

© Е.В. Балязина, 2009  
УДК 611.831.5:611.133.33

*Е.В. Балязина*

## ТОПОГРАФОАТОМИЧЕСКИЕ ВЗАИМООТНОШЕНИЯ СТВОЛА ТРОЙНИЧНОГО НЕРВА С ВЕРХНЕЙ МОЗЖЕЧКОВОЙ АРТЕРИЕЙ У БОЛЬНЫХ С НЕВРАЛГИЕЙ ТРОЙНИЧНОГО НЕРВА

Кафедра нервных болезней и нейрохирургии № 2 факультета повышения квалификации и профессиональной подготовки специалистов (зав. — доц. И.В. Черникова) Ростовского государственного медицинского университета, e-mail: baliazin@aanet.ru; eafanasieva@yandex.ru

Топографоанатомические взаимоотношения ствола тройничного нерва (ТН) и верхней мозжечковой артерии (ВМА) изучены на 25 трупах (50 стволов ТН) людей, не страдавших невралгией тройничного нерва (НТН), путем инъекции сосудов вертебробазилярной системы, окрашенной полимеризующейся силиконовой массой через одну из позвоночных артерий. Установлено, что вершина петли ВМА, образующаяся при переходе ее переднего понтомезенцефального сегмента в латеральный понтомезенцефальный, располагается между стволом ТН и наметом мозжечка, и латеральный понтомезенцефальный сегмент не пересекал ствол ТН в вертикальной плоскости. Контакт латерального понтомезенцефального сегмента ВМА с верхней поверхностью ствола ТН в проекции воротной зоны и вблизи нее имел место в 16 случаях (32%). Близкое расположение ВМА к стволу ТН (не более 2 мм) отмечено в 12% исследований и свыше 2 мм — в 56%. У 163 больных с НТН вершина петли долихоэктазированной ВМА располагалась ниже ствола ТН, и ее дистальное плечо (латеральный понтомезенцефальный сегмент) пересекало ствол ТН в области воротной зоны либо вблизи нее, оказывая на него травмирующее воздействие. В 121 случае (74%) это была одна ветвь ВМА, в 42 случаях (26%) — две ветви. Проведенными исследованиями показано, что контакт ВМА с ТН не может привести к возникновению НТН, ибо повреждающее воздействие на нерв оказывает не пульсация артерии, соприкасающейся с нервом, сама по себе, а удары дистального плеча разгибающейся при каждой систоле артериальной петли, располагающейся под углом к нервному стволу. В этом и состоит отличие нейроваскулярного контакта от нейроваскулярного конфликта.

**Ключевые слова:** *верхняя мозжечковая артерия, тройничный нерв, невралгия.*

Описательная анатомия верхней мозжечковой артерии (ВМА) представлена во многих работах середины прошлого века [3, 5]. Основное внимание в этих исследованиях уделено особенностям деления сосуда на ветви первого, второго и других порядков, вплоть до капиллярной сети, и зонам их кровоснабжения. Клиническая анатомия ВМА детально изучена во второй половине прошлого века, причем исследования посвящены особенностям идентификации отдельных ее сегментов на вертебральных ангиограммах с учетом анатомических вариантов [1, 6, 13]. В последние десятилетия в связи с внедрением в нейрохирургическую практику микроваскулярной декомпрессии ствола тройничного нерва (ТН) для лечения больных с невралгией тройничного нерва (НТН) вновь возник интерес к изучению анатомии ВМА и ее взаимоотношений со стволом ТН [7, 8, 14, 15, 18]. Мнение исследователей о роли нейроваскулярного конфликта в патогенезе ТН разделились, и причина кроется в неоднозначном понимании существа топографоанатомических взаимоотношений ствола ТН и ВМА как у людей, не страдавших НТН, так и у больных с НТН. Так, D.G. Hardy и соавт. [7] обнаружили контакт ВМА со стволом ТН в 58% секционных исследований людей, не страдавших НТН, в то время как у больных с НТН этот

