

DOI: 10.17650/1683-3295-2021-23-2-44-56



МИКРОХИРУРГИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ ДИСТАЛЬНЫХ АНЕВРИЗМ СРЕДНЕЙ МОЗГОВОЙ АРТЕРИИ

В.А. Лукьянчиков^{1,2}, И.В. Сенько^{2,3}, Е.С. Рыжкова⁴, В.Г. Дашьян^{2,5}, В.В. Крылов^{2,5}

¹Клинический центр челюстно-лицевой, пластической хирургии и стоматологии ФГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет им. А.И. Евдокимова» Минздрава России; Россия, 127206 Москва, ул. Вучетича, 9а, стр. 1;

²ГБУЗ «Научно-исследовательский институт скорой помощи им. Н.В. Склифосовского Департамента здравоохранения г. Москвы»; Россия, 129090 Москва, Большая Сухаревская пл., 3;

³ФГБУ «Федеральный центр мозга и нейротехнологий» ФМБА России; Россия, 117997 Москва, ул. Островитянова, 1, стр. 10;

⁴ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов»; Россия, 117198 Москва, ул. Миклухо-Маклая, 21, корп. 3;

⁵ФГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет им. А.И. Евдокимова» Минздрава России; Россия, 127473 Москва, ул. Десятская, 20, стр. 1

Контакты: Илья Владимирович Сенько senko.ilya@mail.ru

Цель исследования – изучение особенностей дистальных аневризм средней мозговой артерии (СМА) и оценка результатов их хирургического лечения.

Материалы и методы. С 01.01.2000 по 31.12.2019 в Научно-исследовательском институте скорой помощи им. Н.В. Склифосовского были оперированы 37 пациентов с дистальными аневризмами СМА (21 женщина, 16 мужчин, средний возраст 48 лет). Аневризмы СМА классифицировали по локализации согласно системе Н. Gibo. Наиболее часто (56,8 %) встречались аневризмы М2-сегмента СМА. Мешотчатое строение имели 28 аневризм, фузиформное – 9 (24,3 %). Размер мешотчатых аневризм колебался от 1,4 до 34,0 мм. Более 65 % пациентов имели размер аневризм 7 мм и менее.

Результаты. Хирургический доступ выбирали в зависимости от расположения аневризмы СМА. Чаще использовали птериональный трансильбиевый доступ, реже (при аневризмах М4-сегмента) – конвексимальную трепанацию. Реконструктивное клипирование дистальной аневризмы СМА проведено в 22 (59,4 %) наблюдениях, трепинг и/или иссечение – в 15 (40,5 %). После деконструктивного вмешательства реваскуляризация проведена у 6 (16 %) пациентов.

Заключение. Дистальные аневризмы средней мозговой артерии являются редкой патологией, требующей индивидуального подхода – контактной доплерографии или интраоперационной ангиографии, интраоперационного нейромониторинга, а также, при необходимости, применения реваскуляризирующих методов. Для оптимизации хирургического доступа предпочтительно использовать нейронавигацию.

Ключевые слова: средняя мозговая артерия, дистальные аневризмы, реконструктивное клипирование, деконструктивное клипирование, реваскуляризирующие методы, безрамная навигация

Для цитирования: Лукьянчиков В.А., Сенько И.В., Рыжкова Е.С. и др. Микрохирургическое лечение дистальных аневризм средней мозговой артерии. Нейрохирургия 2021;23(2):44–56. DOI: 10.17650/1683-3295-2021-23-2-44-56.

Microsurgical treatment of distal aneurysms of the middle cerebral artery

V.A. Lukyanchikov^{1,2}, I.V. Senko^{2,3}, E.S. Rijkova⁴, V.V. Krylov^{2,5}, V.G. Dashyan^{2,5}

¹Clinical Center of Maxillofacial, Reconstructive and Recovery and Plastic Surgery, A.I. Evdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry, Ministry of Health of Russia; Bld. 1, 20 Delegatskaya St.; Bld. 1, 9a Vuchetich St., Moscow 127206, Russia;

²N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine, Moscow Healthcare Department; 3 Bol'shaya Sukharevskaya Sq., Moscow 129090, Russia;

³Federal Brain and Neurotechnology Center; Bld. 10, 1 Ostrovityanova St., Moscow 117342, Russia;

⁴RUDN University; Bld. 3, 21 Miklukho-Maklaya St., Moscow 117198, Russia;

⁵A.I. Evdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry, Ministry of Health of Russia; Bld. 1, 20 Delegatskaya St., Moscow 127473, Russia

Contacts: Илья Владимирович Сенько senko.ilya@mail.ru

The study objective is to investigate the features of distal aneurysms of the middle cerebral artery and to evaluate the results of their surgical treatment.

Materials and methods. From 01/01/2000 to 12/31/2019 at the N.V. Sklifosovsky Research Institute of Emergency Medicine, 37 patients with distal SMA aneurysms were operated (21 women, 16 men, the average age of 48 y. o). SMA aneurysms were classified by their localization according to the classification of H. Gibo. The aneurysms of the M2 segment of the MCA were encountered more often (56.8 %). 28 aneurysms had a saccular structure, 9 (24.3 %) had a fusiform. The size of the saccular aneurysms ranged from 1.4 to 34.0 mm. More than 65 % of patients had aneurysms of 7 mm or less.

Results. The surgical access was selected depending on the location of the MCA aneurysm. The pterional transsylvian access is used more often, less often – with aneurysms of the M4-segment, convexital trepanation. The reconstructive clipping of the distal SMA aneurysm was performed in 22 (59.4 %) cases, trapping and/or excision in 15 (40.5 %) cases. After the deconstructive intervention, revascularization was performed on 6 (16 %) patients.

Conclusion. Distal aneurysms of the middle cerebral artery are a rare pathology that requires an individual approach – contact Doppler ultrasound or intraoperative angiography, intraoperative neuromonitoring, as well as, if necessary, the use of revascularization methods. To optimize surgical access, it is preferable to use neuronavigation.

Key words: middle cerebral artery, distal aneurysms, revascularizing methods, frameless navigation

For citation: Lukyanchikov V.A., Senko I.V., Rijkova E.S. et al. Microsurgical treatment of distal aneurysms of the middle cerebral artery. *Neurokhirurgiya = Russian Journal of Neurosurgery* 2020;23(2):44–56. (In Russ.). DOI: 10.17650/1683-3295-2021-23-2-44-56.

ВВЕДЕНИЕ

Доля дистальных аневризм средней мозговой артерии (СМА) составляет 1,1–6 % от общего числа внутричерепных аневризм и около 5 % от общего количества аневризм СМА [1–4]. В половине случаев данные аневризмы сочетаются с аневризмами другой локализации [1, 2], чаще других носят инфекционный характер и имеют небольшие размеры [1, 2, 5]. Большие и гигантские дистальные аневризмы СМА встречаются в 6 % наблюдений [2].

В 55 % случаев разрыв дистальной аневризмы СМА сопровождается образованием внутримозговой гематомы (ВМГ) и в 25 % – внутрижелудочковым кровоизлиянием, которые в большей степени определяют тяжесть состояния пациента при поступлении [1–4]. Окклюзионная гидроцефалия развивается в 22 % наблюдений [2].

Цель исследования – изучение особенностей дистальных аневризм средней мозговой артерии и оценка результатов их хирургического лечения.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

С 1 января 2000 г. по 31 декабря 2019 г. в Научно-исследовательском институте скорой помощи им. Н.В. Склифосовского (НИИ СП им. Н.В. Склифосовского) были оперированы 153 пациента с дистальными аневризмами головного мозга, из них 37 пациентов с дистальными аневризмами СМА (2-е место по частоте после аневризм перикаллезной артерии). Среди них были 21 женщина и 16 мужчин, средний возраст пациентов составил 48 лет. В экстренном порядке с разрывом аневризмы поступили 25 пациентов, без разрыва – 12. Среди 12 пациентов без разрыва с дистальной аневризмой СМА у 2 был судорожный припадок, у 2 – псевдотуморозный тип клинического течения и еще у 2 – псевдоэмболический. У остальных 6 пациентов аневризмы были выявлены случайно при обследовании по поводу другой патологии. У 10 (27 %) пациен-

тов с дистальными аневризмами СМА были выявлены очаговые симптомы, чаще двигательные и речевые нарушения.

Большинство (60 %) пациентов с разрывом аневризмы поступили без нарушения сознания или в состоянии оглушения (32 %) (12–14 баллов по шкале комы Глазго (ШКГ)), 2 (8 %) пациента – с угнетением сознания до сопора (9 баллов по ШКГ). Все пациенты с неразорвавшимися аневризмами поступили в ясном сознании.

По данным компьютерной томографии (КТ) головного мозга после разрыва дистальной аневризмы ($n = 25$) кровоизлияния распределились по классификации С.М. Fisher следующим образом: I типа – 0 %, II типа – 32 %, III типа – 16 %, IV типа – 52 %. Высокая частота кровоизлияний с формированием ВМГ (40 %) связана с глубинным расположением дистальных отделов СМА и плотным прилеганием к веществу головного мозга.

