

ХИРУРГИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ СОЧЕТАНИЯ ДУРАЛЬНОЙ АРТЕРИОВЕНОЗНОЙ ФИСТУЛЫ И АНГИОГРАФИЧЕСКИ СКРЫТОЙ АРТЕРИОВЕНОЗНОЙ МАЛЬФОРМАЦИИ, ОСЛОЖНИВШЕЙСЯ ВНУТРИМОЗГОВЫМ КРОВОИЗЛИЯНИЕМ

А.В. Природов^{1,2}, Е.Ю. Бахарев¹, Р.М. Козлова¹, М.Ю. Синкин^{1,2}, А.А. Гринь^{1,2}

¹ГБУЗ «Научно-исследовательский институт скорой помощи им. Н.В. Склифосовского Департамента здравоохранения г. Москвы»; Россия, 129090 Москва, Большая Сухаревская пл., 3;

²ФГАОУ ВО «Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова» Минздрава России; Россия, 117997 Москва, ул. Островитянова, 1

Контакты: Евгений Юрьевич Бахарев ads_nv kz@mail.ru

Введение. Церебральные артериовенозные мальформации и дуральные артериовенозные фистулы – относительно редкая патология с частотой встречаемости 1–1,5 и 0,1–0,2 случаев на 100 тыс. населения в год соответственно. Вероятность сочетания данной патологии у одного пациента крайне низка. В литературе авторам не удалось найти публикации, посвященные сочетанию данной патологии сосудов головного мозга.

Цель работы – представить клинический случай успешного хирургического лечения сочетанной церебральной патологии: дуральной артериовенозной фистулы и ангиографически скрытой артериовенозной мальформации у пациента с внутричерепным кровоизлиянием.

Материалы и методы. Проведен анализ результатов лечения пациента с дуральной артериовенозной фистулой с геморрагическим типом течения в ГБУЗ «НИИ скорой помощи им. Н.В. Склифосовского» ДЗМ (Москва). Пациенту выполнена костно-пластическая трепанация черепа, иссечение дуральной артериовенозной фистулы. Интраоперационно выявлена ангиографически скрытая артериовенозная мальформация, которая послужила причиной кровоизлияния.

Результаты. Проведенное хирургическое лечение позволило достичь удовлетворительного исхода. Выявленная интраоперационно, ангиографически скрытая артериовенозная мальформация подтверждена гистологически.

Заключение. Представленное клиническое наблюдение иллюстрирует необходимость тщательной ревизии полости гематомы при наличии изолированного паренхиматозного кровоизлияния из дуральной артериовенозной фистулы.

Ключевые слова: ангиографически негативная артериовенозная мальформация, дуральная артериовенозная фистула, нетравматическое паренхиматозное кровоизлияние

Для цитирования: Природов А.В., Бахарев Е.Ю., Козлова Р.М. и др. Хирургическое лечение сочетания дуральной артериовенозной фистулы и ангиографически скрытой артериовенозной мальформации, осложнившейся внутримозговым кровоизлиянием. Нейрохирургия 2022;24(4):85–94. DOI: 10.17650/1683-3295-2022-24-4-85-94

Case report: Surgical treatment of combined dural arteriovenous fistula and angiographically occult arteriovenous malformation complicated by intracerebral hemorrhage

A.V. Prirodov^{1,2}, E.Yu. Bakharev¹, R.M. Kozlova¹, M.Yu. Sinkin^{1,2}, A.A. Grin^{1,2}

¹N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine, Moscow Healthcare Department; 3 Bolshaya Sukharevskaya Sq., Moscow 129090, Russia;

²Pirogov Russian National Research Medical University (Pirogov Medical University); 1 Ostrovitianov St., Moscow 117997, Russia

Contacts: Evgeniy Yurevich Bakharev ads_nv kz@mail.ru

Background. Cerebral arteriovenous malformations and dural arteriovenous fistulas are relatively rare pathologies with frequency of 1–1.5 and 0.1–0.2 cases per 100 000 people per year, respectively. Probability of a combination of these pathologies in a single patient is extremely low. The authors were not able to find publications describing a combination of these pathologies of the cerebral vasculature.

Aim. To present a clinical case of successful surgical treatment of combined cerebral pathology – dural arteriovenous fistula and angiographically occult arteriovenous malformation – in a patient with intracranial hemorrhage.

Materials and methods. Analysis of the results of treatment of patient with dural arteriovenous fistula with hemorrhagic disease course at the N.V. Sklifosovsky Research Institute of Emergency Medicine (Moscow) was performed. The patient underwent osteoplastic cranial trepanation, resection of the dural arteriovenous fistula. Intraoperatively an angiographically occult arteriovenous malformation was detected which caused the hemorrhage.

Results. Surgical treatment allowed to achieve a satisfactory outcome. Intraoperatively diagnosed angiographically occult arteriovenous malformation was confirmed histologically.

Conclusions. The presented clinical observation shows the necessity of careful revision of hematoma cavity in the presence of isolated intraparenchymal hemorrhage from dural arteriovenous fistula.

Keywords: angiographically occult arteriovenous malformations, dural arteriovenous fistula, nontraumatic intraparenchymal hemorrhage

For citation: Prirodov A.V., Bakharev E.Yu., Kozlova R.M. et al. Case report: Surgical treatment of combined dural arteriovenous fistula and angiographically occult arteriovenous malformation complicated by intracerebral hemorrhage. *Neyrokhirurgiya = Russian Journal of Neurosurgery* 2022;24(4):85–94. (In Russ.). DOI: 10.17650/1683-3295-2022-24-4-85-94

ВВЕДЕНИЕ

Дуральные артериовенозные/артериосинусные соустья составляют примерно 15 % от всех артериовенозных мальформаций (АВМ) [1–6]. Пик встречаемости дуральных артериовенозных фистул (ДАВФ) приходится на 50–60 лет, хотя выявление возможно в любом возрасте [7]. Дуральные артериовенозные фистулы могут быть как врожденными, так и приобретенными. Приобретенные ДАВФ могут возникнуть после черепно-мозговой травмы, хирургического вмешательства, стеноза или тромбоза крупных мозговых вен и синусов [8–9]. По одной из гипотез, ДАВФ возникают в результате действия факторов неоангиогенеза [8–10]. Основным источником артериального питания ДАВФ служат экстрацеребральные артерии, дренирование чаще осуществляется в вены волосистой части головы или дуральные синусы и кортикальные вены [11–16].

В настоящее время наиболее общеприняты следующие классификации ДАВФ (табл. 1) по их строению:

- J.A. Borden: основана на локализации венозного оттока [17];
- С. Cognard: базируется на архитектуре венозного оттока (антеро- или ретроградный дренаж в дуральные синусы либо кортикальные вены, эктазии кортикальных или перимедуллярных вен) [18].