контакт обнаружен ими у 85%. P.J. Hamlyn [8] наблюдал в 14% контакт и в 26% очень близкое расположение ВМА со стволом ТН, в то время как НТН в популяции встречается несопоставимо реже (5 случаев на 100 000). В. Kress и соавт. [11, 12] изучили взаимоотношение ствола ТН и ВМА на 48 добровольцах, не страдавших НТН, используя 1,5 Т МРТ, и обнаружили нейроваскулярный контакт у 73%. Авторы пришли к выводу, что контакт ТН с прилежащими сосудами является нормой и не служит доказательством нейроваскулярного конфликта как причины НТН. P. Monstad [16] полагает, что выявление контакта сосуда с корешком ТН в воротной зоне не является показателем обязательного возникновения у человека невралгии ТН. По-видимому, четкое разграничение понятий «нейроваскулярный контакт», обнаруживаемый исследователями как у больных с НТН, так и у людей, не страдавших НТН, и «нейроваскулярный конфликт», обнаруживаемый только у больных с НТН, требует дальнейших топографоанатомических исследований взаимоотношения ствола ТН и ВМА как у больных с НТН, так и у здоровых людей.

Микроваскулярная декомпрессия ствола ТН осуществляется через заушный доступ, и в поле зрения хирурга находятся ствол ТН и латераль-

ный понтомезенцефальный сегмент ВМА, при переходе его от дистальной части переднего понтомезенцефального до начала церебелломезенцефального. Другие сегменты ВМА недоступны для их интраоперационной визуализации, и поэтому весьма затруднительно нейрохирургу распознать количество ветвей ВМА, вступивших в конфликт со стволом ТН. Только знание анатомических вариантов взаимоотношений этих двух образований может помочь в выполнении полноценной микроваскулярной декомпрессии ствола тройничного нерва.

Высокая частота рецидивов заболевания после микроваскулярной декомпрессии ствола ТН (по данным S. Olson и соавт. [17] ежегодно боли рецидивируют у 2–3,5% оперированных и к 10 годам только 70% оперированных свободны от боли) свидетельствует о том, что конфликт во время операции устраняется не полностью из-за отсутствия четкого представления об анатомических вариантах взаимоотношения ствола ТН с ВМА. Y. Kakizawa и соавт. [10] подчеркивают, что знания нормальной анатомии помогут в правильной диагностике и будут способствовать улучшению результатов хирургического лечения больных с НТН.

Целью настоящей работы является изучение вариантов взаимоотношения ствола ТН и ВМА у людей, не страдавших НТН, и у больных с классической НТН.

**Материал и методы.** Топографоанатомические взаимоотношения ствола ТН и ВМА изучены на 25 трупах (50 стволов ТН) людей, не страдавших НТН, путем инъекции сосудов вертебробазилярной системы, окрашенной полимеризующейся силиконовой массой через одну из позвоночных артерий. Исследование проводили не позднее 1 сут после смерти. Причина смерти, по данным аутопсии, не была связана с патологией мозга. Средний возраст обследованных составлял 60 лет (от 40 до 84 лет). После вскрытия полости черепа и отсечения больших полушарий по верхнему краю ножек мозга, с сохранением лишь начальных отрезков задних мозговых артерий длиной не более 1 см, пересекали намет мозжечка от свободного края кнаружи и кзади вдоль верхнего каменистого синуса. После смещения лоскута намета к средней линии взаимоотношения ствола ТН и ВМА документировали с помощью цифрового фотоаппарата, под углом, близким к углу атаки во время операции, и производили измерение расстояния между самыми близкими точками ВМА и стволом ТН.

Топографоанатомические особенности нейроваскулярного конфликта изучены на основании видеозаписей и протоколов операции микроваскулярной декомпрессии ствола ТН, выполненной 200 больным, страдавшим классической НТН, у 163 из которых нейроваскулярный конфликт был с ВМА.

**Результаты исследования.** При изучении секционного материала установлено, что ВМА отходила от базилярной артерии (БА) одним стволом в 84% случаев и двумя стволами — в