Все дистальные аневризмы СМА разделены на аневризмы М2-сегмента (инсулярные), М3-сегмента (оперкулярные) и М4-сегмента (корковые) согласно описанию H. Gibo (1981) [2, 6]. Наиболее часто (56,8 %) встречались аневризмы М2-сегмента СМА (рис. 1).

Дистальные аневризмы СМА имели мешотчатое строение в 28 (75,7 %) наблюдениях, фузиформное – в 9 (24,3 %). Размер мешотчатых аневризм варьировал от 1,4 до 34,0 мм. Более 65 % пациентов имели размер аневризм 7 мм и менее. Маленький размер дистальных аневризм, в том числе и разорвавшихся, указывает на их большую склонность к разрывам [2] (табл. 1).

РЕЗУЛЬТАТЫ

Хирургический доступ выбирали в зависимости от расположения аневризмы СМА. Чаще использовали птериональный трансильвиевый доступ, реже (при аневризме М4-сегмента) выполняли конвекситальную трепанацию.

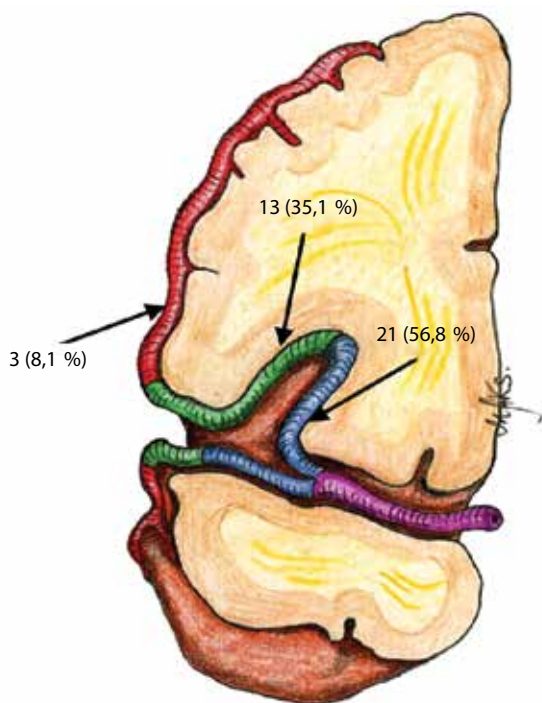


Рис. 1. Схема локализации дистальных аневризм средней мозговой артерии. Сиреневый – M1-сегмент, синий – M2-сегмент (инсулярный), зеленый – M3-сегмент (оперкулярный), красный – M4-сегмент (корковый)

Fig. 1. Scheme of localization of distal aneurysms of the middle cerebral artery. Purple – M1 segment, blue – M2 segment (insular), green – M3-segment (opercular), red – M4 segment (cortical)

Реконструктивное клипирование дистальной аневризмы СМА проведено у 22 (59,4 %) пациентов, треппинг и/или иссечение – у 15 (40,5 %). После деконструктивного вмешательства реваскуляризация проведена у 6 (16 %) пациентов (табл. 2).

КЛИНИЧЕСКОЕ НАБЛЮДЕНИЕ 1

Пациентка Р., 64 лет, поступила в НИИ СП им. Н.В. Склифосовского в экстренном порядке. Из анамнеза известно, что за 2 дня до поступления у пациентки нарушилась речь, к моменту поступления речевые нарушения полностью регрессировали. При проведении КТ-ангиографии интракраниальных артерий выявлена аневризма M2-сегмента левой СМА (рис. 2).

Данный эпизод был расценен как тромбоэмболический тип клинического проявления аневризмы. Пациентке выполнена операция – костно-пластическая трепанация черепа (КПТЧ) в левой лобно-височной области. С использованием системы нейронавигации проведена разметка и локальная (3 см) диссекция левой латеральной щели мозга, после чего выполнен треппинг и иссечение аневризмы M2-сегмента левой СМА (рис. 3) после предварительного 15-минутного пережатия левой СМА в M2-сегменте под контролем нейрофизиологического мониторинга (моторные вызванные потенциалы). Послеоперационный период протекал без осложнений, в неврологическом статусе без отрицательной динамики. Пациентка выписана на 7-е сутки после операции в удовлетворительном состоянии.

В данном клиническом наблюдении продемонстрирована возможность выполнения ограниченной диссекции латеральной щели с применением нейронавигационной системы. Также при отсутствии изменений моторных вызванных потенциалов и при технической невозможности выполнения реваскуляризации при дистальных аневризмах СМА допустимо иссечение аневризмы.

КЛИНИЧЕСКОЕ НАБЛЮДЕНИЕ 2

Пациент С., 72 лет, поступил в НИИ СП им. Н.В. Склифосовского в экстренном порядке. Со слов

Таблица 1. Анатомо-топографические особенности дистальных аневризм средней мозговой артерии

Table 1. Anatomical and topographical characteristics of distal of the middle cerebral artery

Автор, год Author, year	Количество наблюдений Number of cases	Локализация, % Location (segment), %			Строение Structure		Число аневризм, %, размером Percentage of aneurysm of size			
		M2	M3	M4	Мешотчатые, абс. Saccular, abs.	Фузиформные, абс. Fusiform, abs.	<7 мм <7 mm	7–14 мм 7–14 mm	14–24 мм 14–24 mm	>25 мм >25 mm
R. Dashti и соавт. [2] R. Dashti et al. [2]	78	Нет данных No data			74	4	71	22	4	3
M. Lawton и соавт. [18] M. Lawton et al. [18]	23	61	26	13	7	16	Нет данных No data			
T. Calvacante и соавт. [1] T. Calvacante et al. [1]	28	64,3	25	10,7	25	3	64,3	10,7	14,3	10,7
Наши данные (2000–2019) Our data (2000–2019)	37	56,8	35,1	8,1	28	9	67,6	21,6	2,7	8,1

Таблица 2. Хирургическая техника выключения дистальных аневризм средней мозговой артерии из кровотока и результаты хирургического лечения
Table 2. Surgical technique for isolating distal aneurysms of the distal of the middle cerebral artery from the blood flow and outcomes of surgical treatment

Автор, год Author, year	Количество наблюдений Number of cases	Клипирование Clipping	Треппинг/ иссечение Trapping/ excision	Треппинг + анастомоз Trapping + bypass	Результаты лечения по шкале исходов Глазго, шкале Рэнкина Treatment outcome assessed by Glasgow outcome scale, modified Rankin scale (mRS)
R. Dashti и соавт. (2007) R. Dashti et al. [2]	78	25 (89,3 %)	2 (7,2 %)	ЭИКМА – 1 (3,5 %) LFB – 1 (3,5 %)	–
M. Lawton и соавт. (2013) M. Lawton et al. [18]	23	8 (34,7 %)	5 (21,6 %)	Всего – 10 (43,7 %) Total – 10 (43,7 %) ЭИКМА – 5 (21,85 %) LFB – 5 (21,85 %) Реанастомоз – 3 (13,11 %) Reanastomosis – 3 (13,11 %) Анастомоз <i>in situ</i> – 1 (4,37 %) Anastomosis <i>in situ</i> – 1 (4,37 %) Анастомоз со вставкой – 1 (4,37 %) Insertion anastomosis – 1 (4,37 %)	mRS 0–2 (95,6 %)
T. Calvacante и соавт. (2013) T. Calvacante et al. [1]	28	25 (89,3 %)	2 (7,2 %)	ЭИКМА – 1 (3,5 %) LFB – 1 (3,5 %)	mRS 0–3 (10,7 %) mRS 1–9 (32,4 %) mRS 2–7 (25,0 %) mRS 3–5 (17,9 %) mRS 4–1 (3,5 %) mRS 5–1 (3,5 %) mRS 6–2 (7,2 %)
Наши данные (2000–2019) Our data (2000–2019)	37	59,5 %	24,3 %	16,2 %	Glasgow: 4–5 (75,7 %) 3 (16,2 %) 2 (2,7 %) 1 (5,4 %)

Примечание. ЭИКМА – экстракраниально-интракраниальный микроанастомоз.

Note. LFB – low-flow bypass.