«Золотой стандарт» диагностики АВМ и ДАВФ – дигитальная субтракционная церебральная ангиография (ЦАГ), которая позволяет идентифицировать наличие АВМ, ранний венозный дренаж, питающие артерии и дренирующие вены. При подозрении на ДАВФ следует выполнить селективную ЦАГ с контрастированием экстрацеребральных и интракраниальных артерий. Для визуализации рацемозной части АВМ высокоинформативно выполнение магнитно-резонанс-

ной томографии головного мозга (при наличии кровоизлияния альтернативой может служить компьютерная томография (КТ) с внутривенным введением контрастного вещества) [1–3, 12, 14, 19–23].

Цель работы – представить клинический случай успешного хирургического лечения сочетанной церебральной патологии: ДАВФ и ангиографически скрытой АВМ у пациента с внутричерепным кровоизлиянием.

КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ

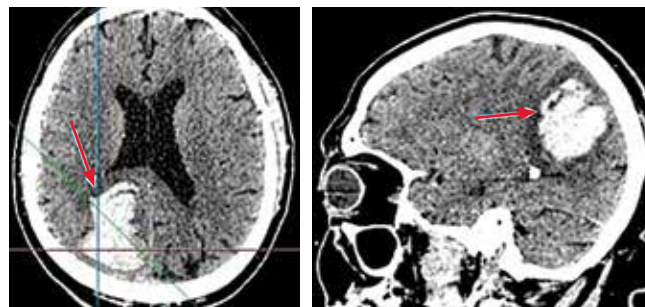
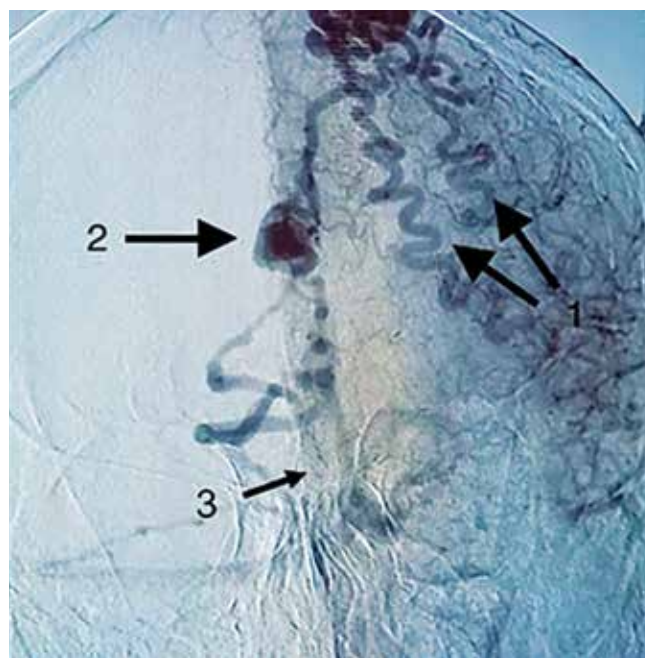
Пациент А., 69 лет, обратился в приемное отделение НИИ скорой помощи им. Н.В. Склифосовского (г. Москва) с жалобами на головную боль, выраженную слабость, дезориентацию в пространстве. Из анамнеза известно, что за 1 сут до обращения больной (водитель) пострадал в ДТП. Следов травмы на голове при осмотре не было выявлено. В момент получения травмы отмечал эпизод спутанного сознания. На момент осмотра в приемном отделении в неврологическом статусе у пациента отмечали нарушение зрения в виде левосторонней гомонимной гемианопсии, левостороннего гемипареза до 4 баллов. На КТ головного мозга визуализируется субкортикальная гематома правых теменной и затылочной долей объемом 42 см³ с умеренно выраженным перифокальным отеком (рис. 1). Травматической патологии костей черепа нет.

С учетом субкортикального характера кровоизлияния (не типичного для черепно-мозговой травмы), а также локализации и формы гематомы заподозрено кровоизлияние из сосудистой мальформации. Выполнены КТ-ангиография и ЦАГ, выявлены ДАВФ, с афферентами из поверхностной височной и затылочных артерий, дренирующаяся через расширенные корковые вены в прямой синус. Заполнения из интракраниальных артерий нет (рис. 2, 3): тип по Borden – IIIb, по Cognard – IV.

Таблица 1. Классификация дуальных артериовенозных фистул (ДАВФ) по J.A. Borden и C. Cognard**Table 1.** Classifications of dural arteriovenous fistulas (dAVFs) per J.A. Borden and C. Cognard

Тип ДАВФ dAVF type	Тип венозного дренажа Venous drainage type
Классификация J.A. Borden J.A. Borden's classification	
I	Непосредственно в синус или менингеальную вену с антеградным кровотоком Directly into the sinus or meningeal vein with antegrade flow
II	Непосредственно в синус или менингеальную вену с ретроградным дренажем в субарахноидальные вены Directly into the sinus or meningeal vein with retrograde flow into the subarachnoid veins
III	Непосредственно в субарахноидальные вены Directly into the subarachnoid veins
IIIa	Дренаживание только в субарахноидальные вены Drainage only into the subarachnoid veins
IIIb	Дренаживание как в одну, так и в несколько субарахноидальных вен Drainage in one or several subarachnoid veins
Классификация C. Cognard C. Cognard's classification	
I	Непосредственно в синус с антеградным кровотоком в синусе Directly into the sinus with antegrade flow in the sinus
IIa	Непосредственно в синус с ретроградным кровотоком в синусе Directly into the sinus with retrograde flow in the sinus
IIb	С антеградным кровотоком в синус и ретроградным дренажем в кортикальные вены With antegrade flow in the sinus and retrograde drainage into the cortical veins
IIa + b	С ретроградным кровотоком в синус и ретроградным дренажем в кортикальные вены With retrograde flow in the sinus and retrograde drainage into the cortical veins
III	Исключительно и непосредственно в кортикальные вены без венозной эктазии Directly into the cortical veins without venous ectasia
IV	Непосредственно в кортикальные вены с эктазией дренажных вен Directly into the cortical veins with ectasia of the drainage veins
V	Непосредственно в спинальные перимедуллярные вены Directly into the spinal perimedullary veins

С учетом кровоизлияния с формированием внутримозговой гематомы (ВМГ), объем — 42 см³, принято решение о проведении микрохирургического иссечения ДАВФ и ВМГ под нейрофизиологическим мониторингом. Первым этапом — под контролем ультразвуковой навигации из линейных разрезов 2 см (в теменной и затылоч-

**Рис. 1.** КТ головного мозга. Субкортикальная гематома правых теменной и затылочной долей объемом 42 см³ (стрелки). Поперечной и аксиальной дислокации нет**Fig. 1.** CT of the brain. Subcortical hematoma of the right parietal and occipital lobes with volume 42 cm³ (arrows). No transversal or axial dislocation**Рис. 2.** Дигитальная субтракционная церебральная ангиография, прямая проекция. Выявлена ДАВФ. 1 — афферент (ветви затылочной артерии); 2 — венозная эктазия; 3 — прямой синус**Fig. 2.** Digital subtraction cerebral angiography, frontal projection. dAVF is detected. 1 — afferent (branches of the occipital artery); 2 — venous ectasia; 3 — tentorial sinus

ной областях) — выполнена перевязка теменной ветви левой поверхностной височной артерии и 2 ветвей левой затылочной артерии, участвующих в кровоснабжении ДАВФ. После перевязки пульсация подкожной части фистулы значительно ослабла (рис. 4, 5).

