

ПРИЧИНА РЕДКОЙ ВСТРЕЧАЕМОСТИ НЕВРАЛГИИ ЯЗЫКОГЛОТОЧНОГО НЕРВА

Балязина Е.В., Балязин В.А., Яхно Н.Н.

Кафедра неврологии и нейрохирургии ФПК и ППС и кафедра нервных болезней и нейрохирургии ГБОУ ВПО «РостГМУ Минздрава РФ» 344022, Ростов-на-Дону; научно-исследовательский отдел неврологии НИЦ, кафедра нервных болезней ГБОУ ВПО «Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава РФ» 117418, Москва, Россия

В основе развития невралгии тройничного нерва (НТН) и невралгии языкоглоточного нерва (НЯГН) лежит воздействие на корешки этих нервов прилежащих сосудов – васкулоневральный конфликт (ВНК).

Целью исследования было изучение топографо-анатомических взаимоотношений корешка тройничного нерва (КТН) с верхней мозжечковой артерией и корешка языкоглоточного нерва (КЯН) с задней нижней мозжечковой артерией, значение этих анатомических особенностей в частоте развития НТН и НЯГН.

Топографо-анатомические взаимоотношения языкоглоточного нерва со смежными артериями были изучены на 50 анатомических препаратах (in situ) лиц, не страдавших НТН и НЯГН. Проанализированы также особенности васкулоневрального конфликта у 4 больных языкоглоточной невралгией во время выполнения им операции микроваскулярной декомпрессии.

Контакт корешка тройничного нерва и верхней мозжечковой артерии у трупов лиц, не страдавших невралгией, обнаружен у 44% анатомических препаратов, при этом плоскость артериальной петли всегда располагалась под углом к плоскости корешка. В случаях развития возрастной долихоэктазии артерий вершина артериальной петли располагалась ниже верхнего края КТН, в результате этого формировался ВНК.

В большинстве анатомических препаратов плоскость петли задней нижней мозговой артерии располагалась параллельно плоскости корешка языкоглоточного нерва, что исключает развитие ВНК. Только в одном из 50 препаратов плоскость петли этой артерии располагалась под углом к языкоглоточному нерву. При операции микроваскулярной декомпрессии у больных с НЯГН обнаружено, что дистальное плечо артериальной петли задней нижней мозжечковой артерии располагалось под углом по отношению к корешку языкоглоточного нерва.

Таким образом, особенности топографо-анатомических взаимоотношений между языкоглоточным нервом и задней мозжечковой артерией являются причиной значительно более редкой встречаемости НЯГН по сравнению с НТН.

Ключевые слова: невралгия языкоглоточного нерва, васкулоневральный конфликт.

THE CAUSE OF SELDOM INCIDENCE OF GLOSSOPHARYNGEAL NERVE NEURALGIA

Balyasina E.V.¹, Balyazin V.A.¹, Yakhno N.N.²

¹Neurologic and neurosurgery department of Rostov State medical University of Ministry of health of Russia, Rostov on Don; ²Scientific and research neurological department of scientific and research center of I.M. Sechenov First Moscow Medical State University of Ministry of health of Russia, Moscow

Trigeminal neuralgia (TN) and glossopharyngeal neuralgia (GN) are caused by compression of the roots of these nerves by adjacent vessels – neurovascular conflict.

The purpose of the research was to study the topographic and anatomical relationship of the trigeminal nerve root (TNR) with the superior cerebellar artery and the glossopharyngeal nerve root (GNR) with the posterior inferior cerebellar artery, and to assess the impact of anatomical pattern on frequency of glossopharyngeal and trigeminal neuralgia occurring. Topographic and anatomical relationship of glossopharyngeal and trigeminal nerves with adjacent arteries was studied in 50 anatomic specimens (in situ) of persons who did not suffer from trigeminal or glossopharyngeal neuralgia. The specifics of neurovascular conflict in 4 patients with glossopharyngeal neuralgia were also analyzed during microvascular decompression surgery.

The superior cerebellar artery loop crossed the surface of the trigeminal nerve root in 44 % of anatomical specimens of subjects without neuralgia during life-time. In a case of age vessel dolichoectasia the peak of the arterial loop would be located below the upper edge of the trigeminal nerve root resulting in the neurovascular conflict. In most anatomical specimens the posterior inferior cerebral artery loop was located collateral to the glossopharyngeal nerve root, preventing development of neurovascular conflict. Only in one of the 50 specimens the artery loop was placed at an angle with the glossopharyngeal nerve. In patients with glossopharyngeal neuralgia microvascular decompression surgery revealed that the distal arm of the posterior inferior cerebellar artery loop was located at an angle with the glossopharyngeal nerve root.