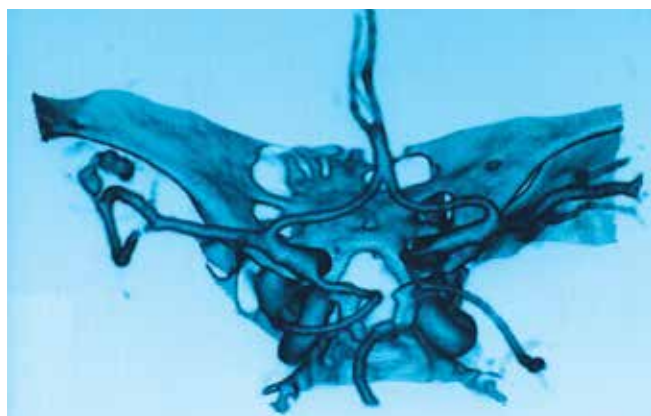


Рис. 2. Компьютерная томография интракраниальных артерий пациентки Р., 3D (SSD-режим)

Fig. 2. 3D computed tomography of the intracranial arteries of the female patient P. (SSD mode)

пациента, за несколько часов до поступления возникла выраженная головная боль, тошнота. При поступлении в неврологическом статусе общемозговая симптоматика, ригидность затылочных мышц, левосторонний гемипарез 4 балла. На КТ головного мозга выявлена

острая внутримозговая гематома в правых височной и теменной долях объемом 64 см³, конвексимальное и базальное субарахноидальное кровоизлияние (САК). На КТ-ангиографии выявлена аневризма М3-сегмента правой СМА диаметром 12 мм (рис. 4).

Выполнена экстренная операция в 1-е сутки после поступления – КППЧ справа, частичное (около 30 см³) удаление острой ВМГ правой височной доли. Однако в условиях выраженного САК и отека головного мозга аневризму найти не удалось, и у хирурга сложилось впечатление о непреднамеренном иссечении дистальной аневризмы во время удаления ВМГ. В послеоперационном периоде отрицательная неврологическая динамика отсутствовала. При контрольной КТ-ангиографии выявлено, что аневризма находится в области оставшейся части внутримозговой гематомы. На 12-е сутки после первой операции решено выполнить ревизию операционной раны с использованием системы нейронавигации. Проведено предоперационное планирование доступа к аневризме на рабочей станции BrainLab и разметка на операционном столе. Трепанационное окно расширено в сторону аневризмы, дополнительная диссекция в области латеральной щели и иссечение аневризмы М3-сегмента правой СМА (рис. 5).

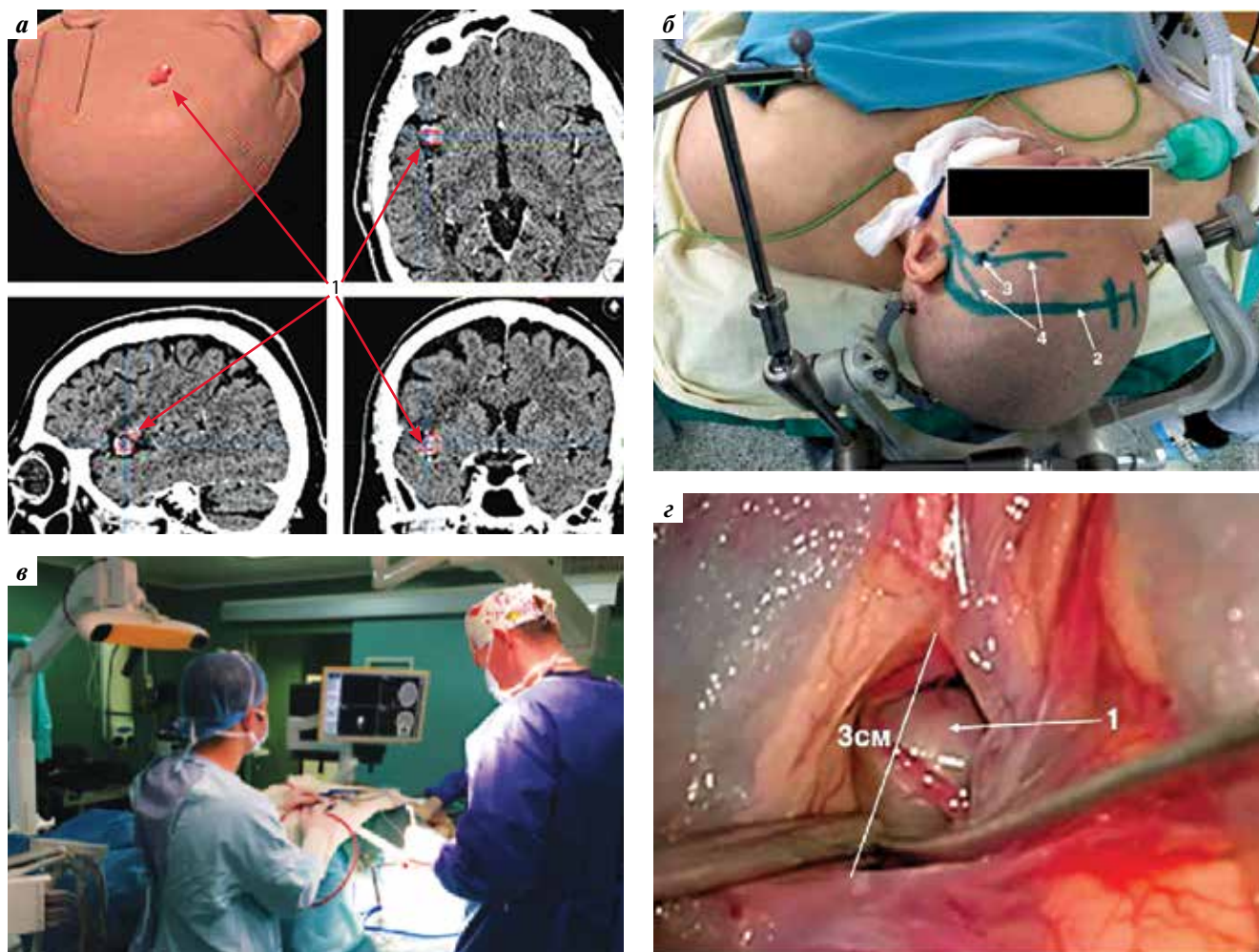


Рис. 3. Интраоперационные фотографии пациентки Р.: а, б – предоперационная разметка хирургического доступа и расположения аневризмы левой средней мозговой артерии; в, г – локальная диссекция левой латеральной щели и выделение аневризмы М2-сегмента. 1 – аневризма, 2 – линия кожного разреза, 3 – проекция аневризмы в области операционного доступа, 4 – проекция ветвей левой поверхностной височной артерии

Fig. 3. Intraoperative photos of patient P.: а, б – preoperative mapping of surgical access and localization of the left middle cerebral artery aneurysm; в, г – local dissection of the left lateral fissure and extraction of the M2 segment aneurysm. 1 – the M2 segment aneurysm, 2 – the line of the skin section, 3 – the projection of the aneurysm at the area of surgical access, 4 – the projection of the branches of the left superficial temporal artery

Послеоперационный период протекал без осложнений, отмечен полный регресс левостороннего гемипареза. Пациент выписан на 15-е сутки после операции.

Важным моментом применения нейронавигации в хирургии дистальных аневризм СМА является улучшение ориентирования в латеральной щели мозга при массивном САК. Особенно это важно при маленьких дистальных аневризмах М3- и М4-сегментов СМА.

КЛИНИЧЕСКОЕ НАБЛЮДЕНИЕ 3

Пациент М., 61 года, поступил в НИИ СП им. Н.В. Склифосовского в экстренном порядке. Из анамнеза известно, что за день до поступления у пациента появилась выраженная головная боль, спутанность сознания, дезориентация во времени, подъем температуры тела до 37,6 °С. К моменту поступления в институт уровень бодрствования не нарушен (ШКГ – 15 баллов), адекватен, ориентирован. В соматическом статусе

склонность к артериальной гипертензии до 160 мм рт. ст., температура 37,0 °С, в неврологическом статусе общемозговая симптоматика в виде головной боли, ригидность затылочных мышц. При проведении КТ головного мозга выявлено базальное САК (II тип по классификации С.М. Fisher), при КТ-ангиографии интракраниальных артерий выявлены аневризма коммуникантного сегмента правой внутренней сонной артерии (ВСА) и аневризма М3-сегмента правой СМА (рис. 6).

Предоперационное планирование доступа к аневризмам осуществлялось с использованием системы нейронавигации BrainLab, выполнена операция – КППЧ в правой лобно-височной области; широкая диссекция правой латеральной щели, клипирование разорвавшейся аневризмы М3-сегмента правой СМА и аневризмы правой ВСА (рис. 7).