Вторым этапом выполнена костно-пластическая трепанация черепа в правой теменно-затылочной области. При формировании кожного лоскута отмечалось наличие патологически измененной ветви правой затылочной артерии (дополнительный источник кровоснабжения ДАВФ), которые также были перевязаны. С помощью нейронавигации спланирована энцефалотомия в проекции предполагаемой ДАВФ. Выявлена и удалена

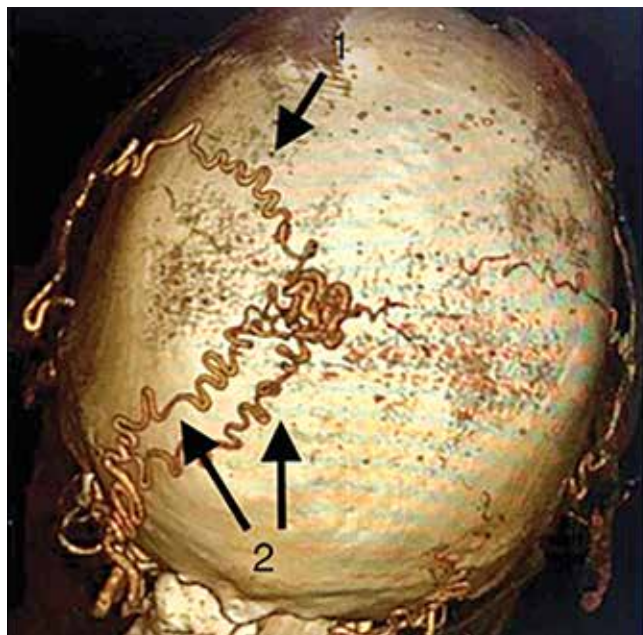


Рис. 3. КТ-ангиография церебральных артерий, 3D-реконструкция. Выявлена дАВФ. 1 – афферент (теменная ветвь поверхностной височной артерии); 2 – афферент (ветви затылочной артерии); 3 – венозная эктазия

Fig. 3. CT angiography of the cerebral arteries, 3D reconstruction. dAVF is detected. 1 – afferent (parietal branch of the superficial temporal artery); 2 – afferent (branches of the occipital artery); 3 – venous ectasia

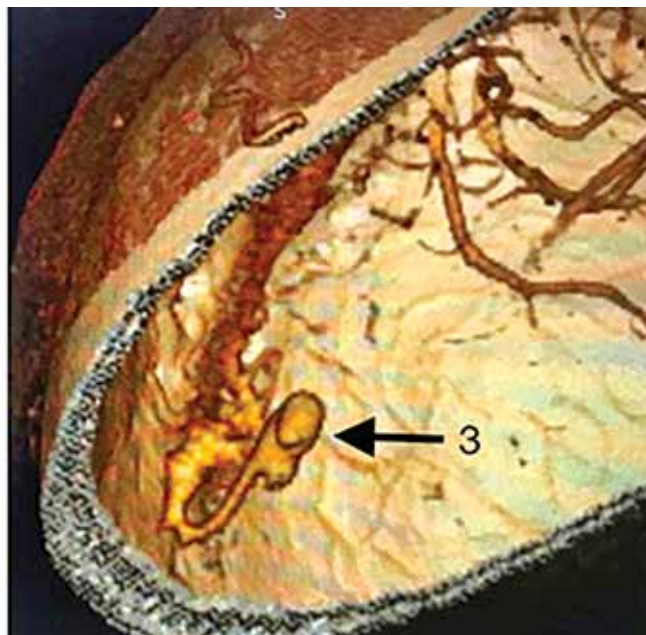


Рис. 4. Интраоперационная фотография. Разметка кожного доступа: 1 – проекция теменной ветви левой поверхностной височной артерии; 2 – проекция ветвей левой затылочной артерии; 3 – область планируемой трепанации

Fig. 4. Intraoperative photo. Mapping of skin access: 1 – projection of the parietal branch of the left superficial temporal artery; 2 – projection of the branches of the left occipital artery; 3 – area of the planned trepanation

ВМГ объемом около 40 см³, после чего обнаружена патологическая сосудистая сеть в области медиальных отделов теменной и затылочной долей. Найдена скрытая АВМ, кровоснабжающаяся из патологического сосуда в области фалькса, дренирующаяся в глубинные вены (рис. 6). Вместе с венозной эктазией была иссечена АВМ с применением микрохирургической техники. При контрольной корковой моторной стимуляции снижения мо-



Рис. 5. Интраоперационная фотография. Выделение и перевязка ветви затылочной артерии (стрелка)

Fig. 5. Intraoperative photo. Isolation and ligation of the occipital artery branch (arrow)

торных вызванных потенциалов не было. При гистологическом исследовании патологической сети сосудов подтверждена АВМ.

