

УДК 611.13 (045)

Обзор

АНАТОМИЯ КЛИНОВИДНОЙ ЧАСТИ СРЕДНЕЙ МОЗГОВОЙ АРТЕРИИ ВЗРОСЛЫХ ЛЮДЕЙ (ОБЗОР)

О. А. Фомкина — ГБОУ ВПО «Саратовский ГМУ им. В. И. Разумовского» Минздрава России, ассистент кафедры анатомии человека, кандидат медицинских наук; **В. Н. Николенко** — ГБОУ ВПО «Первый МГМУ им. И. М. Сеченова» Минздрава России, заведующий кафедрой анатомии человека, профессор, доктор медицинских наук; **Ю. А. Гладилин** — ГБОУ ВПО «Саратовский ГМУ им. В. И. Разумовского» Минздрава России, доцент кафедры анатомии человека, доктор медицинских наук.

ANATOMY OF SPHENOID PART OF MIDDLE CEREBRAL ARTERY IN ADULTS (REVIEW)

O. A. Fomkina — Saratov State Medical University n.a. V. I. Razumovsky, Department of Anatomy, Assistant, Candidate of Medical Science; **V. N. Nikolenko** — Moscow I. M. Sechenov State Medical University, Head of Department of Anatomy, Professor, Doctor of Medical Science; **Yu. A. Gladilin** — Saratov State Medical University n.a. V. I. Razumovsky, Department of Anatomy, Assistant Professor, Doctor of Medical Science.

Дата поступления — 1.02.2016 г.

Дата принятия в печать — 18.02.2016 г.

Фомкина О. А., Николенко В. Н., Гладилин Ю. А. Анатомия клиновидной части средней мозговой артерии взрослых людей (обзор). Саратовский научно-медицинский журнал 2016; 12 (1): 15–18.

На основе анализа данных отечественной и зарубежной научной литературы обобщены сведения об анатомии клиновидной части средней мозговой артерии у взрослых людей. Представлены данные о вариантах отхождения артерии, областях кровоснабжения, основных аномалиях и размерных характеристиках (наружном диаметре, толщине стенки и диаметре просвета).

Ключевые слова: артерии головного мозга, клиновидная часть средней мозговой артерии.

Fomkina OA, Nikolenko VN, Gladilin YuA. Anatomy of sphenoid part of middle cerebral artery in adults (review). Saratov Journal of Medical Scientific Research 2016; 12 (1): 15–18.

The information about anatomy of middle cerebral artery in adults has been summarized on the basis of data analysis of domestic and foreign scientific literature. Material concerning options for arteries discharge, area of blood supply, major anomalies and size characteristics (outer diameter, wall thickness, lumen diameter) has been represented in this work.

Key words: cerebral artery, sphenoid part of the middle cerebral artery.

Артерии головного мозга являются предметом внимания специалистов разного профиля: морфологов, судебных медиков, врачей — функциональных диагностов, неврологов, нейрохирургов и др. [1–9]. Повышенный интерес к этим артериям связан со значительным удельным весом их патологии в структуре сосудистых заболеваний человека.

Целью данной работы является обобщение имеющихся в научной литературе сведений об анатомии самого крупного сосуда из системы внутренней сонной артерии — средней мозговой артерии.

Средняя мозговая артерия (СМА), *a. cerebri media*, является одной из двух конечных ветвей внутренней сонной артерии (ВСА). Правая и левая СМА располагаются на вентральной поверхности головного мозга. Опираясь на современную анатомическую терминологию, у данной артерии выделяют две части: M_1 , или клиновидную, продолжающуюся от начала СМА до ее разделения на вторичные стволы; M_2 , или островковую, которая продолжается от развилки до выхода из латеральной борозды.