Thus, the special topographic and anatomical relationship between the glossopharyngeal nerve and the posterior cerebellar artery cause much rarer occurrence of the glossopharyngeal neuralgia in comparison with the trigeminal neuralgia.

Key words: glossopharyngeal neuralgia, vascular neural conflict.

Невралгия языкоглоточного нерва (НЯГН) – достаточно редкое заболевание. Оно встречается в популяции с частотой 0,16 случаев на 100 000 населения, т.е. примерно в 50 раз реже, чем неврал-

гия тройничного нерва (НТН) [1–3]. В достаточно большом числе работ показано, что патогенетическим механизмом НТН служит васкулоневральный конфликт между корешком тройничного нерва и

прилегающими к нему внутричерепными сосудами [4–9]. Анатомическими характеристиками васкуло-неврального конфликта при НТН являются смещение вершины петли верхней мозжечковой артерии ниже верхнего края корешка и расположение ее плоскости по отношению к плоскости корешка под углом, нередко приближающимся к прямому.

В отличие от васкулоневрального конфликта васкулоневральный контакт корешка тройничного нерва со смежными артериальными сосудами характеризуется их соприкосновением без взаимного пересечения их плоскостей по отношению друг к другу.

F. Hardy и соавт. [10] обнаружили контакт корешка тройничного нерва с артерией на 25 из 50 анатомических препаратах, полученных на трупах лиц, не страдавших НТН. На операции по поводу тригеминальной невралгии обнаружен васкуло-невральный конфликт у 34 (85%) из 40 пациентов. Компрессия корешка тройничного нерва наблюдалась ими в тех случаях, когда артерия пересекала хотя бы 50% его поперечного размера. Такого варианта авторами не обнаружено ни на одном анатомическом препарате. S. J. Haines и соавт. [11, 12] обнаружили на трупах ранее здоровых людей контакт между корешком тройничного нерва и верхней мозжечковой артерией в 35% случаев. P. J. Hamlin наблюдал в 16% случаев контакт и в 26% – очень близкое расположение их между собой [13]. По нашим данным, васкуло-невральный контакт обнаруживается на препаратах трупов людей, не страдавших НТН, в 32% наблюдений, а близкое расположение их – в 12% (в 44% в группе риска) [4, 5].

Причиной развития НЯГН служит васкуло-невральный конфликт корешка языкоглоточного нерва с задней нижней мозжечковой артерией [7–9]. Редкая встречаемость васкуло-неврального конфликта при НЯГН может быть обусловлена особенностями анатомических взаимоотношений языкоглоточного нерва и прилежащих сосудов. Работ, посвященных исследованию взаимоотношений корешка языкоглоточного нерва со смежными сосудами вертебробазиллярного бассейна у лиц, не страдавших НЯГН, мы не встретили.

Целью исследования было сравнительное изуче-

ние топографо-анатомических особенностей взаимоотношений корешка языкоглоточного нерва с артериями вертебробазиллярного бассейна, поиск факторов риска развития НЯГН вследствие васкуло-неврального конфликта.

Пациенты и методы исследования

Изучены анатомические варианты взаимоотношений корешков тройничных нервов и корешков языкоглоточных нервов с артериями вертебробазиллярного бассейна на 25 трупах лиц, умерших в возрасте от 40 до 80 лет, не страдавших НТН и НЯГН (50 препаратов корешка тройничного нерва и корешка языкоглоточного нерва *in situ*). Производили инъекцию сосудов вертебробазиллярной системы полимеризующейся силиконовой массой, окрашенной в красный цвет, через одну из позвоночных артерий [5, 11]. Исследование проводили не позднее 1-х суток после смерти. Аутопсия во всех случаях устанавливала причину смерти, не связанную с мозговой патологией. Взаимоотношения корешков тройничных нервов и верхних мозжечковых артерий и корешков языкоглоточных нервов и задних нижних мозжечковых артерий документировали с помощью цифрового фотоаппарата. Изучены также особенности взаимоотношений корешка языкоглоточного нерва и задней нижней мозжечковой артерии во время операции микроваскулярной декомпрессии у 4 больных, страдавших НЯГН.