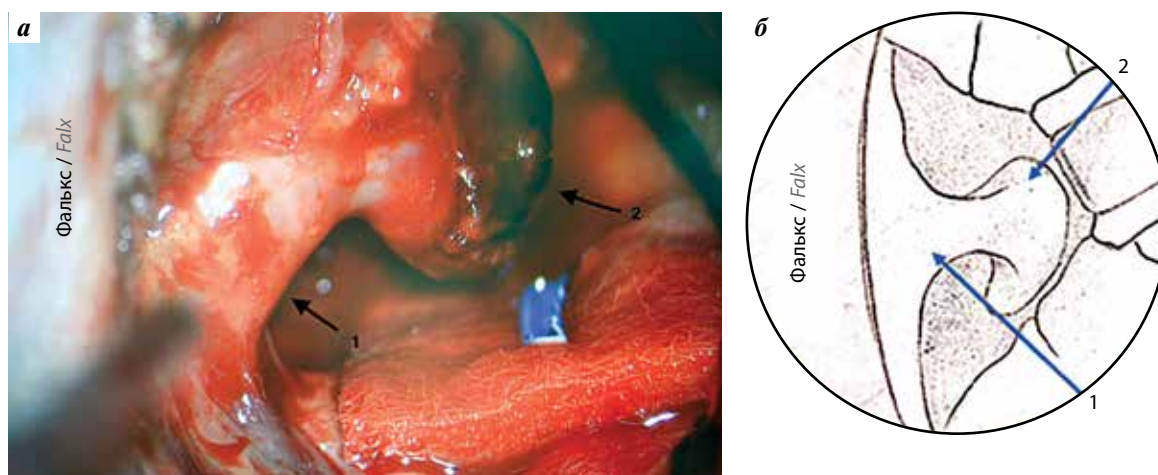


Рис. 6. Интраоперационная фотография (а). Схема (б) интраоперационного изображения. 1 — расширенная, дренирующая фистулу вена; 2 — венозная эктазия

Fig. 6. Intraoperative photo (a). Diagram (b) of the intraoperative image. 1 — expanded vein draining the fistula; 2 — venous ectasia

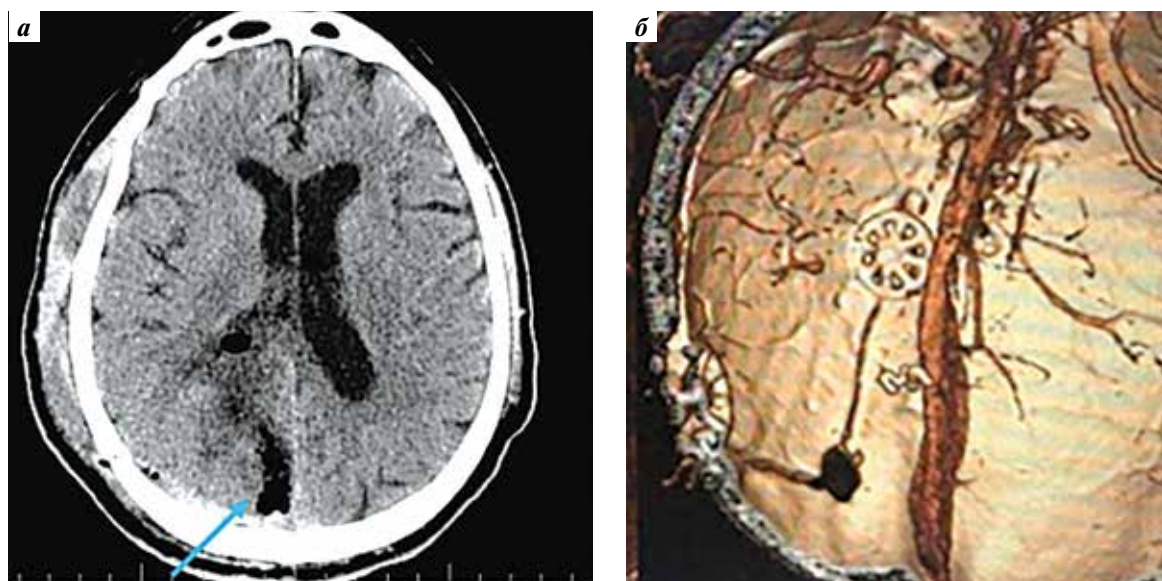


Рис. 7. КТ головного мозга и КТ-ангиография церебральных артерий (послеоперационный контроль). КТ головного мозга (а): минимальные изменения в области оперативного вмешательства; поперечной и аксиальной дислокации нет; область гематомы (стрелка). КТ-ангиография сосудов головного мозга (б): представлена внутренняя поверхность свода черепа; патологии интракраниальных сосудов головного мозга не выявлено; дАВФ иссечена тотально

Fig. 7. CT of the brain and CT angiography of the cerebral arteries (postoperative control). CT of the brain (a): minimal changes in the area of surgical intervention; no transversal or axial dislocation; area of the hematoma is shown (arrow). CT angiography of the cerebral vasculature (b): internal surface of the cranial vault is presented; no pathologies of the intracranial vessels are detected; dAVF is fully resected

В послеоперационном периоде на фоне проведенного лечения отмечен регресс двигательных и координаторных нарушений, а также частичный регресс гомонимной гемиянопии. Больной выписан в удовлетворительном состоянии на 11-е сутки после операции (рис. 7).

РЕЗУЛЬТАТЫ

Выявленная интраоперационно ангиографически скрытая АВМ подтверждена гистологически. Проведенное хирургическое лечение позволило достичь удовлетворительного исхода лечения.

ОБСУЖДЕНИЕ

В настоящее время существует 3 метода лечения церебральных АВМ и дАВФ:

- эндоваскулярная эмболизация;
- микрохирургическое лечение;
- радиохирургия.

Наилучшие результаты лечения с высоким уровнем радикальности и низкими показателями послеоперационных осложнений обеспечиваются благодаря мультимодальному подходу с комбинированием данных методик [11, 13, 24–27]. В то время как подходы

Таблица 2. Преимущества и недостатки, показания к применению методик выключения артериовенозных мальформаций (АВМ)

Table 2. Advantages and disadvantages, indications for techniques of arteriovenous malformation (AVM) exclusion