16%. Пройдя вдоль передней поверхности моста ВМА, окаймляя мост и переходя на его латеральную поверхность, образует дугу (изгиб, петлю), вершина которой находится в области ствола ТН, чаще вблизи его воротной зоны (место вхождения чувствительного корешка в мост). Вершина петли ВМА, образующаяся при переходе ее переднего понтомезенцефального сегмента в латеральный понтомезенцефальный, является наиболее близкой точкой, расположенной к стволу ТН. Обогнув боковую поверхность моста, ВМА (ее церебелломезенцефальный сегмент) направляется вверх и к средней линии к области четверохолмия и червя мозжечка. При отхождении ВМА от БА одним стволом деление его на ветви второго порядка в области латерального понтомезенцефального сегмента ВМА дорсальнее воротной зоны КТН имело место в 18 наблюдениях (36%). Над воротной зоной в этих случаях находился один, основной ствол ВМА (рис. 1, а). При делении ВМА на ветви второго порядка в области переднего понтомезенцефального сегмента (см. рис. 1, б) либо латерального понтомезенцефального сегмента, но кпереди от места вхождения ствола ТН в мост, а также при отхождении ВМА от БА двумя стволами (см. рис. 1, в) при делении одного из них дорсальнее места вхождения ствола ТН в мост, в проекции воротной зоны располагались две ветви ВМА, что имело место в 29 случаях — 58%. В 3 наблюдениях (6%) в проекции воротной зоны находились три ветви ВМА (см. рис. 1, г). При этом более низко расположенная ветвь ВМА находилась ближе других к стволу ТН. Во всех изученных секционных наблюдениях ВМА и ее ветви располагались между стволом ТН и наметом мозжечка, и ни в одном случае ВМА и ее ветви не пересекали ствол ТН в вертикальной плоскости. Вершина петли ВМА во всех секционных наблюдениях располагалась над стволом ТН. Контакт вершины петли ВМА с верхней поверхностью ствола ТН в проекции воротной зоны и вблизи нее (см. рис. 1) имел место в 16 случаях (32%). Расположение ВМА к стволу ТН на различном расстоянии от 2 мм и более (рис. 2) отмечено в 68%. Учитывая частоту НТН (5 случаев на 100 000 населения), необходимы тысячи секционных исследований, чтобы обнаружить топографоанатомическое взаимоотношение между стволом ТН и ВМА, потенциально способное в старческом возрасте сформировать нейроваскулярный конфликт.

Изучение изменений стенки ВМА показало, что с возрастом стенка артерии теряет эластичность за счет атеросклероза и атрофии мышечного слоя (рис. 3).

У 163 больных с НТН вершина петли долихоэктазированной ВМА располагалась ниже ствола

ТН, и ее дистальное плечо (латеральный понто-мезенцефальный сегмент) пересекало ствол ТН в области воротной зоны либо вблизи нее, оказывая на него травмирующее воздействие (рис. 4, а). В 121 случае (74%) это была одна ветвь ВМА (см. рис. 4, б), в 42 случаях (26%) — две ветви (см. рис. 4, в, г). При этом вершина петли ВМА может располагаться значительно ниже уровня ствола ТН (см. рис. 4, г). Чем ниже уровня ствола ТН располагалась вершина петли ВМА, тем ближе к мосту (к воротной зоне) стремилось ее дистальное плечо. С каждой систолой дистальное плечо петли ВМА наносило хлыстовый удар по стволу ТН, что документировано видеозаписями операций.

**Обсуждение полученных данных.** Если сравнить артериальный сосуд с эластичным резиновым шлангом, тогда при движении жидкости по сосуду в месте его изгиба возникает сила, которая стремится его разогнуть (выпрямить), согласно формуле Эйлера (физический закон гидродинамики). Величина этой силы прямо пропорциональна разнице величин систолического и диастолического давления и обратно пропорциональна эластическим свойствам стенки сосуда. Сила, разгибающая сосуд, вызывает его перемещение во внешние стороны. Если на пути этого смещения встречается препятствие (например ствол ТН), то эта сила будет оказывать травмирующее механическое воздействие на препятствие в соответствии с законами гидродинамики (уравнением Мещерского) [4].

Если сосуд обладает высокой эластичностью (в молодом и среднем возрасте), то сила, возникающая в нем при изменении давления жидкости (пульсации), компенсируется эластическими свойствами стенки сосуда. Сосуд за счет своей эластичности расширяется, давление внутри сосуда уменьшается и, следовательно, сила, разгибающая его, уменьшается. В связи с этим не возникает морфологических изменений в стволе ТН, и у субъекта нет клинических проявлений НТН.