Результаты

Как было описано ранее [2, 5, 6], в основе формирования васкуло-неврального конфликта между корешком тройничного нерва и верхней мозжечковой артерией лежит топографо-анатомическая особенность их взаимоотношения у трупов лиц, не страдавших НТН. Верхняя мозжечковая артерия на боковой поверхности моста в области входа корешка тройничного нерва в мост (воротная зона) совершает крутой поворот кпереди и латерально, образуя тем самым артериальную петлю, вершина которой располагалась выше верхнего края корешка тройничного нерва. Плоскость расположения артериальной петли всегда находилась под углом к плоскости расположения корешка. По нашим данным, контакт корешка тройничного нерва и верхней мозжечковой артерией обнаружен в 32% наблюдений, а близкое расположение их – в 12% (рис. 1, а, б).

При условии смещения вершины петли верхней мозжечковой артерии ниже верхнего края корешка тройничного нерва (рис. 1, в, г) или смещения корешка выше вершины петли артерии формируется васкуло-невральный конфликт, лежащий в основе возникновения НТН. Смещение петли верхней мозжечковой артерии ниже верхнего края корешка тройничного нерва может произойти в пожилом возрасте в результате возрастной долихоэктазии артерий и атеросклеротического изменения их стенок, что имеет место у больных классической НТН

Сведения об авторах:

Балязина Елена Викторовна – д-р мед. наук, доц. каф. неврологии и нейрохирургии РостГМУ Минздрава РФ 344022, Ростов-на-Дону, e-mail: ebaliazina@yandex.ru

Балязин Виктор Александрович – д-р мед. наук, проф., зав. каф. нервных болезней и нейрохирургии РостГМУ Минздрава РФ 344022, Ростов-на-Дону

Яхно Николай Николаевич – д-р мед. наук, проф., акад. РАН, заведующий научно-исследовательским отделом неврологии Научно-исследовательского центра, профессор кафедры нервных болезней лечебного факультета, директор научно-образовательного клинического центра неврологии Первого МГМУ им. И.М. Сеченова, 119021 Москва, ул. Россолимо, 11

