

## Клинический случай успешного эндоваскулярного лечения экстракраниальной артериовенозной мальформации головы

А.А. Суфианов<sup>1,2</sup>, С.М. Карасев<sup>1</sup>, Р.Р. Хафизов<sup>3</sup>, Р.Р. Рустамов<sup>1,2</sup>, Р.А. Суфианов<sup>2</sup>,  
Е.С. Маркин<sup>1</sup>

<sup>1</sup>ФГБУ «Федеральный центр нейрохирургии» Минздрава России, г. Тюмень, Россия;

<sup>2</sup>ФГАОУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова»  
Минздрава России (Сеченовский Университет), г. Москва, Россия;

<sup>3</sup>ГБУЗ «Республиканский кардиологический центр», г. Уфа, Республика Башкортостан, Россия

### Аннотация

**Введение.** Артериовенозные мальформации (АВМ) головы представляют собой редкие поражения, которые имеют врожденный, травматический или постинфекционный характер. В последнее десятилетие в лечении АВМ наиболее широкое распространение получили внутрисосудистые методы. Для достижения максимального эффекта и минимизации осложнений применяются этапные эмболизационные вмешательства.

**Описание случая.** Женщина 30 лет поступила с жалобами на расширенные сосуды в лобной и теменной областях. По данным КТ-ангиографии и селективной церебральной ангиографии, выявлена экстракраниальная АВМ лобно-теменной области с афферентным кровоснабжением из поверхностной височной артерии справа и слева, глазных артерий со значительным расширением приносящих артерий и наличием варикозного расширения дренирующих вен. Проведена двухэтапная эндоваскулярная эмболизация АВМ. Первым этапом выполнена эмболизация афферентов из бассейна левой поверхностной височной артерии с выключением 60–65% от объема АВМ. Через 3 мес II этапом выполнена эмболизация афферентов из бассейна правой поверхностной височной артерии с выключением 75–80% от остаточного объема АВМ. Использовались неадгезивная композиция SQUIDR12 (Emboflu, Switzerland) и клеевая композиция PHILR25% (Microvention, USA). Достигнут хороший эстетический эффект операции, послеоперационных осложнений не наблюдалось. В течение года наблюдения рецидива нет.

**Заключение.** Этапность процедуры и использование различных жидких эмболизационных агентов в лечении АВМ головы позволяют достичь хорошего эстетического результата и предупредить осложнения, связанные с некротическим поражением мягких тканей лица.

**Ключевые слова:** эмболизация, артериовенозная мальформация головы, экстракраниальная артериовенозная мальформация, жидкие эмболизационные агенты.

### Рубрики MESH:

АРТЕРИОВЕНОЗНЫЕ МАЛЬФОРМАЦИИ - ХИРУРГИЯ

ЭНДОВАСКУЛЯРНЫЕ ПРОЦЕДУРЫ - МЕТОДЫ

ОПИСАНИЕ СЛУЧАЕВ

**Для цитирования:** Суфианов А.А., Карасев С.М., Хафизов Р.Р. и др. Клинический случай успешного эндоваскулярного лечения экстракраниальной артериовенозной мальформации головы. Сеченовский вестник. 2019; 10 (4): 40–48. DOI: 10.26442/22187332.2019.4.40-48

### КОНТАКТНАЯ ИНФОРМАЦИЯ:

Суфианов Альберт Акрамович, д-р мед. наук, профессор, главный врач ФГБУ «Федеральный центр нейрохирургии» Минздрава России (г. Тюмень); зав. кафедрой нейрохирургии ФГАОУ ВО «Первый МГМУ им. И.М. Сеченова» Минздрава России (Сеченовский Университет).