По своему калибру и направлению СМА является продолжением ВСА, отходя от нее справа под углом $131,0 \pm 13^\circ$ (min-max=120–150°), слева под углом $138,7 \pm 17^\circ$ (min-max=120–180°) [1]. В. В. Кованов, Т. Н. Аникина (1974) [10] наблюдали начало СМА от глазной артерии; А. А. Влюшина (1958) [11] — от ВСА противоположной стороны при резкой гипоплазии ее на своей стороне. На расстоянии нескольких миллиметров от своего начала СМА погружается в латеральную (силвиеву) борозду, в которой она отдает свои конечные ветви. Место деления СМА на вторичные стволы (развилка СМА) в 64% случаев может иметь вид бифуркации, в 29% случаев — трифурка-

ции, в 1% случаев — квадрифуркации, в 6% случаев развилка СМА может отсутствовать [12].

Развитие СМА находится в прямой зависимости от развития коры конечного мозга [13]. Область кровоснабжения охватывает нижнюю и среднюю лобные, верхнюю, среднюю и часть нижней височной извилины, нижнюю теменную и часть верхней теменной долек, среднюю часть дорсолатеральной поверхности затылочной доли, латеральную половину глазничной поверхности лобной доли, нижнюю поверхность височного полюса, островок [6].

В бассейне этой артерии, по сравнению с другими артериями мозга, эмболии встречаются чаще всего [14]. Среди всех аневризм сосудов головного мозга аневризмы СМА составляют от 18 до 48% [15, 16]. При этом в 95% случаев аневризма расположена в области M_1 сегмента и развилки артерии [17], что связано с особенностями строения сосудистой стенки в местах соединений артерий и особенностями гемодинамики [18].

Вариации СМА, если сравнивать с другими артериями головного мозга, встречаются редко. Описаны случаи фенестрации СМА и наличия добавочной артерии, которая наблюдается в 3% случаев и является ветвью ПМА или ВСА [10, 19]. Имеются случаи одностороннего (2%) или двустороннего (1%) удвоения СМА [6].

По информации В. Л. Попова (1988) [20], расстояние от начала СМА до основания черепа составляет 20 мм. Сведения о размерных характеристиках СМА в большинстве случаев даются без учета стороны измерения, возраста и пола субъекта.

Обобщив литературные данные, устанавливаем, что длина M_1 сегмента СМА варьируется от 5,0 до 35,0 мм (табл. 1).

Длина правой СМА в среднем составляет $14,8 \pm 7,7$ мм (min-max=6,0–27,0 мм), длина левой на 21% меньше — $12,4 \pm 6,6$ мм (min-max=6,0–28,0 мм)

Ответственный автор — Фомкина Ольга Александровна
Тел.: (8452) 669765
E-mail: oafomkina@mail.ru

Таблица 1

Длина клиновидной части СМА по данным разных авторов, мм

Автор	Год	n	M	Min-Max
Н. Я. Васин [21]	1956	—	—	10,0–35,0
И. Ф. Крупачев, Н. Н. Метальникова [22]	1957	—	—	11,0–22,0
Б. В. Огнев [23]	1957	—	—	5,0–30,0
В. В. Кованов, Т. Н. Аникина [10]	1974	—	—	14,0–16,0
J. Lang, H. R. Hackel [24]	1980	—	15,0	8,0–20,0
J. Lang [12]	1995	—	16,2	5,0–24,0
А. В. Лаврентьев и соавт. [7]	1997	—	—	5,0–30,0
N. Tanriover et al. [25]	2003	—	17,8	10,0–29,0
В. В. Крылов [8]	2011	24	14,8±7,7	6,0–27,0

Таблица 2

Наружный диаметр клиновидной части СМА по данным разных авторов, мм

Автор	Год	n	Min-Max	M
Е. М. Маргорин [30]	1971	-	0,4–1,2	-
В. George [31]	1978	-	-	5,0
J. Lang [12]	1995	-	1,5–3,5	2,7
А. В. Лаврентьев и соавт. [7]	1997	-	1,9–3,2	-
A. L. Rhoton [32]	2002	-	2,4–4,6	3,9
N. Tanriover et al. [25]	2003	-	2,7–4,9	3,7
Л. В. Пажинский и соавт. [6]	2007	100	-	3,0–5,0
Ю. А. Гладилин, В. Н. Николенко [2]	2009	144	1,57–3,94	2,81±0,03
В. В. Крылов [8]	2011	24	-	2,9±0,5
M. A. Stefani et al. [33]	2013	30	3,6–1,9	2,7±0,05

[8]. По сведениям F. Umanski et al. (1984) [26], длина M_1 сегмента правой и левой артерии составила соответственно 15,0 и 15,7 мм. Б. В. Огнев (1957) [23]; И. Ф. Крупачев, Н. Н. Метальникова (1957) [22] отметили преобладание диаметра левой СМА. При этом разница между правым и левым сосудами составила 0,5–1,0 мм [27].