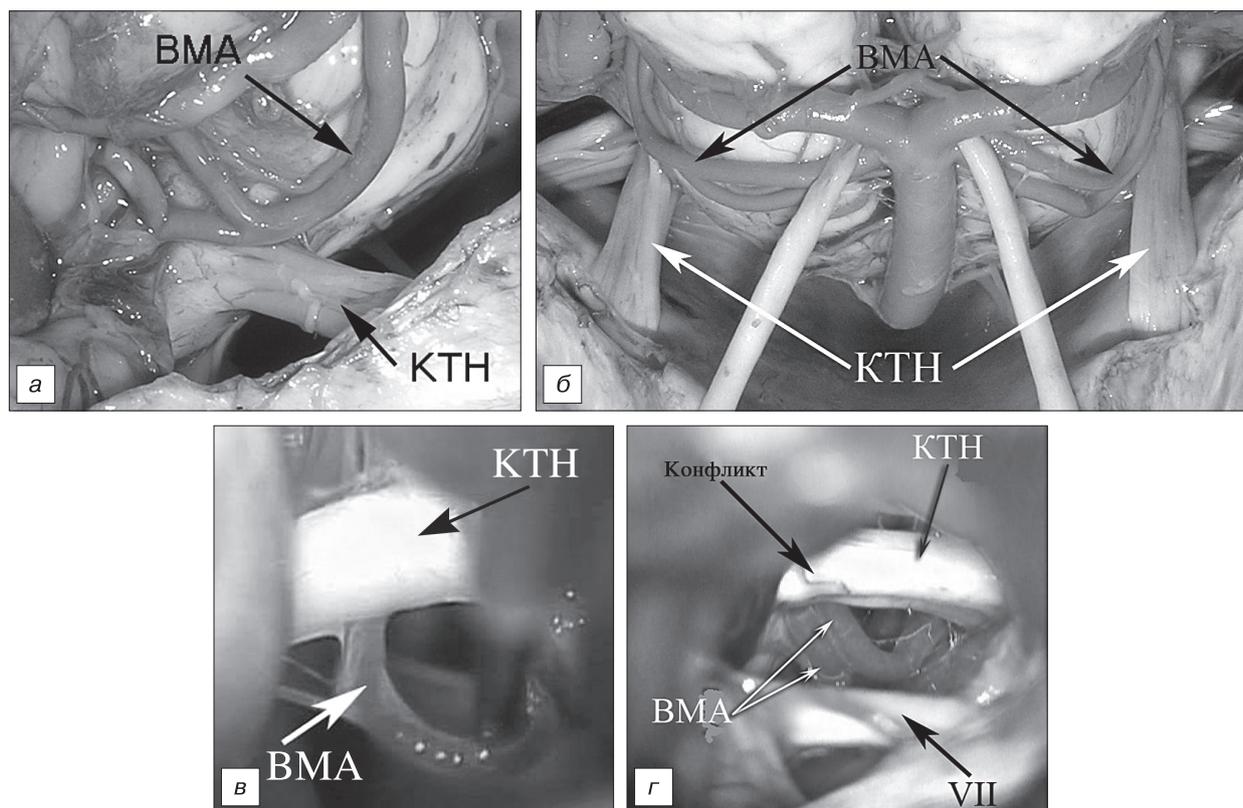


Рис. 1. Варианты контакта корешка тройничного нерва с верхней мозжечковой артерией (а, б), варианты конфликта корешка тройничного нерва с верхней мозжечковой артерией (в, г) (здесь и далее ВМА – верхняя мозжечковая артерия, КТН – корешок тройничного нерва, VII – лицевой нерв): а) контакт верхней мозжечковой артерии с корешком тройничного нерва; б) слева близкое расположение артерии к корешку, справа контакт артерии с корешком – риск развития конфликта справа выше, чем слева; в) вершина петли верхней мозжечковой артерии расположена значительно ниже корешка тройничного нерва – васкулоневральный конфликт; г) вершины обеих петель верхней мозжечковой артерии расположены ниже корешка тройничного нерва – васкулоневральные конфликты с двумя артериальными стволами.

[7, 8, 12, 13]. Формированию васкулоневрального конфликта могут способствовать объемные образования (опухоли, кисты, артериовенозные мальформации и др.), приводящие к смещению корешка тройничного нерва и верхней мозжечковой артерии и пересечению их плоскостей в вертикальном направлении, что имеет место при симптоматической невралгии тройничного нерва.

Топографо-анатомические взаимоотношения артерий вертебробазилярного бассейна с корешком языкоглоточного нерва иные. В большинстве изученных анатомических препаратов (в 78% наблюдений) плоскость расположения петли задней нижней мозжечковой артерии, образуемой ее латеральным медулярным сегментом в области корешка языкоглоточного нерва, располагалась параллельно плоскости его хода. Даже в случае долихоэктазии дистальное плечо артерии, располагаясь параллельно плоскости хода корешка, не может оказать на него механическое воздействие. Плоскость петли задней нижней мозжечковой артерии располагалась параллельно плоскости корешка языкоглоточного нерва вдоль его вентральной поверхности в 27 препаратах (рис. 2, а), проходила

между корешками IX, X и XI черепных нервов в 5 препаратах (рис. 2, б), вершина петли артерии при отхождении ее от базилярной артерии располагалась выше корешка нерва в 7 препаратах (рис. 2, в). В 8 других препаратах она отходила от позвоночной артерии непосредственно после ее входа в полость черепа (рис. 2, г) и в 2 препаратах – экстракраниально, и петля ее располагалась на большом расстоянии (1–2 см) ниже корешка. В одном из препаратов плоскость петли артерии располагалась под прямым углом к плоскости корешка, однако вершина артериальной петли была на значительном (5 мм) расстоянии ниже НЯГН (рис. 2, д). Такое взаимоотношение между корешком нерва и артерией не может привести к формированию васкулоневрального конфликта, и, следовательно, к НЯГН, даже при ее долихоэктазии. Лишь в одном наблюдении плоскость петли задней нижней мозжечковой артерии находилась под углом к корешку языкоглоточного нерва, и вершина артериальной петли располагалась на уровне его медиальной трети (рис. 2, е), что потенциально могло predispose к формированию васкулоневрального конфликта.

