова Р.П. Содержимое крылонебной ямки и его возрастная изменчивость. Труды 1-й республиканской научно-тематической конференции по стоматологической анатомии. Москва; 1970;155–159. Mikhailova RP. Soderzhimoe krylonebnoi yamki i ego voznrastnaya izmenchivost'. Trudy 1-i respublikanskoi nauchno-tematicheskoi konferentsii po stomatologicheskoi anatomii. Moskva; 1970;155–159. (In Russ.).
9. Пентешина Н.А. Морфология крылонебного узла. Журнал невропатологии и психиатрии им. Корсакова. 1965;65(9):1325–1330. Penteshina NA. Morfologiya krylonebnogo uzla. Zhurnal nevropatologii i psikiatrii im. Korsakova. 1965;65(9):1325–1330. (In Russ.).
10. Полойко Т.В. Анатомо-экспериментальные данные о строении ретробульбарного нервного сплетения у человека и некоторых лабораторных животных. Морфология. 2001;119(3):49–53. Poloiiko TV. Anatomico-eksperimental'nye dannye o stroenii retrobulyarnogo nervnogo spleteniya u cheloveka i nekotorykh laboratornykh zhivotnykh. Morfologiya. 2001;119(3):49–53. (In Russ.).
11. Прокофьев А.С., Макеева Е.А., Митрохина Е.О. Индивидуальные различия в строении крыловидно-небной ямки черепа взрослого человека. Журнал анатомии и гистопатологии. 2024;13(4):45–54. Prokof'ev AS, Makeeva EA, Mitrokhina EO. Individual'nye razlichiya v stroenii krylovidno-nebnoi yamki cherepa vzroslogo cheloveka. Zhurnal anatomii i gistopatologii. 2024;13(4):45–54. (In Russ.). doi: 10.18499/2225-7357-2024-13-4-45-54.
12. Рыльская О.В. Особенности внешнего строения поднижнечелюстного узла как отражение закономерностей морфогенеза. Сборник научных трудов памяти академика Д.А. Жданова. Москва: ММА; 1998. 83. Ryl'skaya OV. Osobennosti vneshnego stroeniya podnizhnechelyustnogo uzla kak otrazhenie zakonomernostei morfogeneza. Sbornik nauchnykh trudov pamyati akademika D.A. Zhdanova. Moskva: MMA; 1998. 83. (In Russ.).
13. Толпаров, Б.А., Галуев М.М., Дзотцов А.Ю. Некоторые данные о строении крылонебного узла человека. Морфология. 1996;109(2):95. Tolparov, BA, Galuev MM, Dzotzov AYU. Nekotorye dannye o stroenii krylonebnogo uzla cheloveka. Morfologiya. 1996;109(2):95. (In Russ.).
14. Цыбулькин А.Г. Некоторые теоретические аспекты результатов исследований парасимпатических технологий. 2009;10:97–98. (In Russ.).