Методика выключения АВМ AVM exclusion technique	Показания и преимущества Indications and advantages	Ограничения и недостатки Limitations and disadvantages
Микрохирургическое лечение Microsurgical treatment	- Субкортикальное расположение АВМ; Subcortical AVM location; - АВМ вне функциональной зоны головного мозга; AVM outside the functional zone of the brain; - наличие ВМГ с признаками масс-эффекта; presence of ICH with signs of mass effect; - обладает наибольшей радикальностью has highest radicality	- Риск нарастания неврологической симптоматики при локализации в функционально значимой зоне; Risk of augmentation of neurological symptoms in case of location in the functionally significant zone; - ограничение у пациентов с сопутствующей соматической патологией; limitations in patients with concomitant somatic pathology; - возможно развитие синдрома прорыва нормального церебрального перфузионного давления — реперфузионного синдрома, характеризующегося кровоизлиянием в ложе АВМ (!) possible development of normal cerebral perfusion pressure breakthrough syndrome — reperfusion syndrome — characterized by hemorrhage in the AVM bed (!)
Эндоваскулярное выключение Endovascular exclusion	- Терминальный тип афферентов; Terminal type of afferents; - функционально значимая зона головного мозга; functionally significant zone of the brain; - АВМ больших размеров; large AVM; - как 1-й этап комбинированного лечения АВМ as the 1st stage of combination treatment of AVM	- Возможность развития тяжелых ишемических повреждений функционально значимых центров головного мозга из-за окклюзии питающих артерий при транзитном типе афферентов; Possible development of severe ischemic damage of functionally significant centers of the brain due to occlusion of nutrient arteries in case of transitional type of afferents; - риск реканализации АВМ (11,8 %); risk of AVM recanalization (11.8 %); - в условиях острого кровоизлияния визуализация ядра АВМ и его тотальная эмболизация могут быть затруднены в связи с его частичным тромбозом; in case of acute hemorrhage, visualization of the AVM nucleus and its total embolization can be complicated by its partial thrombosis; - возможно развитие синдрома прорыва нормального церебрального перфузионного давления (реперфузионный синдром) possible development of normal cerebral perfusion pressure breakthrough syndrome (reperfusion syndrome)
Радиохирургия Radiosurgery	- Глубинная локализация мальформации; Deep location of the malformation; - малый размер (до 3 см); small size (below 3 cm) - функционально значимая зона головного мозга; functionally significant zone of the brain; - как заключительный этап лечения АВМ после частичного хирургического иссечения или эмболизации as a final stage of AVM treatment after partial surgical resection or embolization	- Риск повторного кровотечения сохраняется в течение 1–2 лет после облучения; Risk of repeat hemorrhage remains for 1–2 years after irradiation; - развитие лучевого некроза; development of radiation necrosis; - ограничение при больших размерах АВМ, наличии фистул и аневризм limitations in cases of large AVMs, presence of fistulas, aneurysms

Примечание. ВМГ — внутримозговая гематома.

Note. ICH — intracerebral hematoma.

к лечению АВМ регламентированы рядом клинических рекомендаций, общепринятого подхода к лечению ДАВФ в литературе не найдено.

Выбор метода оперативного лечения АВМ определяется типом клинического течения, объемом ВМГ, локализацией и размером мальформации, характером питающих артерий, функциональным статусом больного [11, 28]. В табл. 2 суммированы показания и недостатки каждой методики [11, 28].

Подходы к лечению дуральных артериовенозных фистул. Цель лечения ДАВФ — тотальное разобщение соустья [29, 30]. Стратегии лечения ДАВФ заключаются в изолированном или комбинированном применении методов микрохирургии, эндоваскулярной трансартериальной или трансвенозной эмболизации и радиохирургии [10, 31, 32]. Согласно литературным источникам, при использовании трансартериальной эмболизации ДАВФ эффективность вмешательства

достигает 20–30 %. Трансвенозная окклюзия позволяет достичь тотального выключения дАВФ у 80 % пациентов, хотя сопряжена с риском увеличения реверсии кровотока в церебральные вены. [29] Оптимальный метод эндоваскулярного лечения остается дискуссионным [33]. В технически сложных случаях возможен вариант комбинированного лечения — эндоваскулярное вмешательство с последующей микрохирургической резекцией. Стереотаксическая радиохирургия в качестве самостоятельного метода лечения агрессивных дАВФ используется реже и, как правило, применяется для облитерации остаточных дАВФ после микрохирургического и внутрисосудистого лечения [8, 9, 13, 29]. Доступны различные варианты микрохирургической операции, включая резекцию аномальной твердой мозговой оболочки, тампонирующее поражение пораженного синуса, выключение ретроградного лептоменингеального венозного дренажа [33]. Определенные анатомические области локализации дАВФ предпочтительны для микрохирургического лечения: дно передней черепной ямки и область верхнего сагиттального синуса [33]. Хорошими кандидатами на стереотаксическую радиохирургию могут быть дАВФ низкого риска кровотечения (тип I по Cognard/Borden) в связи с низким риском кровоизлияния, хотя показания к их хирургическому лечению остаются дискуссионными. Эти дАВФ показали более высокую частоту облитерации при радиохирургии без кровоизлияния в латентный период. Радиохирургия может быть рассмотрена в качестве лечебной опции, когда эндоваскулярное лечение или микрохирургия невыполнимы [8, 9, 13, 29].

Подходы к лечению артериовенозных мальформаций. Эти подходы более стандартизированы, чем для дАВФ. Радикальные микрохирургические операции наиболее эффективны при АВМ I–II степени по шкале Спетцлера–Мартина (R.F. Spetzler, N.A. Martin, 1986). Для АВМ III–IV степени требуется индивидуальный комбинированный подход. Высоким риском послеоперационных осложнений при микрохирургическом иссечении характеризуются АВМ V степени, они требуют применения комбинированного подхода в лечении [31, 34, 35].

У пациентов с крупными неразорвавшимися АВМ (Spetzler–Martin IV–V) возможно проведение наблюдения. Был проведен ряд исследований (Scottish Intracranial Vascular Malformation Study — SIVMS, A Randomized Trial of Unruptured Brain AVMs — ARUBA, MRI-assisted radiosurgery — MARS), показавших прогностически положительные результаты консервативного лечения у пациентов с неразорвавшимися АВМ по сравнению с хирургическим или эндоваскулярным выключением [36–38]. Данные результаты также были подтверждены в Национальном институте неврологических расстройств и инсульта (National Institute of Neurological Disorders and Stroke, США) [36–38]. Также стоит помнить о Европейской консенсусной конференции

(European consensus conference), решение которой в 2016 г. гласит, что применение результатов ARUBA ко всем мальформациям не целесообразно в связи с малым количеством исследуемых больных, неравномерным распределением по группам наблюдения и более высоким показателям летальности в ходе исследования, чем ожидалось изначально [39]. P. Orosz и соавт. (2021) провел исследование, на основании которого сделан вывод: сравнение рисков естественного течения и профилактического лечения больных показывает, что наблюдение более предпочтительно, чем какое-либо лечение. Однако в этом исследовании не учитывалось долгосрочное влияние АВМ на качество жизни [40].

Метод выбора при разрыве АВМ — хирургическое лечение [11, 14, 25, 27, 41, 42]. Все методы инвазивного лечения направлены на тотальное выключение АВМ из кровотока с целью исключения риска повторного кровоизлияния, удаления ВМГ, устранения внутричерепной гипертензии, ликвидации феномена «обкрадывания» мозга, снижения или регресса неврологической симптоматики [11, 13].

Цель эмболизации АВМ — закупорка сосудов, составляющих ядро АВМ, с помощью неадгезивных и адгезивных эмболизатов, микроспиралей [11, 20, 25, 27, 28, 43, 44]. При анализе осложнений, наибольший риск для пациентов представляют геморрагические осложнения послеоперационного периода [20, 24]. Ряд авторов считают обоснованным применение в некоторых случаях сложных АВМ высокой градации (Spetzler–Martin IV–V) так называемой методики прицельной эмболизации, когда проводится только эмболизация потоковых или интранидальных аневризм, фистул высокого потока [15, 16, 26]. Эндоваскулярное лечение может быть использовано в качестве I-го этапа лечения с последующим микрохирургическим иссечением для уменьшения интенсивности кровотока и интраоперационной кровопотери [1–3, 15, 16].