При выполнении большим НЯГН микровазкуляр-

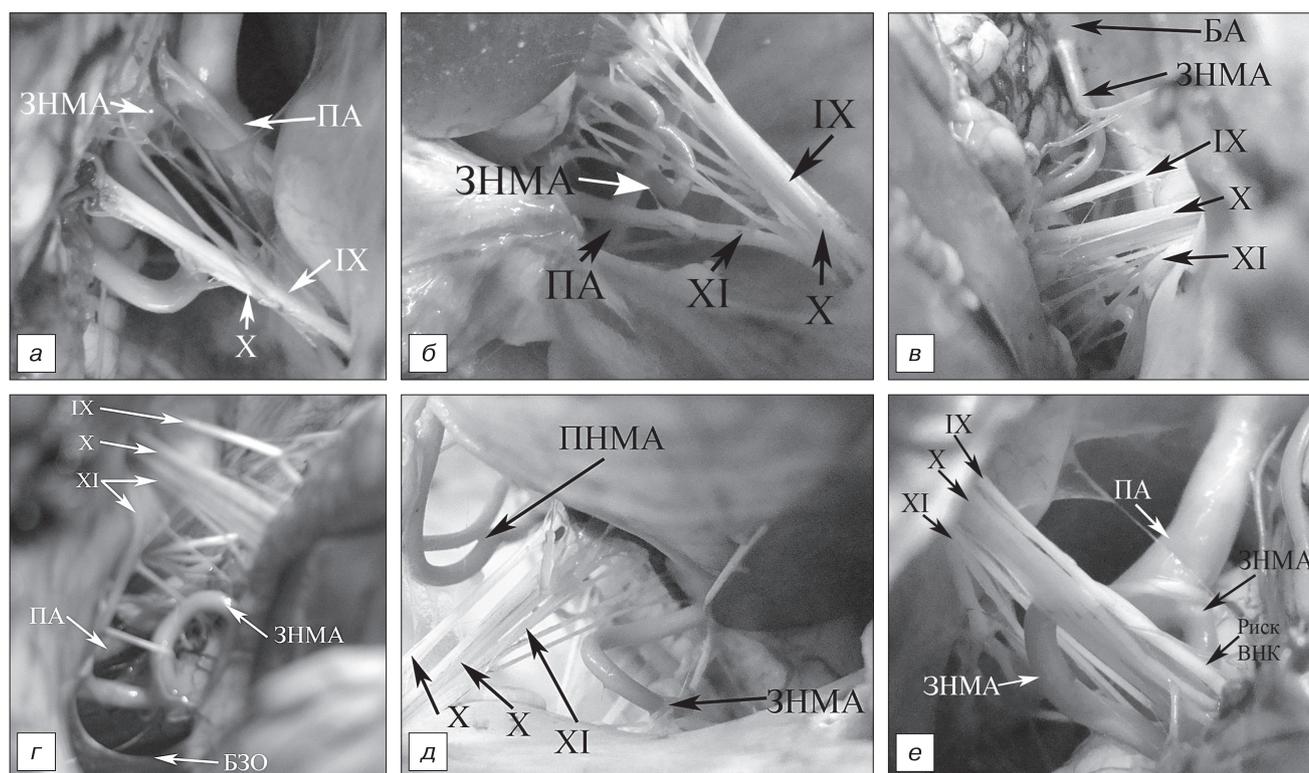


Рис. 2. Варианты топографо-анатомических взаимоотношений корешка языкоглоточного нерва (КЯН) с задней нижней мозжечковой артерией (здесь и далее ЗНМА – задняя нижняя мозжечковая артерия, ПА – позвоночная артерия, IX – языкоглоточный нерв, X – блуждающий нерв, XI – добавочный нерв, БЗО – большое затылочное отверстие): а) петля задней нижней мозжечковой артерии контактирует с корешком языкоглоточного нерва, но их плоскости параллельны; б) петля задней нижней мозжечковой артерии проходит между IX, X и XI корешками, но их плоскости параллельны; в) вершина петли ЗНМА, при отхождении ее от базилярной артерии, располагается выше КЯН, их плоскости не пересекаются; г) задняя нижняя мозжечковая артерия отходит от экстракраниального отрезка позвоночной артерии и вершина ее петли расположена на значительном расстоянии ниже корешка языкоглоточного нерва; д) задняя нижняя мозжечковая артерия отходит от позвоночной – на уровне края большого затылочного отверстия, плоскость артерии располагается под прямым углом к корешку, однако вершина петли ее находится на значительном расстоянии ниже корешка языкоглоточного нерва; е) плоскость петли задней нижней мозжечковой артерии располагается под углом к плоскости корешка языкоглоточного нерва, и вершина артериальной петли на уровне корешка. Риск возникновения васкулоневрального конфликта велик.

ной декомпрессии обнаружено, что дистальное плечо артериальной петли задней нижней мозжечковой артерии, образующейся при переходе ее переднего медулярного сегмента в латеральный, расположенное под углом и на уровне корешка языкоглоточного нерва, оказывало травмирующее воздействие на корешок языкоглоточного нерва (рис. 3).

Обсуждение

Таким образом, патогенез НТН и НЯГН схож и заключается в наличии васкулоневрального конфликта с травмирующим воздействием пульсовых колебаний артерий на корешки нервов. Кроме собственно васкулоневрального конфликта, важны также локализация компрессионного сосудистого воздействия на корешки этих нервов и особенности их миелинизации.