Адрес: 4-й км Червишевского тракта, 5, Тюмень, 625032, Российская Федерация

Тел.: +7 (3452) 29-37-07

Е-mail: sufianov@gmail.com

Статья поступила в редакцию: 02.09.2019

Статья принята к печати: 16.12.2019

## Successful endovascular treatment of extracranial arteriovenous malformation of a head: a case report

Albert A. Sufianov<sup>1,2</sup>, Sergey M. Karasev<sup>1</sup>, Radik R. Khafizov<sup>3</sup>, Rakhmonzhon R. Rustamov<sup>1,2</sup>, Rinat A. Sufianov<sup>2</sup>, Egor S. Markin<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Federal Center of Neurosurgery, Tyumen, Russia;

<sup>2</sup>Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), Moscow, Russia;

<sup>3</sup>Republican Cardiological Center, Ufa, Republic of Bashkortostan, Russia

### Abstract

**Introduction.** Arteriovenous malformations (AVM) of the head represent the rare lesions that have a congenital, traumatic or post-infectious nature. In the last decade, endovascular methods have become the most prevalent in the treatment of AVM. Staged embolization is performed to achieve maximum effect and minimize the complications.

**Case report.** A 30-year-old female patient is presented with complaints of enlarged vessels in the frontal and parietal regions. CT-angiography scan and cerebral angiography showed extracranial AVM of the fronto-parietal regions with afferent vascular supply from the right and left superficial temporal and ophthalmic arteries with significant expansion of the afferent arteries and the presence of varix dilatation of the draining veins. Two-stage endovascular embolization of AVM was performed. The first stage was embolization of the afferent vessels from the left superficial temporal artery system with exclusion of 60–65% AVM volume. Three months later, the second stage was performed with embolization of the afferent vessels from the right superficial temporal artery system and the exclusion of 75–80% of the residual volume of AVM. The non-adhesive composition SQUIDR12 (Emboflu, Switzerland) and glue composition PHILR25% (Microvention, USA) were used. A good aesthetic effect was achieved. Postoperative complications were not observed. There was no recurrence during the observation within a year.

**Summary.** The staging and the use of various liquid embolization agents in the treatment of AVM of the head allow to achieve a good aesthetic outcome and prevent complications associated with facial soft tissue necrosis.

**Keywords:** embolization, head arteriovenous malformation, extracranial arteriovenous malformation, liquid embolic agent.

#### MeSH terms:

ARTERIOVENOUS MALFORMATIONS - SURGERY

ENDOVASCULAR PROCEDURES - METHODS

CASE REPORTS

**For citation:** Sufianov A.A., Karasev S.M., Khafizov R.R. et al. Successful endovascular treatment of extracranial arteriovenous malformation of a head: a case report. Sechenov Medical Journal. 2019; 10 (4): 40–48. DOI: 10.26442/22187332.2019.4.40-48

#### CONTACT INFORMATION:

**Albert A. Sufianov**, Doctor of Medical Science, Professor, Chief of Federal Center of Neurosurgery, Tyumen; Head of Neurosurgery Department of Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University).

**Address:** 5, 4th km Chervishevskogo tract, Tyumen, 625032, Russian Federation

**Tel.:** +7 (3452) 29-37-07

**E-mail:** sufianov@gmail.com

**The article received:** 02.09.2019

**The article approved for publication:** 16.12.2019

#### Список сокращений

АВМ – артериовенозная мальформация

КТ – компьютерная томография

ЦАГ – церебральная ангиография

6F French gauge (французский калибр) – единица измерения диаметра катетера

Артериовенозные мальформации (АВМ) — редкие врожденные сосудистые поражения, возникающие в любом месте тела. Они могут быть опасны для жизни из-за потенциального массивного кровоизлияния. Основываясь на характеристиках эндотелия, J. Mulliken и J. Glowacki в 1982 г. классифицировали сосудистые поражения на гемангиомы — сосудистые опухоли и сосудистые мальформации [1]. Обе категории сосудистых поражений имеют различную этиологию и клинические особенности.