- тических узлов головы. Морфологические ведомости. 2005;1–2:65–71.
- Tsybul'kin AG. Nekotorye teoreticheskie aspekty rezul'tatov issledovaniy parasimpaticheskikh uzlov golovy. Morfologicheskie vedomosti. 2005;1–2:65–71. (In Russ.).
15. Arnold F. Der Kopftheil des vegetativen Nervensystems beim Menschen in anatomischer und physiologischer Hinsicht benrbeitet von Dr. Friedrich Arnold, Prosector und Privatdocent an der Universität zu Heidelberg. Mit zehn Kupfertafeln und eben soviel dazu gehörigen Linearzeichnungen. Heidelberg und Leipzig, Neueakademische Buchhandlung von KARL GROOS. 1831. Available at: <https://archive.org/details/b21301402>. (accessed 16.01.2025).
 16. Crespi J, Bratbak D, Dodick D, Matharu M, Jamtøy KA, Aschehoug I, Tronvik E. Measurement and implications of the distance between the sphenopalatine ganglion and nasal mucosa: a neuroimaging study. *J Headache Pain*. 2018 Feb 13;19(1):14. doi: 10.1186/s10194-018-0843-5.
 17. Jürgens TP, May A. Role of sphenopalatine ganglion stimulation in cluster headache. *Curr Pain Headache Rep*. 2014;18(7):433. doi: 10.1007/s11916-014-0433-4.
 18. Longet F.-A. Anatomie et physiologie système nerveux du de l'homme et des animaux vertébrés; ouvrage contenant des observations pathologiques relatives au système nerveux et des expériences sur les animaux des classes supérieures. Avec planches. Tome second. Paris. Chez Fortin, Masson et co, Place de l'école-de- médecine. 1842. 120–125. Available at: https://archive.org/details/b29327763_0001. (accessed 16.01.2025).
 19. Lundy JA, McNary T. Neuroanatomy, Pterygopalatine Ganglion. 2023 Jul 24. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2024 Jan.
 20. Mojica J, Mo B, Ng A. Sphenopalatine Ganglion Block in the Management of Chronic Headaches. *Curr Pain Headache Rep*. 2017 Jun;21(6):27. doi: 10.1007/s11916-017-0626-8. Erratum in: *Curr Pain Headache Rep*. 2017 Nov 20;21(12):53. doi: 10.1007/s11916-017-0652-6.
 21. Robbins MS, Robertson CE, Kaplan E, Ailani J, Charleston L 4th, Kuruvilla D, Blumenfeld A, Berliner R, Rosen NL, Duarte R, Vidwan J, Halker RB, Gill N, Ashkenazi A. The Sphenopalatine Ganglion: Anatomy, Pathophysiology, and Therapeutic Targeting in Headache. *Headache*. 2016 Feb;56(2):240–58. doi: 10.1111/head.12729.
 22. Ruskell GL. An ocular parasympathetic nerve pathway of facial nerve origin and its influence on intraocular pressure *Exp Eye Res*. 1970;10(2):319–330. doi: 10.1016/S0014-4835(70)80044-6.
 23. Rusu MC, Pop F. The anatomy of the sympathetic pathway through the pterygopalatine fossa in humans. *Ann Anat*. 2010 Feb 20;192(1):17–22. doi: 10.1016/j.aanat.2009.10.003.
 24. Sluder G. Role of the sphenopalatine (Meckel's) ganglion in nasal headaches. *NY State Med*. 1908;87:989–990.
 25. Tepper SJ, Caparso A. Sphenopalatine Ganglion (SPG): Stimulation Mechanism, Safety, and Efficacy. *Headache*. 2017 Apr;57 Suppl 1:14–28. doi: 10.1111/head.13035.
 26. Tolba R, Weiss AL, Denis DJ. Sphenopalatine Ganglion Block and Radiofrequency Ablation: Technical Notes and Efficacy. *Ochsner J*. 2019 Spring;19(1):32–37. doi: 10.31486/toj.18.0163

Информация об авторах

✉ Прокофьев Александр Сергеевич – старший преподаватель кафедры анатомии человека Российского университета медицины; ул. Долгоруковская, 4, Москва, 127006, Россия; prokofev_aleksandr83@mail.ru
<https://orcid.org/0009-0008-9620-7810>
 Клочкова Светлана Валерьевна – д-р мед. наук, профессор кафедры анатомии человека Российского университета дружбы народов им. Патриса Лумумбы; swetlana.chava@yandex.ru;
<https://orcid.org/0000-0003-2041-7607>
 Екатерина Александровна Makeeva – доцент кафедры анатомии человека Российского университета медицины; makeevi@inbox.ru
<https://orcid.org/0009-0005-1689-8518>
 Евгения Олеговна Митрохина – преподаватель кафедры анатомии человека Российского университета медицины; jony.mitrokhina@yandex.ru
<https://orcid.org/0009-0003-9697-3383>

Information about the authors

✉ Alexander S. Prokofiev – Senior Lecturer at the Department of Human Anatomy, Russian University of Medicine; 4 Dolgorukovskaya St., Moscow, 127006, Russia; prokofev_aleksandr83@mail.ru
<https://orcid.org/0009-0008-9620-7810>
 Svetlana V. Klochkova – Doct. Sci. (Med.), Professor of Human Anatomy Department of Patrice Lumumba Peoples' Friendship University of Russia; swetlana.chava@yandex.ru;
<https://orcid.org/0000-0003-2041-7607>
 Ekaterina A. Makeeva – Associate Professor at the Department of Human Anatomy of the Russian University of Medicine; makeevi@inbox.ru
<https://orcid.org/0009-0005-1689-8518>
 Evgeniya O. Mitrokhina – Lecturer at the Department of Human Anatomy of the Russian University of Medicine; jony.mitrokhina@yandex.ru
<https://orcid.org/0009-0003-9697-3383>

Статья поступила в редакцию 16.09.2024; одобрена после рецензирования 22.03.2025; принята к публикации 24.03.2025.
 Submitted 16.09.2024; Revised 22.03.2025; Accepted 24.03.2025.