Большинство исследователей считают важным место расположения васкулоневрального конфликта в области воротной зоны корешка тройничного нерва, т.е. непосредственно у места вхождения в него чувствительной порции. В этом месте происходит

смена периферического миелина, продуцируемого шванновскими клетками, на центральный, формируемый олигодендроцитами. В вопросе протяженности этой зоны существуют противоречия. Так, Р.Ј. Jannetta [15] за воротную зону принимает участок корешка тройничного нерва на расстоянии от 0,5 до 1 см от моста, в то время как С.В. Adams [16] на основании электронно-микроскопического исследования пришел к выводу о том, что воротная зона составляет всего 1–3 мм. Такого же мнения придерживаются І.М. Ziyal и соавт. [17]. S. Peker и соавт. считают, что центральный миелин занимает не более четверти всей длины корешка тройничного нерва [18].

В. Guclu и соавт. обнаружили, что протяженность переходной зоны периферического миелина в центральном в тройничном нерве составляет $4 \pm 0,81$ мм от ствола мозга, а в языкоглоточном нерве – всего $1,63 \pm 1,15$ мм [8]. Учитывая, что контакт корешка языкоглоточного нерва и задней нижней мозжечковой артерии, при расположении ее петли под углом к корешку обнаружен на трупах всего в одном препарате из 50, а протяженность переходной зоны в