Ввиду сложной анатомии аневризмы правой СМА до и после клипирования проводился контроль проходимости несущих аневризму артерий методом контактной

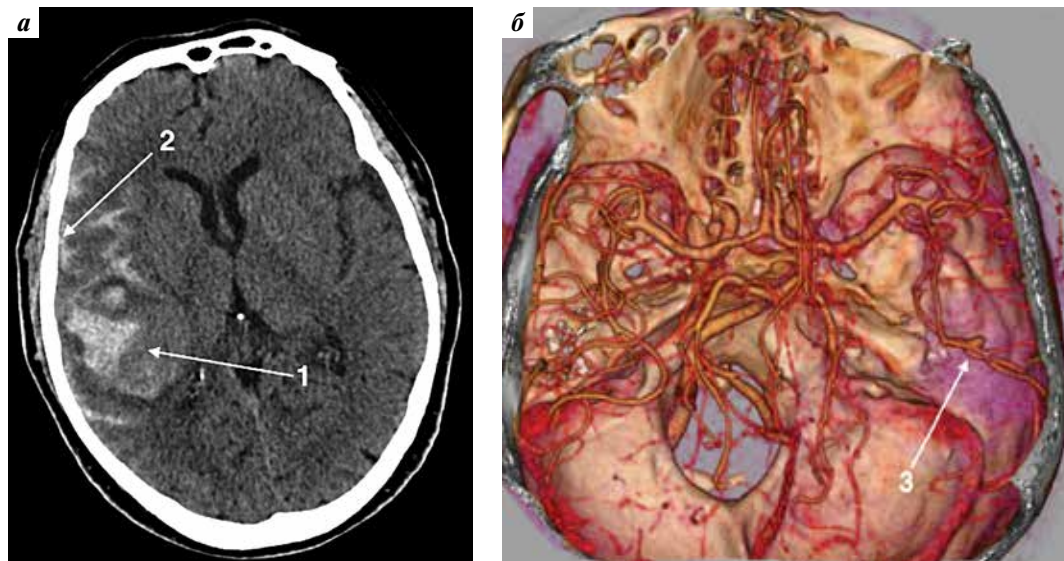


Рис. 4. Компьютерная томография головного мозга (а) и интракраниальных артерий (б) пациента С., 3D (SSD-режим). 1 – внутримозговая гематома правых височной и теменной долей, 2 – конвексимальное субарахноидальное кровоизлияние, 3 – аневризма М3-сегмента правой средней мозговой артерии

Fig. 4. 3D computed tomography of the brain (a) and intracranial arteries (б) of patient C. (SSD mode). 1 – intracerebral hematoma of the right temporal and parietal lobes, 2 – convexital subarachnoid hemorrhage, 3 – aneurysm of the right middle cerebral artery M3 segment

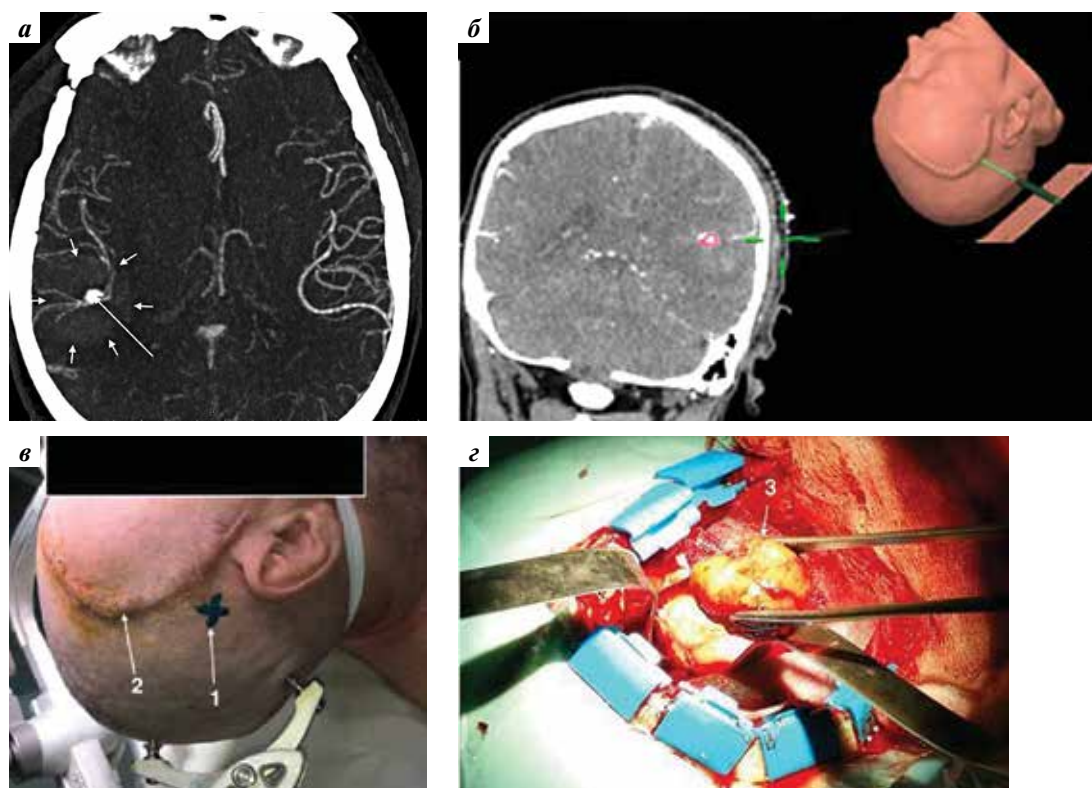


Рис. 5. Повторное лечение пациента С.: а – контрольная компьютерная томография интракраниальных артерий; б – использование системы нейронавигации BrainLab в удалении дистальной аневризмы правой средней мозговой артерии, предоперационная разметка хирургического доступа и расположения аневризмы (обозначена красной точкой); в, г – интраоперационные фотографии; в – положение пациента на операционном столе в процессе разметки проекции аневризмы на коже; г – иссечение аневризмы. 1 – проекция расположения аневризмы; 2 – послеоперационный рубец; 3 – иссеченная аневризма

Fig. 5. Repeat treatment of patient C.: а – control computed tomography of the intracranial arteries; б – use of the BrainLab neuronavigation system for removal of the distal aneurysm of the right middle cerebral artery, preoperative mapping of surgical access and location of the aneurysm (indicated by a red dot); в, г – intraoperative photos; в – positioning of the patient on the operation table during mapping of the aneurysm projection on the skin; г – aneurysm dissection. 1 – projection of aneurysm location; 2 – postoperative scar; 3 – dissected aneurysm

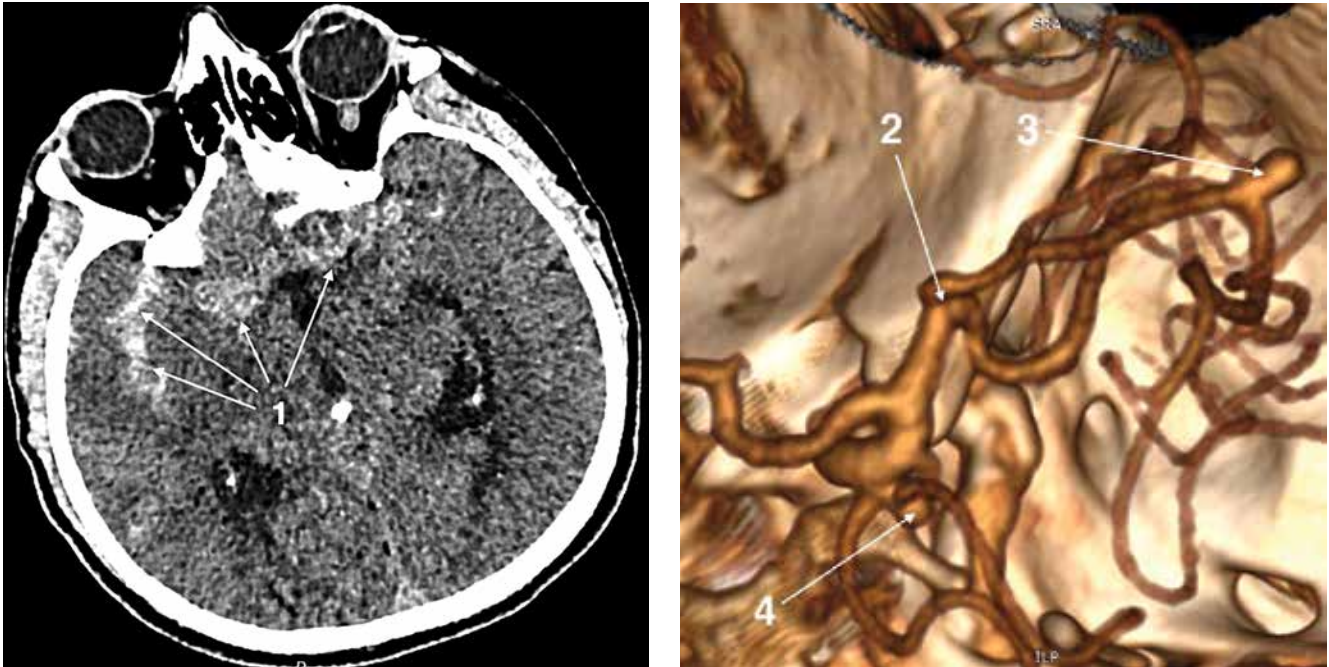


Рис. 6. Компьютерная томография головного мозга и интракраниальных артерий (SSD-режим) пациента М. 1 – базальное субарахноидальное кровоизлияние; 2 – развилка правой средней мозговой артерии; 3 – аневризма М3-сегмента правой средней мозговой артерии; 4 – аневризма коммуникантного сегмента правой внутренней сонной артерии