Для оценки риска внутрисосудистых вмешательств по поводу АВМ R.M. Starke и соавт. (2009) предложена (как аналог шкалы Spetzler — Martin) градационная шкала для пациентов, которым планируется эндоваскулярное лечение (сумма баллов в ней варьирует от 0 до 6). Частота развития неврологического дефицита после эмболизации АВМ с суммой баллов от 0 до 4 по предложенной шкале составила: 0,6, 15, 21 и 50 % соответственно. Пациентам с суммой баллов 5 эндоваскулярное лечение не проводилось [34, 45].

Стереотаксическая радиохирургия АВМ чаще применяется при глубинно расположенных мальформациях небольшого размера. Облитерация АВМ может занять много месяцев, и в течение этого латентного периода риск кровотечения остается [8, 9].

Для определения показаний и риска комплексного лечения пациентов с АВМ с использованием всех модальностей (внутрисосудистой хирургии и радиохирургии)

A. Beltramello и соавт. (2008) разработали балльную оценку, которая включает характеристику пациента, АВМ и оценку риска каждого из 3 методов лечения. При сумме баллов 1–10 (характеристика пациента, АВМ и одна из модальностей, при этом вариант комбинированного лечения не предусмотрен) лечение с применением избранной модальности может быть рекомендовано; при 11–12 — лечение возможно с высоким риском инвалидизации; при 13–17 — лечение не рекомендовано [34, 46].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В приведенном клиническом примере у пациента на дооперационном этапе выявлена дАВФ, заполняющаяся из ветвей затылочных артерий и дренирующаяся через корковые затылочные вены в прямой синус (Borden IIb и Cognard IV), которая, предположительно, проявилась внутричерепным паренхиматозным кро-

воизлиянием. Однако интраоперационно была обнаружена еще и скрытая АВМ, что подтвердили гистологически. Однозначно определить источник кровотечения (АВМ или дАВФ) не представлялось возможным. С учетом внутричерепной гематомы, поверхностного расположения фистулы и экстракраниальных афферентов (теменные ветви поверхностной височной и ветви затылочной артерий) выбран вариант микрохирургического лечения с предварительным пересечением питающих артерий для контроля интраоперационного кровотечения. Данный метод позволил добиться минимальной кровопотери во время операции, радикального иссечения дАВФ и удовлетворительного исхода лечения, что подтверждает правильность данной лечебной тактики. Исходя из обсуждаемого примера, рекомендуем выполнять тщательную ревизию полости гематомы для выявления скрытых сосудистых мальформаций.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

- Morare N.M.T., Baloyi E.R.J. Post-traumatic arteriovenous malformation of the superficial temporal artery. *J Vasc Surg Cases Innov Tech* 2020;6(1):50–4. DOI: 10.1016/j.jvscit.2019.11.001
- Gopinath M., Malik V., Sarma P. et al. Results of endovascular-first approach for treatment of scalp arteriovenous malformations and the effect of simplified angiographic classification in therapeutic decision-making and outcomes. *World Neurosurg* 2019;121:e277–e86. DOI: 10.1016/j.wneu.2018.09.092
- Alawneh K., Abuzayed B., Al Qawasmeh M., Raffee L. Scalp arteriovenous malformation resection with novel technique of endovascular and surgical devascularization. *J Craniofac Surg* 2019;30(8):2582–5. DOI: 10.1097/SCS.0000000000005670
- Sabayan B., Lineback C., Viswanathan A. et al. Central nervous system vascular malformations: a clinical review. *Ann Clin Transl Neurol* 2021;8(2):504–22. DOI: 10.1002/acn3.51277
- Solomon R.A., Connolly Jr. E.S. Arteriovenous malformations of the brain. *N Engl J Med* 2017;377(5):498. DOI: 10.1056/NEJMc1707399
- Mooney M.A., Zabramski J.M. Developmental venous anomalies. *Handb Clin Neurol* 2017;143:279–82. DOI: 10.1016/B978-0-444-63640-9.00026-6
- Reynolds M.R., Lanzino G., Zipfel G.J. Intracranial dural arteriovenous fistulae. *Stroke* 2017;48(5):1424–31. DOI: 10.1161/STROKEAHA.116.012784
- Baharvahdat H., Ooi Y.C., Kim W.J., A. Mowla et al. Updates in the management of cranial dural arteriovenous fistula. *Stroke Vasc Neurol* 2020;5(1):50–8. DOI: 10.1136/svn-2019-000269
- Ertl L., Bruckmann H., Kunz M. et al. Endovascular therapy of low- and intermediate-grade intracranial lateral dural arteriovenous fistulas: a detailed analysis of primary success rates, complication rates, and long-term follow-up of different technical approaches. *J Neurosurg* 2017;126(2):360–7. DOI: 10.3171/2016.2.JNS152081
- Токарев А.С., Рак В.А., Грещих К.В. и др. Радиохирургическое лечение дуральной артериовенозной фистулы из ветвей менингогипофизарных стволов обеих внутренних сонных артерий на аппарате «гамма-нож». *Нейрохирургия* 2020;22(1):56–64. DOI: 10.17650/1683-3295-2020-22-1-56-64
- Tokarev A.S., Rak V.A., Gretsikh K.V. et al. Gamma Knife radiosurgical treatment of a dural arteriovenous fistula with the feeding branches from the meningo-pituitary trunks of both internal carotid arteries. *Neyrokhirurgiya = Russian Journal of Neurosurgery* 2020;22(1):56–64. (In Russ.). DOI: 10.17650/1683-3295-2020-22-1-56-64
- Кривошапкин А.Л., Орлов К.Ю., Брусаянская А.С. и др. Результаты инвазивного лечения больных с эпилептическим типом течения артериовенозных мальформаций головного мозга. *Сибирский научный медицинский журнал* 2018;38(6):145–53. DOI: 10.15372/SSMJ20180621
- Krivoshapkin A.L., Orlov K.Yu., Brusyanskaya A.S. et al. The results of invasive treatment of patients with brain arteriovenous malformations with seizure. *Sibirskij Nauchnyj Medicinskij Zhurnal = Siberian Scientific Medical Journal* 2018;38(6):145–53. (In Russ.). DOI: 10.15372/SSMJ20180621
- Frey S., Cantieni T., Vuillemin N. et al. Angioarchitecture and hemodynamics of microvascular arterio-venous malformations. *PLoS One* 2018;13(9):e0203368. DOI: 10.1371/journal.pone.0203368
- Guo H., Yin Q., Liu P. et al. Focus on the target: angiographic features of the fistulous point and prognosis of transvenous embolization of cavernous sinus dural arteriovenous fistula. *Interv Neuroradiol* 2018;24(2):197–205. DOI: 10.1177/1591019917751894
- Fard M.O., Yousofnejad O., Heydari M. Traumatic arteriovenous malformation of the superficial temporal artery. *Adv Biomed Res* 2017;6:82. DOI: 10.4103/2277-9175.210663
- Gangadharaswamy S.B., Nagaraj N.M., Pai B.S. Surgical management of scalp arteriovenous malformations using a novel surgical technique — Case series. *Int J Surg Case Rep* 2017;37:250–3. DOI: 10.1016/j.ijscr.2017.06.057
- Agha R.A., Fowler A.J., Saeta A. et al. The SCARE statement: consensus-based surgical case report guidelines. *Int J Surg* 2016;34:180–6. DOI: 10.1016/j.ijss.2016.08.014
- Borden J.A., Wu J.K., Shucart W.A. A proposed classification for spinal and cranial dural arteriovenous fistulous malformations and implications for treatment. *J Neurosurg* 1995;82(2):166–79. DOI: 10.3171/jns.1995.82.2.0166
- Cognard C., Gobin Y.P., Pierot L. et al. Cerebral dural arteriovenous fistulas: clinical and angiographic correlation with a revised classification of venous drainage. *Radiology* 1995;194(3):671–80. DOI: 10.1148/radiology.194.3.7862961
- Li D., Heiferman D.M., Rothstein B.D. et al. Scalp arteriovenous malformation (cirroid aneurysm) in adolescence: report of 2 cases