Наружный диаметр СМА чаще всего преобладает над диаметром ПМА (71%), может быть одинаковым у этих двух артерий (24%) или быть меньше, чем у ПМА (5%) [10, 28]. И. В. Сенько и соавт. (2012) [9], сравнивая диаметры прекоммуникационного отдела ПМА и клиновидного отдела СМА, обнаружили преобладание последнего в 85%, а равенство диаметров двух артерий в 15% наблюдений. Преобладания диаметра А1 сегмента над М1 выявлено не было.

Многие авторы отмечают, что минимальный и максимальный диаметры очень часто различаются в 1,5–2 раза [10, 13, 21, 29]. Самый малый диапазон варьирования диаметра СМА наблюдал Е. М. Маргорин (1971) [30] — от 0,4 до 1,2 мм (табл. 2).

В. В. Крылов, А. В. Природов и Г. Ф. Добровольский (2005) [1] изучили наружный диаметр M_1 сегмента СМА в его проксимальной (место отхождения от ВСА), средней и дистальной (место деления на вторичные ветви) частях. Справа его величина составила соответственно: 2,8±0,6 мм (min-max=2,0–3,0 мм); 2,9±0,5 мм (min-max=2,0–3,8 мм); 3,0±0,4 мм (min-max=2,2–3,7 мм). В левом полушарии мозга —

2,8±0,5 мм (min-max=1,8–3,5 мм); 3,0±0,8 мм (min-max=2,0–3,0 мм); 3,1±0,7 мм (min-max=2,0–4,0 мм).

В 40% случаев преобладает диаметр левой, а в 20% случаев диаметр правой СМА [6]. По данным M. A. Stefani et al. (2013) [33], билатеральные, возрастные и половые различия величины наружного диаметра СМА отсутствуют (табл. 3).

Не обнаружили билатеральных различий наружного диаметра СМА в своих исследованиях А. В. Горбунов, О. О. Федоров (2008) [34] и В. В. Крылов (2011) [8]. Ю. А. Гладилин, В. Н. Николенко (2009) [2] отметили наличие статистически значимого преобладания наружного диаметра СМА у мужчин, а также увеличение наружного диаметра артерии у лиц обоего пола с возрастом, особенно выраженное после 75 лет.

Гипоплазия артерии на одной стороне встречается редко — в 2,5% случаев [35].

По гистологическому строению СМА относится к артериям мышечного типа. Стенку артерии составляют три оболочки: 1) внутренняя (*tunica intima*), включающая эндотелий, подэндотелиальный слой и хорошо выраженную внутреннюю эластическую мембрану; 2) средняя (*tunica media*), состоящая из гладких мышечных клеток, эластических и коллагеновых волокон; 3) наружная оболочка (*tunica adventitia*), образованная соединительной тканью, а также нервными волокнами и мелкими кровеносными сосудами. Наружная эластическая мембрана у СМА отсутствует.

По данным Ю. А. Гладилина и В. Н. Николенко (2009) [2], толщина стенки СМА варьируется от 0,07 до

Таблица 3

Наружный диаметр M_1 сегмента СМА в зависимости от стороны артериального круга мозга, пола и возраста взрослых людей, мм

Различия		n	$M \pm m$	Min-Max
По стороне артериального круга	Пр.	15	$2,7 \pm 0,07$	1,9–3,6
	Лев.	15	$2,7 \pm 0,06$	1,9–3,6
По полу	Муж.	15	$2,7 \pm 0,34$	—
	Жен.	15	$2,6 \pm 0,40$	—
По возрасту	<40 лет	14	$2,6 \pm 0,38$	—
	>40 лет	16	$2,7 \pm 0,36$	—

0,70 мм и в среднем равна $0,26 \pm 0,01$ мм, с возрастом наблюдается утолщение ее стенки. Диаметр просвета СМА не зависит от пола и стороны артериального круга, колеблется от 0,70 до 3,5 мм и в среднем составляет $2,2 \pm 0,02$ мм. С возрастом просвет артерии увеличивается, что особенно выражено после 74 лет.