Fig. 6. Computed tomography of the brain and intracranial arteries (SSD mode) of patient M. 1 – basal subarachnoid hemorrhage; 2 – branching of the right middle cerebral artery; 3 – aneurysm of the M3 segment of the right middle cerebral artery; 4 – aneurysm of the communicant segment of the right internal carotid artery

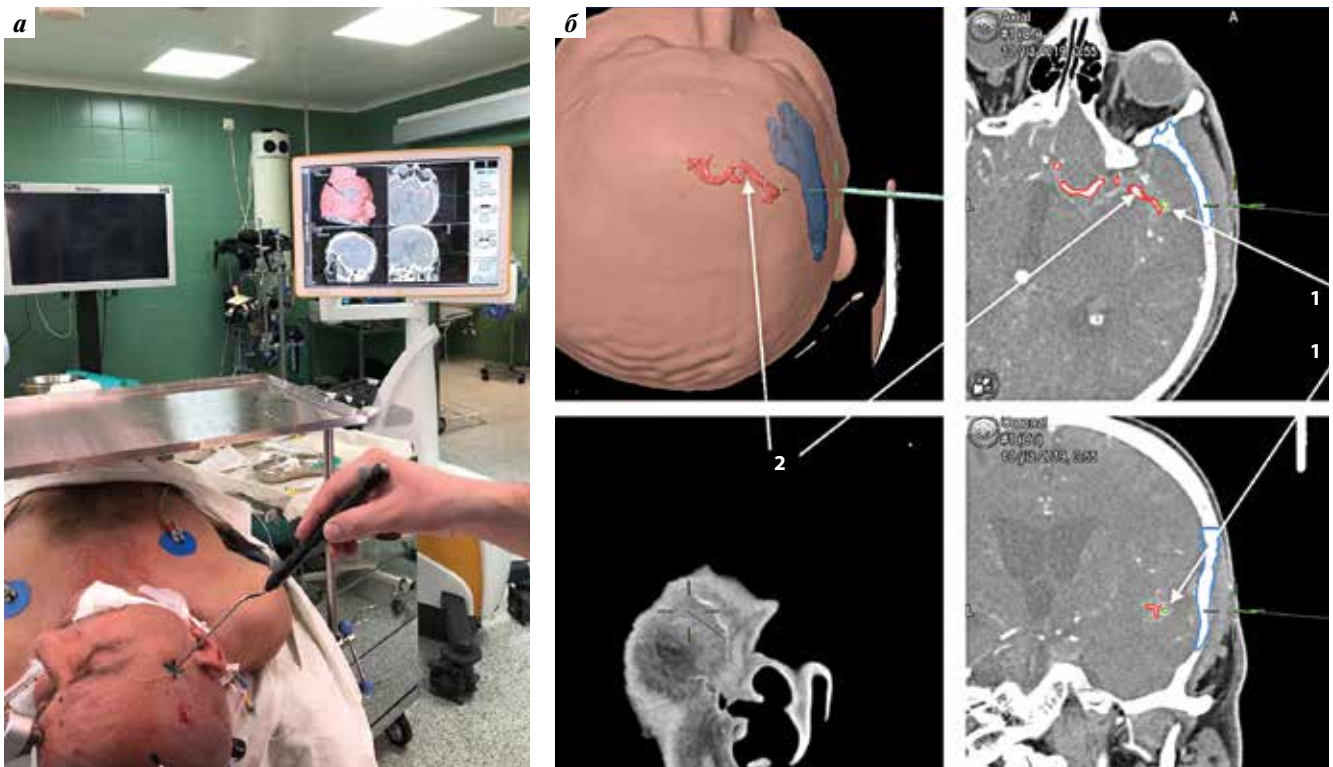


Рис. 7. Использование системы нейронавигации BrainLab в хирургии аневризм: а – предоперационная разметка хирургического доступа и расположения аневризмы М3-сегмента правой средней мозговой артерии; б – вид с экрана системы нейронавигации. 1 – аневризма (зеленый цвет); 2 – артерия (красный цвет)

Fig. 7. Use of the BrainLab neuronavigation system for aneurysm surgery: a – preoperative mapping of surgical access and location of the aneurysm of the right middle cerebral artery M3 segment; б – view on the neuronavigation system screen. 1 – aneurysm (green); 2 – artery (red)

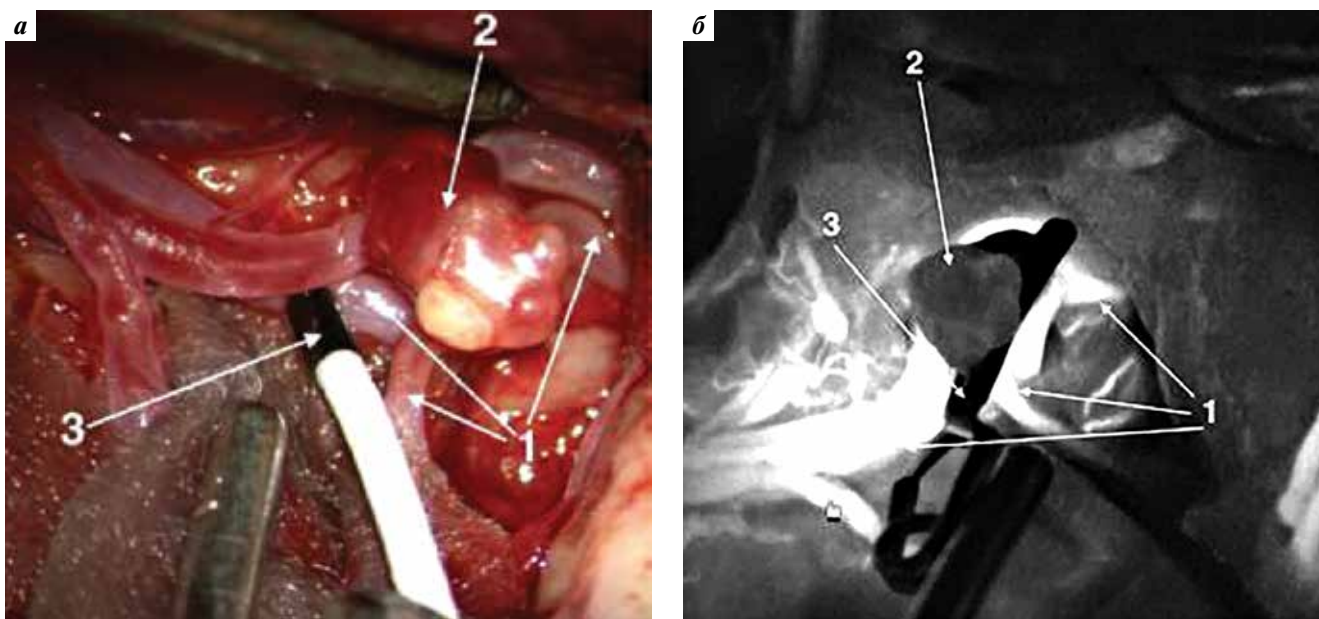


Рис. 8. Интраоперационные фотографии пациента М.: а – диссекция правой латеральной щели и выделение аневризмы М3-сегмента правой средней мозговой артерии (СМА); б – интраоперационная ангиография с использованием ICG после клипирования аневризмы. 1 – ветви М2-сегмента правой СМА, 2 – аневризма М2-сегмента правой СМА, 3 – контактная доплерография несущей аневризму правой СМА

Fig. 8. Intraoperative photos of the patient M.: а – dissection of the right lateral fissure and extraction of the aneurysm of the right middle cerebral artery (MCA) M3 segment; б – intraoperative angiography using ICG after aneurysm clipping. 1 – branches of the M2 segment of the right MCA; 2 – aneurysm of the right MCA M2 segment; 3 – contact Doppler ultrasonography of the right MCA aneurysm

доплерографии и интраоперационной ангиографии с использованием индоцианинового зеленого (рис. 8).

Послеоперационный период протекал без осложнений, с регрессом неврологической симптоматики, пациент выписан на 16-е сутки после операции.

В данном клиническом наблюдении продемонстрирована важность применения методов контроля проходимости артерий после клипирования дистальных аневризм головного мозга. Это важно ввиду малого диаметра несущей аневризму артерии и диаметра шейки аневризмы более 3 мм, что встречается в 31,8 % наблюдений.

КЛИНИЧЕСКОЕ НАБЛЮДЕНИЕ 4

Пациентка З., 48 лет, поступила в нейрохирургическое отделение в плановом порядке. Жалобы при поступлении на головную боль, периодические нарушения речи. В неврологическом статусе общемозговая симптоматика в виде головной боли. При магнитно-резонансной томографии головного мозга выявлена частично тромбированная аневризма левой СМА (рис. 9). При проведении КТ головного мозга и КТ-ангиографии интракраниальных артерий выявлена гигантская частично тромбированная аневризма левой СМА размером 3,2 см (рис. 9).

Аневризма начиналась от височного ствола (М2-сегмент) левой СМА. Учитывая интактность лобного ствола левой СМА, принято решение об иссечении гигантской аневризмы височного ствола левой СМА и дистальной реваскуляризации левой СМА ветвью поверхностной височной артерии (low-flow bypass) (рис. 10).