Если сосуд обладает неизменной малой эластичностью (как правило, в старшем возрасте под воздействием атеросклероза, гипертонии, возрастного уплотнения стенок сосудов и увеличения их извитости у лиц старше 50 лет [2]), то при (пульсации) изменении давления жидкости в сосуде в зоне контакта со стволом ТН возникает некомпенсированная сила, приводящая к столкновению сосуда с препятствием. И так происходит с каждым очередным перепадом давления (систолой).

В настоящем исследовании показано, что контакты артерий с черепными нервами не могут привести к формированию патологических процессов типа НТН, ибо повреждающее воздействие на нерв оказывает не пульсация артерий,

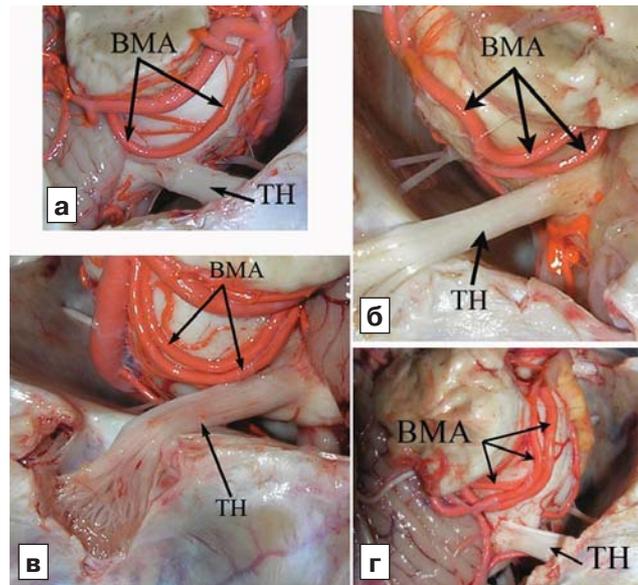


Рис. 1. Контакт верхней мозжечковой артерии (ВМА) со стволом тройничного нерва (ТН).

а — ВМА у ТН проходит одним стволом; б — ВМА делится на ветви второго порядка на переднем понто-мезенцефальном сегменте, нижняя вторичная ветвь ВМА контактирует со стволом ТН; в — двуствольная ВМА, оба ствола контактируют с ТН; г — три ветви ВМА у ТН, два из которых контактируют со стволом ТН.

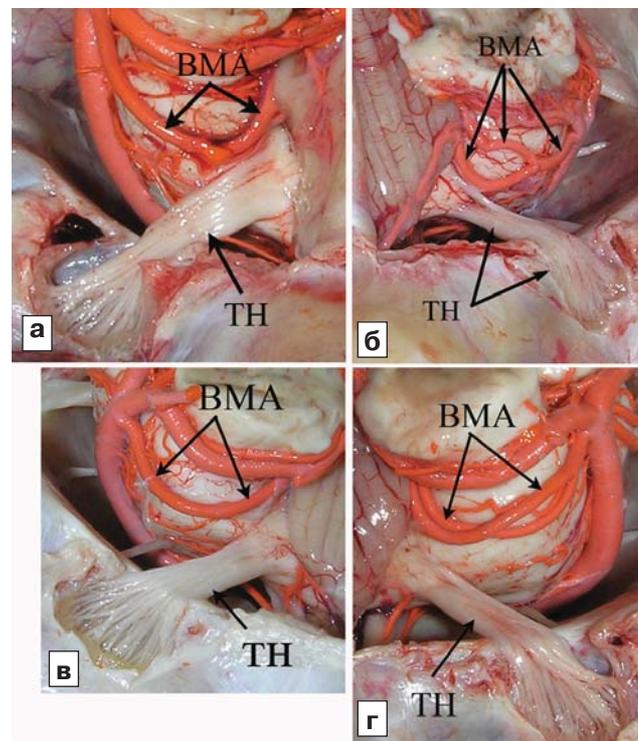


Рис. 2. Взаимоотношения верхней мозжечковой артерии (ВМА) и ствола тройничного нерва (ТН).

а — на близком расстоянии от ТН один ствол ВМА; б — на близком расстоянии от ТН два ствола ВМА; в — одноствольная ВМА расположена на значительном расстоянии от ТН; г — ВМА делится на ветви второго порядка в области переднего понто-мезенцефального сегмента, оба из которых расположены на значительном расстоянии от ТН.