- and review of the literature. *World Neurosurg* 2018;116:e1042–e6. DOI: 10.1016/j.wneu.2018.05.161
20. Kim J.B., Lee J.W., Choi K.Y. et al. Clinical characteristics of arteriovenous malformations of the head and neck. *Dermatol surg* 2017;43(4):526–33. PMID: 28244905 DOI: 10.1097/dss.0000000000000993
 21. Samadi K., Salazar G.M. Role of imaging in the diagnosis of vascular malformations. *Cardiovasc Diagn Ther* 2019;9(Suppl 1):S143–51. DOI: 10.21037/cdt.2018.08.06
 22. Xu K., Ji T., Li C., Yu J. Current status of endovascular treatment for dural arteriovenous fistulae in the anterior cranial fossa: a systematic literature review. *Int J Med Sci* 2019;16(2):203–11. DOI: 10.7150/ijms.29637
 23. Mohr J.P., Parides M.K., Stapf C. et al. Medical management with or without interventional therapy for enrapured brain arteriovenous malformations (ARUBA): a multicentre, non-blinded randomised trial. *Lancet* 2014;383(9917): 614–21. DOI: 10.1016/S0140-6736(13)62302-8
 24. Орлов К.Ю., Берестов В.В., Кривошапкин А.Л. и др. Эффективность трансвенозного доступа при эмболизации конвекситальных церебральных артериовенозных мальформаций. *Acta Biomedica Scientifica* 2018;3(1):66–72. DOI: 10.29413/ABS.2018-3.1.10
 - Orlov K.Y., Berestov V.V., Krivoschapkin A.L. et al. The efficiency of transvenous access for embolization of convexital cerebral arteriovenous malformations. *Acta Biomedica Scientifica* 2018;3(1):66–72. (In Russ.). DOI: 10.29413/ABS.2018-3.1.10
 25. Брусаянская А.С., Кривошапкин А.Л., Орлов К.Ю. и др. Сравнение результатов и выявление предикторов неблагоприятного исхода после эндоваскулярной эмболизации у больных с разными типами течения артериовенозных мальформаций головного мозга. *Патология кровообращения и кардиохирургия* 2019;23(1):54–60. DOI: 10.21688-1681-3472-2019-1-54-60
 - Brusyanskaya A.S., Krivoschapkin A.L., Orlov K.Yu. et al. Efficiency of endovascular embolization and predictors of postoperative complications in patients with different types of brain arteriovenous malformations. *Patologiya krovoobrashcheniya i kardiokhirurgiya = Circulation Pathology and Cardiac Surgery* 2019;23(1):54–60. (In Russ.). DOI: 10.21688-1681-3472-2019-1-54-60
 26. Калиев А.Б., Махамбетов Е.Т., Керимбаев Т.Т. и др. Сравнительный анализ методов лечения артериовенозных мальформаций головного мозга. *Опыт Национального центра нейрохирургии. Нейрохирургия и неврология Казахстана* 2016;4(45):3–7.
 - Kaliev A.B., Makhambetov E.T., Kerimbaev T.T. et al. Comparative analysis of methods of treating brain arteriovenous malformations. Experience of the National Centre for Neurosurgery. *Neyrokhirurgiya i nevrologiya Kazakhstan = Neurosurgery and Neurology of Kazakhstan* 2016;4(45):3–7. (In Russ.).
 27. Kim R., Do Y.S., Park K.B. How to treat peripheral arteriovenous malformations. *Korean J Radiol* 2021;22(4):568–76. DOI: 10.3348/kjr.2020.0981
 28. Хирургия аневризм головного мозга. Под ред. В.В. Крылова. М.: Изд-во Т.А. Алексеева, 2012. Т. 3. 417 с.
 - Surgery for cerebral aneurysms*. Ed. by V.V. Krylov. Moscow: Izd-vo T.A. Alekseeva, 2012. V. 3. 417 p. (In Russ.).
 29. Жадэ С.А., Першин М.Е., Белый А.И. и др. Дуральные артериовенозные фистулы: описание двух клинических случаев и обзор литературы. *Инновационная медицина Кубани* 2020;3(19):52–60. DOI: 10.35401/2500-0268-2020-19-3-52-60
 - Zhade S.A., Pershin M.E., Belyi A.I. et al. Dural arteriovenous fistulas: two case reports and review. *Innovacionnaâ medicina Kubani = Innovative medicine of Kuban* 2020;3(19):52–60. (In Russ.). DOI: 10.35401/2500-0268-2020-19-3-52-60
 30. Davies A.H., Gibbons C.P. *Vascular access simplified*. 2nd ed. TFM Publishing Ltd, 2007. 246 p.
 31. Токарев А.С., Чувилин С.А., Незнанова М.В. Магнитно-резонансная томография в диагностике артериовенозных мальформаций сосудов головного мозга и оценке результатов их стереотаксического радиохирургического лечения (обзор литературы). *Нейрохирургия* 2021;23(1):135–45. DOI: 10.17650/1683-3295-2021-23-1-135-145
 - Tokarev A.S., Chuvilin S.A., Neznanova M.V. Magnetic resonance imaging in the diagnosis of brain arteriovenous malformations and in the evaluation of the results of stereotactic radiosurgery (review). *Neyrokhirurgiya = Russian Journal of Neurosurgery* 2021;23(1):135–45. (In Russ.). DOI: 10.17650/1683-3295-2021-23-1-135-145
 32. Seo Y., Kim D.G., Dho Y.S. et al. A retrospective analysis of the outcomes of dural arteriovenous fistulas treated with Gamma Knife radiosurgery: a single-institution experience. *Stereotact Funct Neurosurg* 2018;96(1):46–53. DOI: 10.1159/000486685
 33. Gandhi D., Chen J., Pearl M. et al. Intracranial dural arteriovenous fistulas: classification, imaging findings, and treatment. *Am J Neuroradiol* 2012;33(6):1007–13. PMID: 22241393 DOI: 10.3174/ajnr.A2798
 34. Парфенов В.Е., Свистов Д.В., Элиава Ш.Ш. и др. Клинические рекомендации. Диагностика и лечение артерио-венозных мальформаций центральной нервной системы. Ассоциация нейрохирургов России. Москва, 2014. 35 с.
 - Parfenov V.E., Svistov D.V., Eliava Sh.Sh. et al. Clinical guidelines. Diagnosis and treatment of venous malformations of the central nervous system. Association of Neurosurgeons of Russia. Moscow, 2014. 35 p. (In Russ.).
 35. Spetzler R.F., Martin N.A. A proposed grading system for arteriovenous malformations. *J Neurosurg* 1986;65(4):476–83. DOI: 10.3171/jns.1986.65.4.0476
 36. Chen C.J., Ding D., Derdeyn C.P. et al. Brain arteriovenous malformations: A review of natural history, pathobiology, and interventions. *Neurology* 2020;95(20):917–27. DOI: 10.1212/WNL.00000000000010968
 37. Unnithan A. Overview of the current concepts in the management of arteriovenous malformations of the brain. *Postgrad Med J* 2020;96(1134):212–20. DOI: 10.1136/postgradmedj-2019-137202
 38. Derdeyn C.P., Zipfel G.J., Albuquerque F.C. et al. Management of brain arteriovenous malformations: a scientific statement for healthcare professionals from the American Heart Association/American Stroke Association. *Stroke* 2017;48(8):e200–e24. DOI: 10.1161/STR.0000000000000134
 39. Cenzato M., Boccardi E., Beghi E. et al. European consensus conference on unruptured brain AVMs treatment (Supported by EANS, ESMINT, EGKS, and SINCH). *Acta Neurochir (Wien)* 2017;159(6):1059–64. DOI: 10.1007/s00701-017-3154-8
 40. Orosz P., Vadász Á., Veres D.S. et al. Living with a Brain AVM: a quality of life assessment. *Acta Neurochir Suppl* 2021;(132):71–6. DOI: 10.1007/978-3-030-63453-7_10
 41. Chen Y., Yan D., Li Z. et al. Long-term outcomes of elderly brain arteriovenous malformations after different management modalities: a multicenter retrospective study. *Front Aging Neurosci* 2021;13:609588. DOI: 10.3389/fnagi.2021.609588
 42. Burkhardt J.K., Lasker G.F., Winkler E.A. et al. Microsurgical resection of brain arteriovenous malformations in the elderly: outcomes analysis and risk stratification. *J Neurosurg* 2018;129(5):1107–13. DOI: 10.3171/2017.6.JNS17392
 43. Morgan M.K., Davidson A.S., Assaad N.N.A., Stoodley M.A. Critical review of brain AVM surgery, surgical results and natural history in 2017. *Acta Neurochir (Wien)* 2017;159(8):1457–78. DOI: 10.1007/s00701-017-3217-x
 44. Padilla-Vázquez F., Zenteno M.A., Balderrama J. et al. A proposed classification for assessing rupture risk in patients with intracranial arteriovenous malformations. *Surg Neurol Int* 2017;8:303. DOI: 10.4103/sni.sni_273_17
 45. Starke R.M., Komotar R.J., Otten M.L. et al. Adjuvant embolization with N-butyl cyanoacrylate in the treatment of cerebral arteriovenous malformations: outcomes, complications, and predictors of neurologic deficits. *Stroke* 2009;40(8):2783–90. DOI: 10.1161/STROKEAHA.108.539775
 46. Beltramello A., Zampieri P., Ricciardi G.K. et al. Operative classification of brain arteriovenous malformations. *Interv Neuroradiol* 2008;14(1):9–19. DOI: 10.1177/159101990801400102