Послеоперационный период протекал без осложнений. При контрольной КТ головного мозга без существенных отклонений, анастомоз функционирует (рис. 11). Пациентка выписана на 8-й день после операции.

Дистальные аневризмы СМА хорошо подходят для выполнения разных реваскуляризирующих методик при невозможности выполнения реконструктивного клипирования аневризмы. Это связано с небольшой глубиной хирургической раны и наличием идеального донора для дистальных отделов СМА в виде поверхностной височной артерии.

КЛИНИЧЕСКОЕ НАБЛЮДЕНИЕ 5

Пациентка Г., 76 лет, поступила в нейрохирургическое отделение НИИ СП им. Н.В. Склифосовского в плановом порядке. Жалобы при поступлении на периодически возникающую головную боль, преимущественно в левой половине головы, подергивания в правой руке. В неврологическом статусе общемозговая симптоматика в виде головной боли, судорожный синдром. При проведении КТ головного мозга и КТ-ангиографии интракраниальных артерий выявлена аневризма М2-сегмента левой СМА размером 12 мм с широкой шейкой (4 мм) (мешотчато-фузиформный тип) (рис. 12).

С учетом данных нейрофизиологического мониторинга, а также высокого риска окклюзии несущего сосуда при клипировании аневризмы принято решение о выполнении операции в объеме КПТЧ в левой лобно-височно-птериональной области, иссечения аневризмы М2-сегмента левой СМА, наложения интракраниально-интракраниального

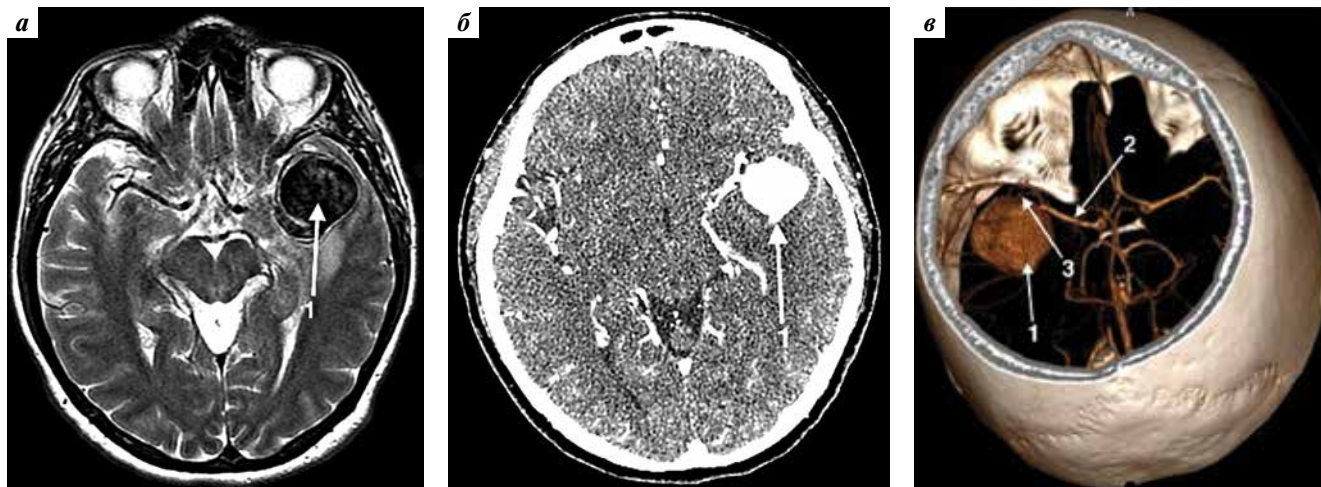


Рис. 9. Магнитно-резонансная (а) и компьютерная томография головного мозга (б) и интракраниальных сосудов (в) пациентки 3. (MPR-режим). 1 – гигантская аневризма; 2 – левая средняя мозговая артерия; 3 – передняя височная артерия

Fig. 9. Magnetic resonance imaging (a) and computed tomography of the brain (б) and intracranial vessels (в) of the patient 3. (MPR mode). 1 – giant aneurysm; 2 – left middle cerebral artery; 3 – anterior temporal artery

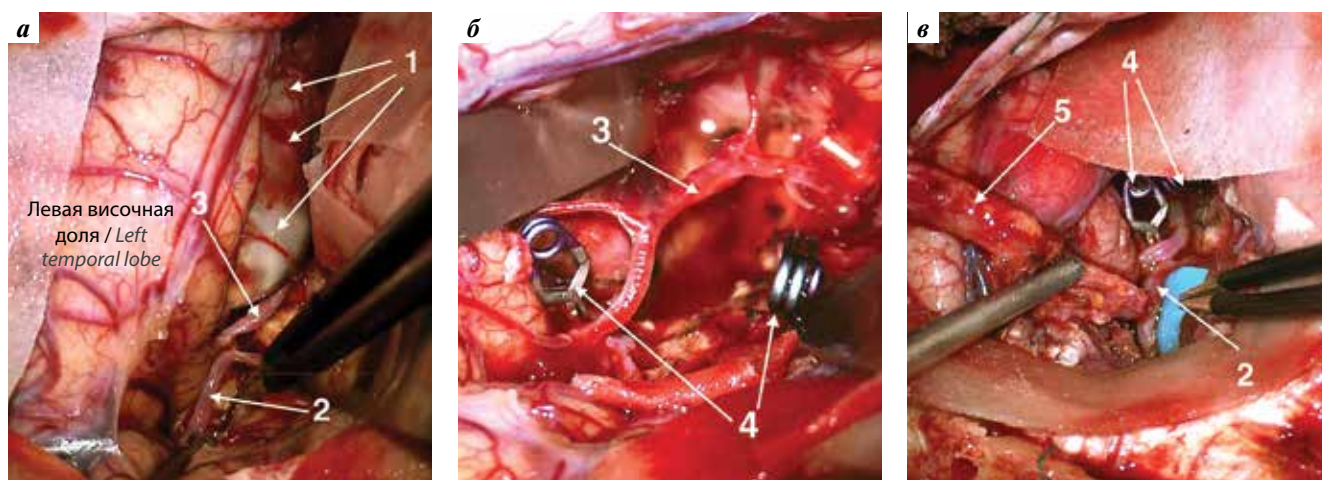


Рис. 10. Интраоперационные фотографии пациентки 3.: а – диссекция левой латеральной щели и выделение гигантской аневризмы левой средней мозговой артерии (СМА); б – левая латеральная щель после треппинга и иссечения аневризмы; в – экстракраниально-интракраниальный микроанастомоз между поверхностной височной артерией и М3-сегментом левой СМА. 1 – гигантская аневризма височного ствола левой СМА, 2 – височная ветвь левой СМА, 3 – передняя височная артерия, 4 – клипсы на височном стволе левой СМА (треппинг), 5 – поверхностная височная артерия

Fig. 10. Intraoperative photos of the patient 3.: а – dissection of the left lateral fissure and extraction of the giant aneurysm of the left middle cerebral artery (MCA); б – left lateral fissure after trapping and dissection of the aneurysm; в – low-flow bypass between the superficial temporal artery and the M3 segment of the left MCA. 1 – giant aneurysm of the temporal trunk of the left MCA; 2 – temporal branch left MCA; 3 – anterior temporal artery; 4 – clips on the temporal trunk of the left MCA (trapping); 5 – superficial temporal artery

микроанастомоза по типу «конец в конце» между ветвями М2-сегмента левой СМА (рис. 13).

При контрольной КТ-ангиографии головного мозга существенных отклонений не выявлено, анастомоз функционирует (рис. 14). Пациентка выписана на 11-й день после операции без очаговой симптоматики.

Данное клиническое наблюдение продемонстрировало альтернативную методику ревазуляризации в виде создания интракраниально-интракраниального анастомоза. Данное направление является современным в сосудистой нейрохирургии.

Результаты хирургического лечения дистальных аневризм СМА были следующими: 4–5 баллов по шкале исходов Глазго (ШИГ) – 75,7 % ($n = 28$), 3 балла по ШИГ – 16,2 % ($n = 6$), 2 балла по ШИГ – 2,7 % ($n = 1$), 1 балл по ШИГ – 5,4 % ($n = 2$). Первая пациентка погибла от сепсиса на фоне инфекционного эндокардита (бактериальная дистальная аневризма). Второй пациент поступил в состоянии сопора (9 баллов по ШКГ) с выраженным паренхиматозно-вентрикулярным кровоизлиянием и погиб после операции от дислокационного синдрома (см. табл. 2).