Гемангиомы — это сосудистые опухоли, демонстрирующие эндотелиальную гиперплазию, которая увеличивается за счет быстрой клеточной пролиферации. Они обычно отсутствуют при рождении, но развиваются в течение первого года жизни и затем манифестируют.

Гемангиомы образуются из-за недостаточной дифференцировки на ранних стадиях эмбриогенеза, в то время как пороки развития сосудов возникают из-за нарушения на поздних стадиях ангиогенеза, что приводит к сохранению эмбриональных артериовенозных анастомозов [2].

Сосудистые мальформации — это врожденные структурные пороки развития с нормальной скоростью обмена эндотелиальных клеток, которые присутствуют при рождении, но обычно становятся заметными в более позднем возрасте. Быстрое увеличение пороков развития обычно вызывается травмой или гормональными изменениями в период полового созревания или во время беременности. Увеличение этих поражений связано с изменением давления и потока, расширением сосудистых каналов, шунтированием и развитием коллатералей, а не клеточной пролиферацией.

На основании характеристик кровотока пороки развития сосудов можно разделить на поражения с низкой и высокой скоростью потока. К поражениям с низкой скоростью потока относятся капиллярные, лимфатические и венозные мальформации, тогда как поражения с высокой скоростью потока включают в себя артериальные мальформации и АВМ [3].

Шунт от высокого давления к низкому давлению в компартменте может характеризоваться эффектом пульсации. Шунтирующая вена расширяется и утолщается, а увеличение скорости потока объясняет расширение артерий [4].

АВМ встречаются редко, на их долю приходится только 1,5% всех сосудистых аномалий, а 50% поражений расположено в ротовой и челюстно-лицевой области [5].

Длительное функционирование артериовенозных шунтов может значительно увеличивать венозный возврат, повышать венозное давление и давление в правом предсердии, вызывая тахикардию и увеличение ударного и минутного объемов сердца, что в конечном итоге приводит к формированию гиперкинетического типа гемодинамики [6].

Типичные АВМ представлены тремя основными компонентами: приводящими артериями (афференты АВМ), клубком измененных сосудов (ядро мальформации), дренирующими венами (эфференты АВМ). Описаны три основных анатомических варианта строения ядра АВМ:

- фистулезный (артерия непосредственно переходит в вену, как правило, с выраженной эктазией переходного участка) — 11%;
- плексиформный — рацемозный (связь артерий с венами осуществляется через клубок диспластических сосудов) — 36%;
- смешанный (сочетание фистулезного варианта с плексиформным) — 53% [7].

Существуют различные классификации для описания характера АВМ мягких тканей головы и шеи. В таблице приведена шкала Schobinger, в которой отражены стадии развития АВМ мягких тканей.

К клиническим проявлениям АВМ челюстно-лицевой области относятся: усиление сосудистого рисунка, расширение и извитость подкожных сосудов, появление пульсации, повышение температуры на поверхности тканей в зоне поражения, шум в ушах, головная боль; изменения слизистой оболочки полости рта (усиление сосудистого рисунка, гипертрофия, ангиоматозные разрастания); дистопия и подвижность зубов.

Как правило, лечение показано для симптоматических поражений, вызывающих шум в ушах или головную боль, либо для II степени или выше по шкале Schobinger. Зачастую из-за поверхностного расположения этих АВМ даже при I стадии операция производится исключительно по косметическим причинам. В настоящее время используются три основных метода лечения экстракраниальных АВМ, а также их комбинации. Прямой хирургический метод (иссечение или разобщение артериовенозного шунта), эндоваскулярный метод (выключение артериовенозного шунта путем различных видов эмболизации и окклюзии) и методы радиологического воздействия (радиохирургия и радиотерапия). При лечении отдельных видов сосудистых мальформаций может быть применена чрескожная и эндовенозная лазерная коагуляция.