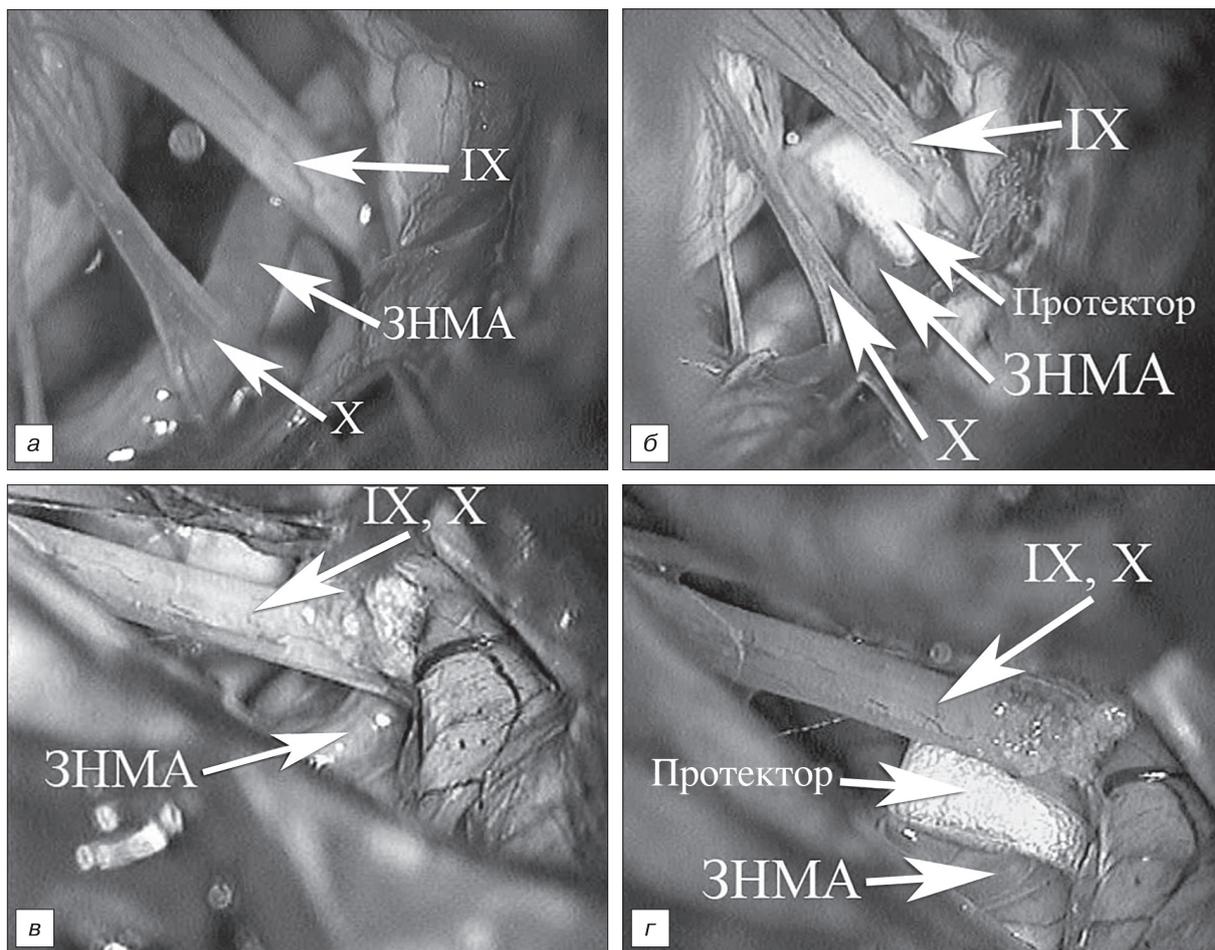


Рис. 3. Топографо-анатомические особенности васкулонеурального конфликта у больных невралгией языкоглоточного нерва, верифицированные при выполнении им микроваскулярной декомпрессии: а) плоскость петли задней нижней мозжечковой артерии расположена под углом к плоскости корешка языкоглоточного нерва; б) задняя нижняя мозжечковая артерия заключена в микропротектор; в) плоскость петли задней нижней мозжечковой артерии расположена под углом к плоскости корешка языкоглоточного нерва; г) задняя нижняя мозжечковая артерия заключена в микропротектор.

корешке языкоглоточного нерва почти в 3 раза короче, чем у корешка тройничного нерва, становится понятным, почему НЯГН наблюдается во много раз реже, чем НТН. По нашим данным, на 200 операций микроваскулярной декомпрессии по поводу НТН приходится 4 операции в связи с НЯГН.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ерохина Л.Г. Лицевые боли. Невралгия тройничного нерва и другие формы прозопагий. М.: Медицина; 1973.
2. Карлов В.А., Савицкая О.Н., Вишнякова М.А. Невралгия тройничного нерва. М.: Медицина; 1980.
3. Яхно Н.Н., Баринов А.Н. Лечение нейропатической боли. Русский медицинский журнал. 2003; 25: 1419–22.
4. Афанасьева Е.В. Топографо-анатомические особенности, формирующие группу риска по тригеминальной невралгии. Неврологический вестник им. В.М. Бехтерева. 2007; 39 (1): 46.
5. Балязина Е.В. Анатомические предпосылки возникновения классической невралгии тройничного нерва. В кн.: Сборник научных трудов, посвященный 80-летию неврологической службы в Рязани. Рязань; 2010: 13–7.
6. Балязина Е.В. Топографо-анатомические взаимоотношения ствола тройничного нерва с верхней мозжечковой артерией у больных с невралгией тройничного нерва. Морфология. 2009; 5: 27–31.
7. Gaul C., Hastreiter P., Duncker A., Naraghi R. Cranial nerve vascular compression syndromes of the trigeminal, facial and vago-glossopharyngeal nerves: comparative anatomical study of the central myelin portion and transitional zone; correlations with incidences of corresponding hyperactive dysfunctional syndromes. Acta Neurochir. (Wien). 2011; 153 (12): 2365–75.
8. Guclu B., Sindou M., Meyronet D., Streichenberger N., Simon E., Mertens P. Cranial nerve vascular compression syndromes of the trigeminal, facial and vago-glossopharyngeal nerves: comparative anatomical study of the central myelin portion and transitional zone; correlations with incidences of corresponding hyperactive dysfunctional syndromes. Acta Neurochir. (Wien). 2011; 153 (12): 2365–75.
9. Singh P.M., Kaur M., Trikha A. An uncommonly common: Glossopharyngeal neuralgia. Ann. Indian Acad. Neurol. 2013; 16 (1): 1–8.
10. Hardy D.G., Peace D.A., Rhoton A.L. Microsurgical anatomy of the superior cerebellar artery. Neurosurgery. 1980; 6 (1): 10–28.
11. Haines S.J., Martinez A.J., Jannetta P.J. Arterial cross compression of the trigeminal nerve at the pons in trigeminal neuralgia. Case report with autopsy findings. J. Neurosurg. 1979; 50 (2): 257–9.
12. Haines S.J., Jannetta P.J., Zorub D.S. Microvascular relations