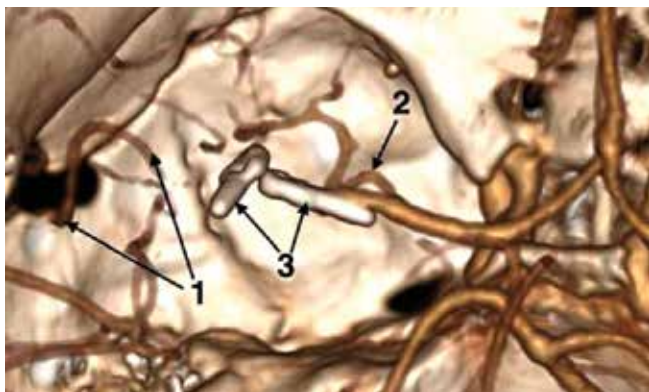


Рис. 11. Компьютерная томография интракраниальных артерий пациентки 3. Послеоперационный контроль. 1 – поверхностная височная артерия; 2 – передняя височная артерия; 3 – клипсы

Fig. 11. Computed tomography of the intracranial arteries of the patient 3. Postoperative monitoring. 1 – superficial temporal artery; 2 – anterior temporal artery; 3 – clips

Следует отметить, что результаты хирургического лечения дистальных аневризм СМА были значимо лучше результатов хирургического лечения дистальных аневризм перикаллезной, задней мозговой и задней нижней мозжечковой артерий (табл. 3).

Использование современных технологий в виде нейронавигации, интраоперационного нейромониторинга, а также инструментальной проверки проходимости артерий после клипирования и методов реваскуляризации позволяет проводить операции с максимальной безопасностью.

ОБСУЖДЕНИЕ

Основным хирургическим доступом к дистальным аневризмам СМА является лобно-височно-птериональный, при выполнении которого необходимо учитывать локализацию аневризмы и индивидуальные анатомические особенности СМА у пациента. Чем дальше

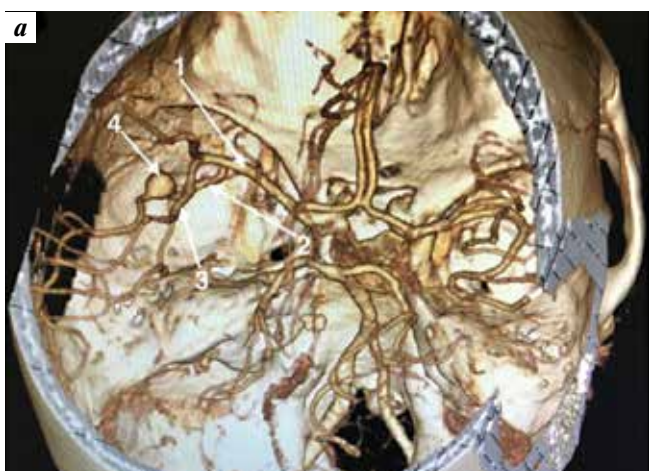


Рис. 12. Компьютерная томография интракраниальных артерий пациентки Г.: а – общий вид; б – увеличенный вид. 1 – левая средняя мозговая артерия (СМА); 2 – височный ствол левой СМА; 3 – лобный ствол левой СМА; 4 – аневризма левой СМА

Fig. 12. Computed tomography of the intracranial arteries of the patient Г.: а – general view; б – magnified view. 1 – left middle cerebral artery (MCA); 2 – temporal trunk of the left MCA; 3 – frontal trunk of the left MCA; 4 – aneurysm of the left MCA



Рис. 13. Интраоперационные фотографии пациентки Г.: а – аневризма височного ствола левой средней мозговой артерии (СМА) с широкой шейкой; б – иссечение аневризмы левой СМА; в – анастомоз по типу «конец в конец» между ветвями височного ствола левой СМА. 1 – височный ствол левой СМА, 2 – аневризма, 3 – анастомоз

Fig. 13. Intraoperative photos of patient Г.: а – aneurysm of the temporal trunk of the left middle cerebral artery (MCA) with a wide neck; б – dissection of the left MCA aneurysm; в – end-to-end anastomosis between the branches of the left MCA temporal trunk. 1 – temporal trunk of the left MCA; 2 – aneurysm, 3 – anastomosis

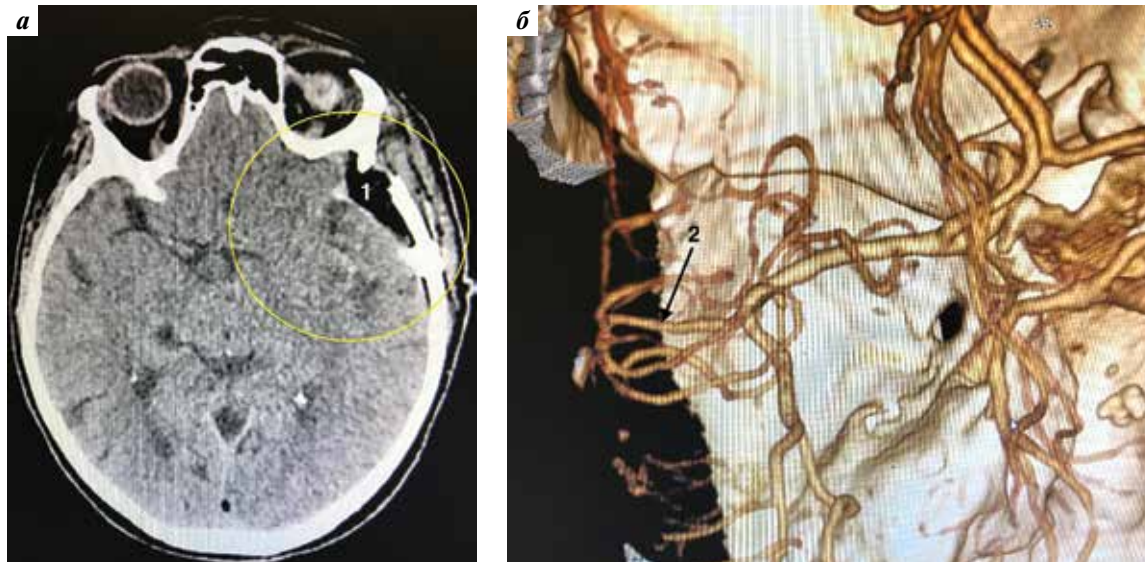


Рис. 14. Компьютерная томография головного мозга пациентки Г. Послеоперационный контроль. 1 – область операции; 2 – анастомоз по типу «конец в конце» между ветвями височного ствола левой средней мозговой артерии

Fig. 14. Computed tomography of the brain of the patient G. Postoperative control. 1 – surgical area; 2 – end-to-end anastomosis between the branches of the temporal trunk of the left middle cerebral artery

Таблица 3. Результаты хирургического лечения пациентов с дистальными аневризмами передней, средней, задней мозговых и задней нижней мозжечковой артерий

Table 3. Outcomes of surgical treatment of patients with distal aneurysms of the anterior cerebral artery, middle cerebral artery, posterior cerebral artery and posterior inferior cerebellar artery

Локализация Location	Число пациентов, абс. (%), с оценкой по шкале исходов Глазго Number of patients, abs. (%), with Glasgow outcome scale				
	1	2	3	4	5
Передняя мозговая артерия (n = 83) Anterior cerebral artery (n = 83)	14 (16,9)	1 (1,2)	5 (6,0)	13 (15,7)	50 (60,2)
Средняя мозговая артерия (n = 37) Middle cerebral artery (n = 37)	2 (5,4)	1 (2,7)	6 (16,2)	1 (2,7)	27 (73,0)
Задняя мозговая артерия (n = 16) Posterior cerebral artery (n = 16)	2 (12,5)	0	3 (18,7)	7 (43,8)	4 (25,0)
Задняя нижняя мозжечковая артерия (n = 14) Posterior inferior cerebellar artery (n = 14)	2 (14,3)	0	0	0	12 (85,7)
Другие* (n = 3) Other (n = 3)	1 (33,3)	0	0	1 (33,3)	1 (33,3)

* Аневризма верхней мозжечковой, передней нижней мозжечковой, лентикюлостриарной артерий.

*Aneurysm of the superior cerebellar, anterior inferior cerebellar, lenticulostriar arteries.

аневризма расположена от бифуркации СМА, тем более дистально необходимо открывать латеральную щель головного мозга. Также в зависимости от локализации аневризмы на одной из ветвей СМА угол поворота головы меняется: височная ветвь – поворот менее 15°, лобная ветвь – 30° [1, 2, 4, 7].

При подходе к дистальным аневризмам СМА выполняют диссекцию латеральной щели, которая может быть анте- и ретроградной. В условиях выраженного САК диссекция ветвей СМА затруднена, поэтому некоторые авторы предлагают использовать предварительную водную диссекцию по методу Toth [8, 9].

Учитывая малый размер дистальных аневризм СМА и возможность окклюзии несущей артерии после клипирования, необходимо использовать контактную доплерографию или интраоперационную ангиографию с индоцианиновым зеленым [1, 2, 7]. Для фузиформных и бактериальных дистальных аневризм СМА большинство авторов предлагают использовать резекцию аневризмы с окклюзией несущей артерии. Вопрос о необходимости выполнения реваскуляризирующей операции решается в зависимости от расположения аневризмы [2–4, 7, 10–12]. В 90 % наблюдений удается выключить дистальную аневризму СМА из кровотока

путем ее клипирования, в остальных случаях при невозможности клипирования аневризмы или недостаточном коллатеральном кровотоке в бассейне СМА выполняется треппинг аневризмы с использованием реваскуляризирующих операций или без них (см. табл. 2) [1–4, 12–14].