В последнее десятилетие внутрисосудистые методы получили наиболее широкое распространение благодаря появлению гидрофильных микрокатетеров нового поколения, позволяющих суперселективно катетеризовать питающий сосуд наиболее дистально; усовершенствованию современных эмболизирующих агентов, желанию пациентов избежать травматичности открытых вмешательств и добиться немедленного результата, в отличие от облучения.

Нами представлен клинический случай успешной эндоваскулярной эмболизации обширной, высокопоточной экстракраниальной АВМ лобно-

**Таблица. Клинические стадии развития артериовенозных мальформаций мягких тканей головы и шеи согласно R. Schobinger (1996 г.) [8]**

**Table. Arteriovenous malformations of the soft tissues of the head and neck: clinical stages, according to R. Schobinger (1996) [8]**

Стадия развития		Описание
I	Стабильная	Розово-фиолетовое пятно
II	Расширение	I стадия + расширение и извитость сосудов, усиление пульсации, гипертермия
III	Деструкция	II стадия + появление язв, постоянная боль и кровотечения
IV	Декомпенсация	III стадия + сердечная недостаточность



**РИС. 1.** Внешний вид пациентки: А – до операции, определяются расширенные подкожные вены лобной области (обозначены *стрелками*); Б – через 3 мес после II этапа эмболизации, отмечается полное спадение расширенных подкожных вен лобной области.

**FIGURE 1.** General appearance: А – pre-operative, the enlarged subcutaneous veins of the frontal region (indicated by *arrows*); В – three months later after the second stage of embolization, a complete collapsing of the dilated subcutaneous veins of the frontal region.

теменной области у молодой пациентки с эстетической асимметрией лобной области, за счет расширения подкожных вен (II стадия по Schobinger).

### ОПИСАНИЕ СЛУЧАЯ

Женщина 30 лет поступила 21.08.2018 в нейрохирургическое отделение №2 (отделение цереброваскулярной хирургии) ФГБУ «Федеральный центр нейрохирургии» г. Тюмени на плановое оперативное лечение с жалобами на расширенные сосуды в лобной и теменной областях. Указанные симптомы впервые появились в детстве, стала замечать увеличение в объеме и распространенности выбухания сосудов после первых родов в 2016 г.

В неврологическом статусе патологических изменений не выявлено. Визуально у пациентки отмечается эстетически значимая асимметрия лобной области лица, обусловленная выраженным расширением подкожных вен лба.