Таким образом, несмотря на подробное, в течение длительного времени, изучение вопросов анатомии артериального русла головного мозга человека, анатомия СМА изучена, на наш взгляд, недостаточно. Большинство представленных в литературе данных изложено в работах, датируемых серединой прошлого столетия, и касается главным образом вариантов и аномалий этой артерии. Размерные характеристики ПМА изложены со значительными пробелами. Лишь немногие авторы указывают количество наблюдений, сторону измерения, пол и возраст изученного контингента взрослых. Сведения приводятся в основном без указания на характер распределения, от которого зависят формат представления данных исследования и выбор методов оценки достоверности полученных результатов. Тем не менее развитие эндоваскулярной хирургии, в частности применительно к аневризмам этой локализации, требует детальных знаний анатомии СМА.

Авторский вклад: написание статьи — О. А. Фомкина, Ю. А. Гладилин; утверждение рукописи для публикации — В. Н. Николенко.

References (Литература)

- Krylov VV, Prirodov AV, Dobrowolsky GF. Topographic-anatomical features of the structure of the middle cerebral artery. *Neurosurgery* 2005; (4): 27–31. Russian (Крылов В. В., Природов А. В., Добровольский Г. Ф. Топографо-анатомические особенности строения средней мозговой артерии. *Нейрохирургия* 2005; (4): 27–31).
- Gladilin YuA, Nikolenko VN. Variant anatomy of the internal carotid artery, the arterial circle of the cerebrum and brain arteries. *Saratov*, 2009; 242 p. Russian (Гладилин Ю. А., Николенко В. Н. Вариантная анатомия внутренней сонной артерии, артериального круга большого мозга и мозговых артерий. Саратов: Изд-во Саратов. мед. ун-та, 2009; 242 с.).
- Efimov AA. Forensic evaluation of changes in the elastic properties of the large arteries in the age aspect. *Forensic medical examination* 2008; 51 (6): 14–16. Russian (Ефимов А. А. Судебно-медицинская оценка изменений эластических свойств крупных артерий в возрастном аспекте. Судебно-медицинская экспертиза 2008; 51 (6): 14–16).
- Efimov AA, Kurzin LM, Burov VV, Petrosyan KA. Quantitative estimation of age-related changes of morphological indicators of large arteries. *Vestnik of Tambov University. Series: Natural and Technical Sciences* 2013; 18 (1): 350–352. Russian (Ефимов А. А., Курзин Л. М., Буров В. В., Петросян К. А. Количественная оценка возрастных изменений морфологических показателей крупных артерий. Вестник Тамбовского университета. Серия: Естественные и технические науки 2013; 18 (1): 350–352).
- Nikolenko VN, Fomkina OA, Gladilin YuA. Anatomy of intracranial vertebrobasilar artery system. M., 2014; 108 c. Russian (Николенко В. Н., Фомкина О. А., Гладилин Ю. А. Анатомия внутрисерепных артерий вертебробазилярной системы. М.: Изд-во Первого Моск. гос. мед. ун-та им. И. М. Сеченова, 2014; 108 с.).