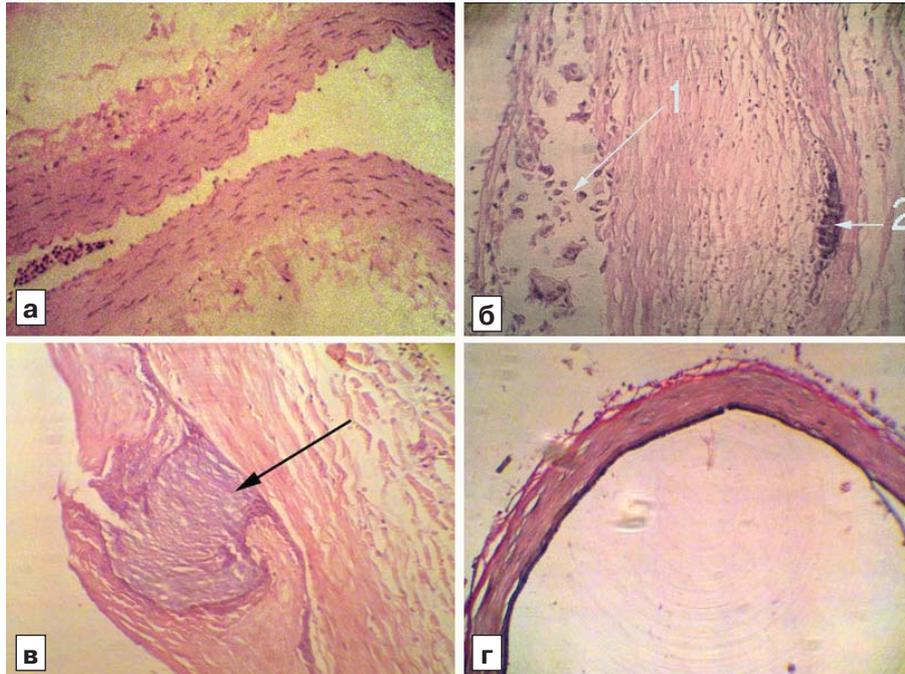


Рис. 3. Возрастные изменения эластических свойств стенки верхней мозжечковой артерии.

а — стенка артерии с признаками начальных атеросклеротических изменений у человека 50 лет; б — стенка артерии в области атероматозных бляшек (1 и 2) различной степени давности у человека в возрасте 60 лет; в — стенка артерии в области старой фиброзной бляшки (стрелка) у человека в возрасте 65 лет; г — выраженная атрофия всех слоев стенки артерии у человека в возрасте 84 лет. Окраска пикрофуксином по Ван Гизону (а, в, г); гематоксилином–эозином (б). Ув. 100.