Глубинная локализация дистальных аневризм СМА, а также отсутствие костных ориентиров требуют выполнения широкой диссекции латеральной щели мозга. Часто для поиска аневризмы требуется использование нейронавигации, основными преимуществами которой являются определение расположения аневризмы в полости гематомы, уменьшение размеров костного лоскута, незначительное повреждение височной мышцы, прецизионный транссулькальный доступ, снижение риска интраоперационного кровотечения, сокращение времени операции и минимальный косметический дефект [1, 2, 13, 15, 16]. По данным D. Stidd и соавт., чем дистальнее располагается аневризма СМА для навигации, тем меньше погрешность [17].

Среди всех дистальных аневризм головного мозга лечение пациентов с аневризмами СМА имеет наилучшие результаты. По данным M. Lawton и соавт. (2013),

хороший исход лечения наблюдался у 83 % пациентов (см. табл. 2) [18].

В работе T. Calvacante и соавт. (2013) результаты немного хуже: хороший исход (0–2 балла по модифицированной шкале Рэнкина) был получен в 68,1 % наблюдений, плохой исход (3–5 баллов по модифицированной шкале Рэнкина) – в 24,9 %, летальность – в 7,2 % (см. табл. 2) [1]. Вероятно, это было связано с разными характеристиками оперируемых пациентов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Дистальные аневризмы средней мозговой артерии являются редкой патологией, требующей индивидуального подхода к хирургической тактике их лечения. Учитывая локализацию, особенности строения дистальных аневризм СМА, высокий риск окклюзии несущей артерии после клипирования, целесообразно использовать контактную доплерографию или интраоперационную ангиографию, интраоперационный нейромониторинг, а также при необходимости реваскуляризирующие методы. Для оптимизации хирургического доступа предпочтительно использовать нейронавигацию.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Calvacante T., Derrey S., Curey S. et al. Distal middle cerebral artery aneurysm: a proposition of microsurgical management. *Neurochirurgie* 2013;59(3):121–7. DOI: 10.1016/j.neuchi.2013.04.007.
2. Dashti R., Hernesniemi J., Niemela M. et al. Microneurosurgical management of distal middle cerebral artery aneurysms. *Surg Neurol* 2007;67(6):553–63. DOI: 10.1016/j.surneu.2007.03.023.
3. Horiuchi T., Tanaka Y., Takasawa H. et al. Ruptured distal middle cerebral artery aneurysm. *J Neurosurg* 2004;100(3):384–8. DOI: 10.3171/jns.2004.100.3.0384.
4. Ricci A., Vitantonio H., Paulis D. et al. Cortical aneurysms of the middle cerebral artery: a review of the literature. *Surg Neurol Int* 2017;8:117. DOI: 10.4103/sni.sni_50_17.
5. Kannoth S., Iyer R., Thomas S.V. et al. Intracranial infectious aneurysm: presentation, management and outcome. *J Neurol Sci* 2007;256:3–9. DOI: 10.1016/j.jns.2007.01.044
6. Gibo H., Carver C., Rhoton A.J. Jr et al. Microsurgical anatomy of the middle cerebral artery. *J Neurosurg* 1981;54(2):151–69. DOI: 10.3171/jns.1981.54.2.0151.
7. Rodriguez-Hernandez A., Zador Z., Rodriguez-Mena R., Lawton M.T. Distal aneurysms of intracranial arteries: application of numerical nomenclature, predilection for cerebellar arteries, and results of surgical management. *World Neurosurg* 2013;80(1-2):103–12. DOI: 10.1016/j.wneu.2012.09.010.
8. Nagy L., Ishii K., Karatas A. et al. Water dissection technique of Toth for opening neurosurgical cleavage planes. *Surg Neurol* 2006;65(1):38–41. DOI: 10.1016/j.surneu.2005.08.025.
9. Hernesniemi J., Tapaninaho A., Vapalanti M. et al. Saccular aneurysms of the distal anterior cerebral artery and its branches. *Neurosurgery* 1992;31(6):994–9. DOI: 10.1227/00006123-199212000-00002.
10. El Beltagy M., Muroi C., Imhof H.G., Yonekawa Y. Peripheral large or giant fusiform middle cerebral artery aneurysms: report of our experience and review of literature. *Acta Neurochir Suppl* 2008;103: 37–44. DOI: 10.1007/978-3-211-76589-0_8.
11. Nussbaum E.S., Mendez A., Camarata P., Sebring L. Surgical management of fusiform aneurysms of the peripheral posterior inferior cerebellar artery. *Neurosurgery* 2003;53(4):831–5. DOI: 10.1227/01.neu.0000084162.29616.43.
12. Sakamoto S., Ikawa F., Kawamoto H. et al. Acute surgery for ruptured dissecting aneurysm of the M3 portion of the middle cerebral artery. *Neurol Med Chir (Tokyo)* 2003;43:188–91. DOI: 10.2176/nmc.43.188.
13. Lee S.H., Bang J.S. Distal middle cerebral artery M4 aneurysm surgery using navigation-CT angiography. *J Korean Neurosurg Soc* 2007;42(6):478–80. DOI: 10.3340/jkns.2007.42.6.478.
14. Newell D.W., Schuster J.M., Avellino A.M. Intracranial-to-intracranial vascular anastomosis created using a microanastomotic device for the treatment of distal middle cerebral artery aneurysms. Technical note. *J Neurosurg* 2002;97(2):486–91. DOI: 10.3171/jns.2002.97.2.0486.
15. Carvalho F.G., Godoy B.L., Reis M. et al. Frameless stereotactic navigation for intraoperative localization of infectious intracranial aneurysm. *Arg Neuropsychiatr* 2009;69(3B):911–3. DOI: 10.1590/s0004-282x2009000500028.
16. Schmid-Elsaesser R., Muacevic A., Holtmannspotter M. et al. Neuronavigation based on CT angiography for surgery of intracranial aneurysms: primary experience with unruptured aneurysms. *Minim Invasive Neurosurg* 2003;46(5):269–77. DOI: 10.1055/s-2003-44455.
17. Stidd D.A., Wewel J., Ghods A.J. et al. Frameless neuronavigation based only on 3D digital subtraction angiography using surface-based facial registration. *J Neurosurg* 2014;121(3):745–50. DOI: 10.3171/2014.6.JNS132386.
18. Lawton M.T., Hamilton M.G., Morcos J.J., Spetzler R.F. Revascularization and aneurysm surgery: current techniques, indications, and outcome. *Neurosurgery* 1996;38:83–94. DOI: 10.1097/00006123-199601000-00020.

Вклад авторов

В.В. Крылов: разработка дизайна исследования, анализ полученных данных, научное редактирование статьи;
В.Г. Дашьян: разработка дизайна исследования, получение данных для анализа, анализ полученных данных, научное редактирование статьи;
В.А. Лукьянчиков: получение данных для анализа, анализ полученных данных, научное редактирование статьи;
И.В. Сенько: получение данных для анализа, анализ полученных данных, написание текста статьи;
Е.С. Рыжкова: обзор публикаций по теме статьи, написание текста статьи.

Authors' contributions

V.V. Krylov: development of the research design, analysis of the obtained data, scientific editing of the article;
V.G. Dashyan: development of research design, obtaining data for analysis, analysis of the obtained data, scientific editing of the article;
V.A. Lukyanchikov: obtaining data for analysis, analysis of the obtained data, scientific editing of the article;
I.V. Senko: obtaining data for analysis, analysis of the obtained data, article writing;
E.S. Ryzhkova: reviewing of publications on the topic of the article, article writing;

ORCID авторов / ORCID of authors

В.В. Крылов / V.V. Krylov: <https://orcid.org/0000-0001-5256-0905>
В.Г. Дашьян / V.G. Dashyan: <https://orcid.org/0000-0002-5847-9435>
В.А. Лукьянчиков / V.A. Lukyanchikov: <https://orcid.org/0000-0003-4518-9874>
И.В. Сенько / I.V. Senko: <https://orcid.org/0000-0002-5743-8279>
Е.С. Рыжкова / E.S. Ryzhkova: <https://orcid.org/0000-0002-5009-3669>

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.
Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

Финансирование. Исследование проведено без спонсорской поддержки.
Financing. The study was performed without external funding.

Соблюдение прав пациентов и правил биоэтики

Протокол исследования одобрен на заседании этического комитета Научно-исследовательского института скорой помощи им. Н.В. Склифосовского Департамента здравоохранения г. Москвы. Все пациенты подписали информированное согласие на участие в исследовании.
Compliance with patient rights and principles of bioethics
The study protocol was approved by the biomedical ethics committee of N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine. All patients gave written informed consent to participate in the study.