- Pazhinsky LV, Gayvoronskiy IV, Gayvoronskiy AI, Bohl KV. Variant anatomy of the human brain arteries. *XXI Century Medicine* 2007; 7 (6): 72–78. Russian (Пажинский Л. В., Гайворонский И. В., Гайворонский А. И., Боля К. В. Вариантная анатомия артерий головного мозга человека. Медицина XXI век 2007; 7 (6): 72–78).
- Lavrent'ev AV, Gaidashov AE, Kuperberg EB, et al. Clinical Doppler arterial occlusive lesions of the brain and extremities: Training Manual. M., 1997; 77 p. Russian (Лаврентьев А. В., Гайдашев А. Э., Куперберг Е. Б. и др. Клиническая доплерография окклюзирующих поражений артерий мозга и конечностей: учеб.-метод. руководство. М.: Изд-во НЦССХ им. А. Н. Бакулева РАМН, 1997; 77 с.).
- Vinokourov AG, Krylov VV, Khutornoi NV, Dobrovolsky GF. Surgical anatomy of the cerebral arteries. In: Krylov VV, ed. *Surgery of brain aneurysms*. M., 2011. Vol. 1; 432 p. Russian (Винокуров А. Г., Крылов В. В., Хуторной Н. В., Добровольский Г. Ф. Хирургическая анатомия артерий головного мозга. В кн.: Хирургия аневризм головного мозга / под ред. В. В. Крылова. М., 2011. Т. 1; 432 с.).
- Senko IV, Dobrovolsky GF, Vinokourov AG, Krylov VV. Microsurgical anatomy of the anterior cerebral and anterior communicating artery. *Neurosurgery* 2012; (1): 18–23. Russian (Сенко И. В., Добровольский Г. Ф., Винокуров А. Г., Крылов В. В. Микрохирургическая анатомия передней мозговой и передней соединительной артерии. *Нейрохирургия* 2012; (1): 18–23).
- Kovanov VV, Anikin TI. *Surgical anatomy of the human arteries*. M: Medicine, 1974; 359 p. Russian (Кованов В. В., Аникин Т. И. Хирургическая анатомия артерий человека. М.: Медицина, 1974; 359 с.).
- Vlyushina AA. *Surgical anatomy and variants of the structure of the circle of Willis*: PhD abstract. Chernovtzi, 1958; 19 p. Russian (Влюшина А. А. Хирургическая анатомия и варианты строения виллизиева круга: автореф. дис. ... канд. мед. наук. Черновцы, 1958; 19 с.).
- Lang J. *Skull base end related structures*. Stuttgart; New York, 1995; 345 p.
- Kupriyanov VV, Zhitsa VP. *Nervous system of blood vessels of the brain*. Kishinev: Shtinnitsa, 1975; 224 p. Russian (Куприянов В. В., Жица В. П. Нервный аппарат кровеносных сосудов головного мозга. Кишинев: Штинница, 1975; 224 с.).
- Schmidt EV. *Vascular diseases of the nervous system*. M.: Medicine, 1975; 664 p. Russian (Шмидт Е. В. Сосудистые заболевания нервной системы. М.: Медицина, 1975; 664 с.).
- Iwamoto H, Kiyohara Y, Fujishima M, et al. Prevalence of Intracranial Saccular Aneurysms in a Japanese Community Based on a Consecutive Autopsy Series During a 30-Year Observation Period The Hisayama Study. *Stroke* 1999; (30): 1390–1395.
- Sanai N, Zador Z, Lawton MT. Bypass surgery for complex brain aneurysms: an assessment of intracranial-intracranial bypass. *Neurosurgery* 2009; 65 (4): 670–683.