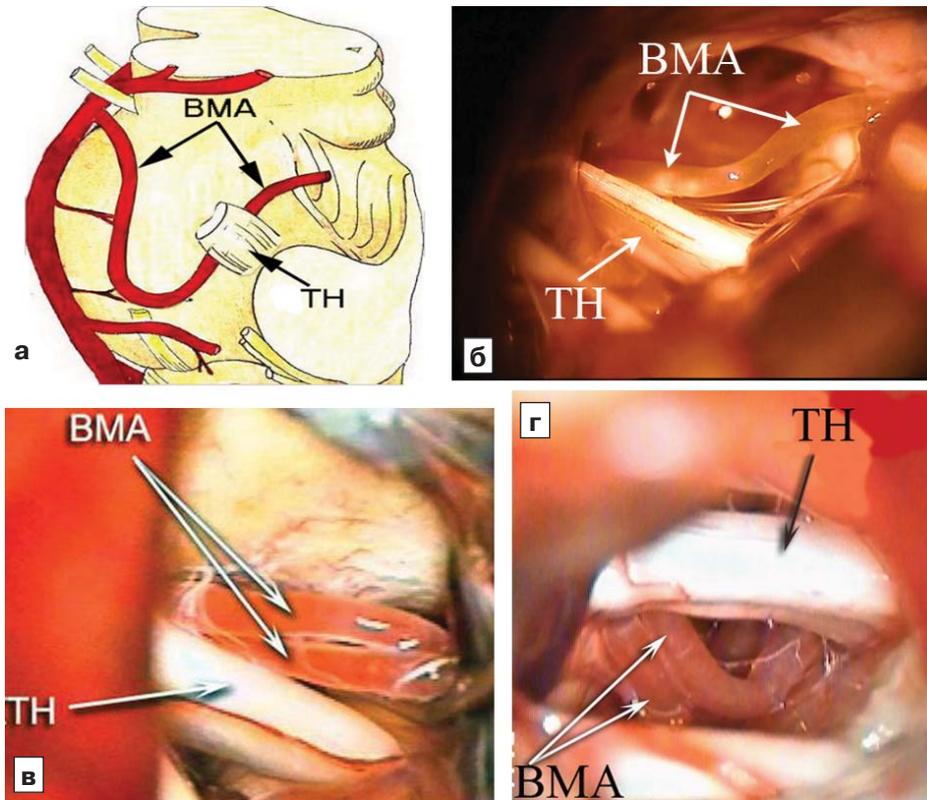


Рис. 4. Анатомия нейроваскулярного конфликта.

а — схема конфликта — вершина петли верхней мозжечковой артерии (ВМА) располагается ниже ствола тройничного нерва (ТН); б — вершина петли ВМА располагается ниже верхнего края ствола левого ТН, при этом дистальное плечо петли (латеральный понтомезенцефальный сегмент) травмирует ствол ТН в средней его части (вид сзади); в — конфликт с двумя ветвями ВМА вершины петель ВМА ниже верхнего края ствола левого ТН (вид сзади); г — конфликт с двумя ветвями ВМА, при этом вершины петель ветвей ВМА располагаются значительно ниже ствола правого ТН, и латеральные понтомезенцефальные сегменты располагаются непосредственно в воротной зоне (вид сзади).

соприкасающейся с нервом, сама по себе, а удары дистального плеча, разгибающейся при каждой систоле артериальной петли, располагающейся под углом к нервному стволу. В этом и состоит отличие нейроваскулярного контакта от нейроваскулярного конфликта.

Таким образом, для возникновения нейроваскулярного конфликта, как патогенетической основы НТН, необходим ряд анатомических предпосылок: 1) долихоэктазия ВМА, как врожденная сосудистая аномалия; 2) расположение вершины петли ВМА, образующейся при переходе ее переднего понтомезенцефального сегмента в латеральный понтомезенцефальный на уровне не менее половины диаметра ствола ТН и ниже, пересекая его в вертикальной плоскости; 3) уменьшение эластичности стенки артерии вследствие атеросклероза, гипертонии, возрастного уплотнения стенок сосудов и увеличения их извитости, атрофии мышечного слоя, развивающиеся у людей старше 50 лет. В результате этих анатомических изменений стенки артерии сила пульсовой волны расходуется не на увеличение диаметра сосуда, а на разгибание петли ВМА, дистальное плечо которой с каждой систолой наносит удары по стволу ТН, запуская механизм демиелинизации, как универсального ответа нервного волокна на повреждающее воздействие.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Балязин В.А. Вертебральная ангиография в диагностике опухолей задней черепной ямки: Автореф. дис. ... Д-ра мед. наук. Ростов н/Д, 1978.
2. Бойцов С.Ф. Сосуды как плацдарм и мишень артериальной гипертонии. Актуальные вопросы болезни сердца и сосудов, 2006, № 3, с. 35–40.
3. Гиндзе Б.К. Артериальная система головного мозга человека и животных. М., Медицина, 1947.
4. Горбач Н.И. Теоретическая механика. Динамика. Минск, Интерпрессервис, 2004.
5. Огнев Б.В. Кровоснабжение центральной и периферической нервной системы человека. М., Медицина, 1953.
6. Economos D. et Prosalentis A. L'arterie cerebelleuse superiere dans les tumeurs de la fossa posterieure. Acta radiol. (Diagn), 1963, № 1, p. 267–277.
7. Haines S.J., Jannetta P.J. and Zorub D.S. Microvascular relations of the trigeminal nerve. An anatomical study with clinical correlation. J. Neurosurg., 1980, v. 52, № 3, p. 383–386.
8. Hamlyn P.J. Neurovascular relationships in the posterior cranial fossa, with special reference to trigeminal neuralgia. Clin. Anat., 1997, v. 10, № 6, p. 380–388.
9. Hardy D.G., Pease D.A. and Rhoton A.L.Jr. Microsurgical anatomy of the superior cerebellar artery. Neurosurgery, 1980, v. 6, № 1, p. 10–28.
10. Kakizawa Y, Seguchi T, Kodama K. et al. Anatomical study of the trigeminal and facial cranial nerves with the aid of 3.0-tesla magnetic resonance imaging. J. Neurosurg., 2008, v. 108, № 3, p. 483–490.
11. Kress B., Schindler M., Rasche D. et al. MRI volumetry for the preoperative diagnosis of trigeminal neuralgia. Eur Radiol., 2005, v. 15, № 7, p. 1344–1348.
12. Kress B., Schindler M., Rasche D. et al. Trigeminal neuralgia: how often are trigeminal nerve-vessel contacts found by MRI in normal volunteers. Rofo, 2006, v. 178, № 3, p. 313–315.
13. Mani K.L., Newton T.H. and Glicman M.C. The superior cerebellar artery. An anatomic-roengenographic correlation. Radiology, 1968, v. 91, № 6, p. 1102–1108.
14. Matsushima T., Fukui M., Susuki S. and Rhoton Al. Jr. The microsurgical anatomy of the infratentorial lateral supracerebellar approach to the trigeminal nerve for tic douleureux. Neurosurgery, 1989, v. 24, № 6, p. 890–895.
15. Meaney J.F., Miles J.B., Nixon T.E. et al. Vascular contact the fifth cranial nerve at the pons in patients with Trigeminal neuralgia: detection with 3 D FISP imaging. Am. J. Roengenol., 1994, v. 163, № 6, p. 1447–1452.
16. Monstad P. Microvascular decompression as a treatment for cranial nerve hyperactive dysfunction — a critical view. Acta. Neurol. Scand. Suppl. 2007, v. 187, p. 30–33.
17. Olson S., Atkinson L. and Weidmann M. Microvascular decompression for trigeminal neuralgia: recurrences and complications. J. Clin. Neurosci., 2005, v. 12, № 7, p. 787–789.
18. Ueda F., Suzuki M., Fujianaga Y. et al. In vivo anatomical analysis of arterial contact with trigeminal nerve: denection with three-dimensional spoiled grass imaging. Br. J. Radiology, 1999, v. 72, № 861, p. 838–845.