Вклад авторов

А.В. Природов: разработка концепции и дизайна исследования, сбор и обработка материала, научное редактирование статьи;
 Е.Ю. Бахарев: разработка концепции и дизайна исследования; сбор и обработка материала, редактирование статьи;
 Р.М. Козлова: сбор и обработка материала; написание статьи;
 М.В. Синкин: сбор и обработка материала, написание статьи;
 А.А. Гринь: разработка концепции и дизайна исследования, научное редактирование статьи.

Authors' contributions

A.V. Prirodov: research idea and design; obtaining data for analysis; data analysis, scientific editing of the article;
 E.Yu. Bakharev: research idea and design; obtaining data for analysis, editing of the article;
 R.M. Kozlova: obtaining data for analysis; data analysis; article writing;
 M.V. Sinkin: obtaining data for analysis; data analysis, editing of the article;
 A.A. Grin: research idea and design, scientific editing of the article.

ORCID авторов / ORCID of authors

А.В. Природов / A.V. Prirodov: <https://orcid.org/0000-0003-2444-8136>
 Е.Ю. Бахарев / E.Yu. Bakharev: <https://orcid.org/0000-0003-1525-1585>
 Р.М. Козлова / R.M. Kozlova: <https://orcid.org/0000-0002-3685-2278>
 М.В. Синкин / M.V. Sinkin: <https://orcid.org/0000-0001-5026-0060>
 А.А. Гринь / A.A. Grin: <https://orcid.org/0000-0003-3515-8329>

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

Финансирование. Работы выполнялись без внешнего финансирования.

Funding. The work was performed without external funding.

Соблюдение прав пациентов и правил биоэтики. Пациент подписал информированное согласие на участие в исследовании.

Compliance with patient rights and principles of bioethics. The patient gave written informed consent to participate in the study.

Статья поступила: 21.06.2022. **Принята к публикации:** 07.09.2022.

Article submitted: 21.06.2022. **Accepted for publication:** 07.09.2022.