17. Krylov VV, Tkachev VV, Dobrovolsky GF. Microsurgery of Aneurysms of the Willis polygon. M.: Antidoron, 2004; 160 p. Russian (Крылов В.В., Ткачев В.В., Добровольский Г.Ф. Микрохирургия аневризм виллизиева многоугольника. М.: Антидор, 2004; 160 с.).
18. Medvedev YuA, Zabrodskaya YuM. The new concept of the origin of the bifurcation aneurysms base of the brain. SPb., 2000; 168 p. Russian (Медведев Ю.А., Забродская Ю.М. Новая концепция происхождения бифуркационных аневризм артерий основания головного мозга. СПб.: Изд-во РНХИ им. проф. А.Л. Поленова, 2000; 168 с.).
19. Nemirovskaya TA, Nemirovsky AM, Ibatullin MM. Twice the middle cerebral artery: analysis of the literature and description of clinical observations. Russian Neurosurgery Journal n.a. AL Polenov 2013; 5 (2): 46–51. Russian (Немировская Т.А., Немировский А.М., Ибатуллин М.М. Удвоенная средняя мозговая артерия: анализ литературы и описание клинических наблюдений. Российский нейрохирургический журнал им. профессора А.Л. Поленова 2013; 5 (2): 46–51).
20. Попов VL. Traumatic brain injury. L.: Medicine, 1988; 240 p. Russian (Попов В.Л. Черепно-мозговая травма. Л.: Медицина, 1988; 240 с.).
21. Vasin NY. Surgical treatment of tumors of the temporal lobe of the brain. M.: Medicine, 1956; 232 p. Russian (Васин Н.Я. Хирургическое лечение опухолей височной доли мозга. М.: Медицина, 1956; 232 с.).
22. Krupachev IF, Metalnikov NN. Willis circle. In: Many volumes guide to neurology. M.: Medgiz, 1957; p. 326–329. Russian (Крупачев И.Ф., Метальникова Н.Н. Виллизиев круг. В кн.: Многотомное руководство по неврологии. М.: Медгиз, 1957. Т. 1, кн. 2; с. 326–329).
23. Ognev BV. Blood vessels of the nervous system: About intracerebral circulation. In: Many volumes guide to neurology. M.: Medgiz, 1957; p. 312–314. Russian (Огнев Б.В. Кровеносные сосуды нервной системы: О внутримозговом кровообращении. В кн.: Многотомное руководство по неврологии. М.: Медгиз, 1957. Т. 1, кн. 2; с. 312–314).
24. Lang J. Skull base end related structures. Stuttgart; New York, 1995; 345 p.
25. Tanriover N, Kawashima M, Rhoton AL, Ulm AJ, Mericle RA. Microsurgical anatomy of the early branches of the middle cerebral artery: morphometric analysis and classification with angiographic correlation. J Neurosurgery 2003; 100 (5): 891–922.
26. Umanski F, Juarez SM, Dujovny M, et al. Microsurgical anatomy of proximal segments of the middle cerebral artery. J Neurosurg 1984; (61): 458–461.
27. Koltover AN. Cerebral arteries. In: Vascular diseases of the nervous system. M.: Medicine, 1975; p. 34–63. Russian (Колтовер А.Н. Артерии головного мозга. В кн.: Сосудистые заболевания нервной системы. М.: Медицина, 1975; с. 34–63).
28. Yasargil M.G. Microneurosurgery. New York: Georg Thieme Verlag, 1984; 154 p.
29. Chernyak YuS. The structural features of the bifurcation of the brain arterial circle: PhD abstract. L., 1972; 21 p. Russian (Черняк Ю.С. Особенности строения бифуркаций артериального круга мозга: автореф. дис.... канд. мед. наук. Л., 1972; 21 с.).
30. Margorin EM. Notes neurosurgical brain anatomy. In: Proceedings of the Leningrad Pediatric Medical Institute. L., 1971. T. 59; p. 5–11. Russian (Маргорин Е.М. Заметки по нейрохирургической анатомии головного мозга. В кн.: Труды Ленинградского педиатрического медицинского института. Л., 1971. Т. 59; с. 5–11).
31. George B. Artere cerebrale moyenne au artere agevienne. Rev med 1978; 19 (41): 2317–2319.
32. Rhoton AL. The Cerebellar arteries. Neurosurgery 2002; 47 (3): 29–68.
33. Stefani MA, Schneider FL, Huf Marrone AC, Severino AG. Influence of the Gender on Cerebral Vascular Diameters Observed during the Magnetic Resonance Angiographic Examination of Willis Circle. Brazilian archives of Biology and technology 2013; 56 (1): 45–52.
34. Gorbunov AV, Fedorov OO. The frequency of typical (classical) the structure of the human brain arteries in normal and cerebrovascular diseases. Morphology 2008; 133 (4): 63. Russian (Горбунов А.В., Федоров О.О. Частота типичного (классического) строения артерий головного мозга человека в норме и при цереброваскулярных заболеваниях. Морфология 2008; 133 (4): 63).
35. Belenky RM. Stroke options and brain arteries. M.: Medicine, 1979; 173 p. Russian (Беленькая Р.М. Инсульт и варианты артерий мозга. М.: Медицина, 1979; 173 с.).