Поступила в редакцию 18.07.08  
Получена после доработки 10.02.09

### TOPOGRAPHIC ANATOMICAL RELATIONSHIP BETWEEN THE TRIGEMINAL NERVE TRUNK AND SUPERIOR CEREBELLAR ARTERY IN PATIENTS WITH TRIGEMINAL NEURALGIA

*Ye.V. Balyazina*

Topographic anatomical relationship between the trigeminal nerve trunk (TNT) and superior cerebellar artery (SCA) was investigated in 25 autopsy cases (50 TNTs), in individuals who never suffered from trigeminal neuralgia (TN), by means of injecting colored polymerizing silicone mass into the vertebro-basilar system through one of the vertebral arteries. It was found that the top of SCA loop (formed as its anterior pontomesencephalic segment continues into the lateral pontomesencephalic segment) was situated between TNT and tentorium of the cerebellum, and the lateral pontomesencephalic segment did not intersect the TNT in the vertical plane. The contact between SCA pontomesencephalic segment with the superior surface of TNT in the projection of the entry zone and around it was observed in 16 cases (32%). Close proximity between the SCA and TNT (no more than 2 mm) was observed in 12 % of cases, whilst the distance exceeding 2 mm was observed in 56% of cases. In 163 patients with TN, the top of the loop of the dolichoectatic SCA was located below TNT, and its distal part (pontomesencephalic segment) crossed TNT in the region of the entry zone or close to it, causing the traumatizing action. In 121 cases (74%), a single SCA branch was involved and in 42 cases (26%) two branches were involved. Thus, these observations have shown that the contact between SCA and TNT cannot lead to TN development, since traumatizing action on the nerve results not from the pulsation of the wall of artery which touches the nerve, but from the strokes of the distal arm of SCA loop, that unbends during each systole and is located at an angle to TNT. This is the essence of the difference between the neurovascular contact and the neurovascular conflict.

**Key words:** *superior cerebellar artery, trigeminal nerve, neuralgia.*

Department of Neurology and Neurosurgery №2, Faculty of Postgraduate Training, Rostov State Medical University