- of the trigeminal nerve. An anatomical study with clinical correlation. *J. Neurosurg.* 1980; 52 (3): 383-6.
13. Hamlyn P.J. Neurovascul relationships in the posterior cranial fossa, with special reference to trigeminal neuralgia. *Clin. Anat.* 1997; 10 (6): 380-8.
 14. Баязин В.А., Савченко А.Ф., Тринитатский Ю.В. Контрастная масса для наливки полостей органов и сосудов. А.с. № 6683742 РФ, 1979.
 15. Jannetta P.J. Microvascular decompression of the trigeminal nerve root entry zone: theoretical considerations, operative anatomy, surgical techniques, and results. In.: Rovit R.I., Murali R., Jannetta P.J., eds. *Trigeminal Neuralgia*. Baltimore: Williams&Wilkins; 1990: 201-22.
 16. Adams C.B.T. Microvascular compression: an alternative view and hypothesis. *J. Neurosurg.* 1989; 57: 1-12.
 17. Ziyal I.M., Ozgen T. Microanatomy of the central myelin-peripheral myelin transition zone of the trigeminal nerve. *Neurosurgery.* 2006; 59 (2): 354-9.
 18. Peker S., Kurtkaya O., Uztjn I., Pamir M.N. Microanatomy of the central myelin-peripheral myelin transition zone of the trigeminal nerve. *Neurosurgery.* 2006; 59(2): 354-9.
- vascular compression syndromes of the trigeminal, facial and vago-glossopharyngeal nerves: comparative anatomical study of the central myelin portion and transitional zone; correlations with incidences of corresponding hyperactive dysfunctional syndromes. *Acta Neurochir. (Wien).* 2011; 153 (12): 2365-75.
8. Guclu B., Sindou M., Meyronet D., Streichenberger N., Simon E., Mertens P. Cranial nerve vascular compression syndromes of the trigeminal, facial and vago-glossopharyngeal nerves: comparative anatomical study of the central myelin portion and transitional zone; correlations with incidences of corresponding hyperactive dysfunctional syndromes. *Acta Neurochir. (Wien).* 2011; 153 (12): 2365-75.
 9. Singh P.M., Kaur M., Trikha A. An uncommonly common: Glossopharyngeal neuralgia. *Ann. Indian. Acad. Neurol.* 2013; 16 (1): 1-8.
 10. Hardy D.G., Peace D.A., Rhoton A.L. Microsurgical anatomy of the superior cerebellar artery. *Neurosurgery.* 1980; 6 (1): 10-28.
 11. Haines S.J., Martinez A.J., Jannetta P.J. Arterial cross compression of the trigeminal nerve at the pons in trigeminal neuralgia. Case report with autopsy findings. *J. Neurosurg.* 1979; 50 (2): 257-9.
 12. Haines S.J., Jannetta P.J., Zorub D.S. Microvascular relations of the trigeminal nerve. An anatomical study with clinical correlation. *J. Neurosurg.* 1980; 52 (3): 383-6.
 13. Hamlyn P.J. Neurovascul relationships in the posterior cranial fossa, with special reference to trigeminal neuralgia. *Clinical Anatomy.* 1997; 10 (6): 380-8.
 14. Balyazin V.A., Savchenko A.F., Trinitatsky Yu.V. Author's certificate, N 6683742; 1979. (in Russian)
 15. Jannetta P.J. Microvascular decompression of the trigeminal nerve root entry zone: theoretical considerations, operative anatomy, surgical techniques, and results. In.: Rovit R.I., Murali R., Jannetta P.J., eds. *Trigeminal neuralgia*. Baltimore: Md. Williams&Wilkins; 1990: 201-22.
 16. Adams C.B.T. Microvascular compression: an alternative view and hypothesis. *J. Neurosurg.* 1989; 57: 1-12.
 17. Ziyal I.M., Ozgen T. Microanatomy of the central myelin-peripheral myelin transition zone of the trigeminal nerve. *Neurosurgery.* 2006; 59 (2): 354-9.
 18. Peker S., Kurtkaya O., Uztjn I., Pamir M.N. Microanatomy of the central myelin-peripheral myelin transition zone of the trigeminal nerve. *Neurosurgery.* 2006; 59(2): 354-9.

REFERENCES

1. Erokhina L.G. Facial pain. Trigeminal neuralgia and other forms of prosopalgias. Moscow. Meditsina; 1973, 176 p. (in Russian)
2. Karlov V.A., Savitskaya O.N., Vishnyakova M.A. Trigeminal neuralgia. Moscow: Meditsina; 1980, 150 p. (in Russian)
3. Yakhno N.N., Barinov A.N. The treatment of neuropathic pain. *Russkiy meditsinskiy zhurnal.* 2003; 25: 1419-22. (in Russian)
4. Afanas'eva E.V. Topographic anatomic features of forming the high-risk group for trigeminal neuralgia. *Nevrologicheskiy vestnik im. V.M. Bekhtereva.* 2007; 39 (1): 46. (in Russian)
5. Balyazina E.V. Anatomical precondition of occurrence of classical trigeminal neuralgia. In: Collection of scientific papers dedicated to the 80th anniversary of neurological services in Ryazan. Ryazan'; 2010: 13-7. (in Russian)
6. Balyazina E.V. Topographic anatomic relationship trunk of the trigeminal nerve with the superior cerebellar artery in patients with neuralgia of the trigeminal nerve. *Morfologiya.* 2009; 5: 27-31. (in Russian)
7. Gaul C., Hastreiter P., Duncker A., Naraghi R. Cranial nerve