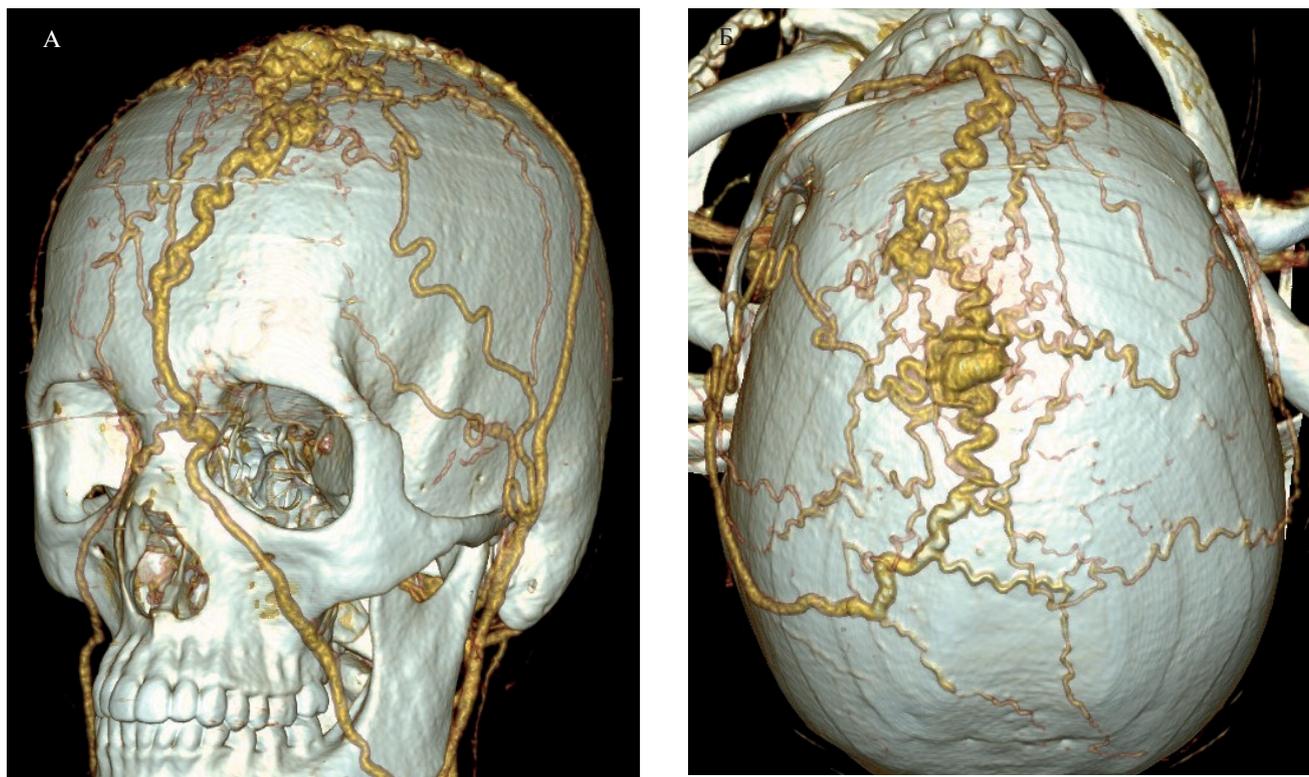
Пальпаторно: в лобной области слева подкожно определяется мягкоэластичное образование, состоящее из клубка патологически измененных сосудов, спадающихся при компрессии, на площади около 9×6 см, отдельные из которых выражено пульсируют. Аускультативно: выслушивается систолический дующий шум над измененными сосудами (рис. 1А).

Пациентке выполнены КТ-ангиография и селективная церебральная ангиография, выявлена экстракраниальная АВМ лобно-теменной области полиаферентного типа со значительным расширением приносящих артерий и наличием варикозного расширения дренирующих вен (рис. 2).

На основании проведенных исследований установлен клинический диагноз: аномалия развития брахиоцефальных и церебральных артерий; экстракраниальная АВМ лобно-теменной области, II стадия по Schobinger. Код по МКБ-10: Q28.3.

С целью определения дальнейшей тактики лечения пациентке выполнена селективная церебральная ангиография (ЦАГ), по данным которой выявлена экстракраниальная АВМ лобно-теменной области с аферентным кровоснабжением из поверхностной височной артерии справа и слева, глазных артерий (рис. 3, 4).

Учитывая тонкость подкожной жировой клетчатки, расширение подкожных сосудов с выраженной пульсацией, характера линии роста волос (М-образная высокая линия роста волос), желание пациентки избежать открытой хирургической коррекции, с целью предупреждения развития некроза мягких тканей и выпадения волос было принято решение об этапной эндоваскулярной эмболизации АВМ.



**РИС. 2.** 3D-реконструкция компьютерной ангиографии сосудов головы. АВМ лобно-теменной области с выраженным варикозным расширением подкожных вен лобно-теменной области: А – левая переднебоковая проекция; Б – верхняя аксиальная проекция.

**FIGURE 2.** 3D reconstruction of CT-angiography scan of the vessels of head. Arteriovenous malformation of the fronto-parietal region with significant varix dilatation of the subcutaneous veins: A – left antero-lateral view; B – Upper Axial View.

Первым этапом была выполнена эмболизация афферентов из бассейна левой поверхностной височной артерии.

#### Особенности операционной техники

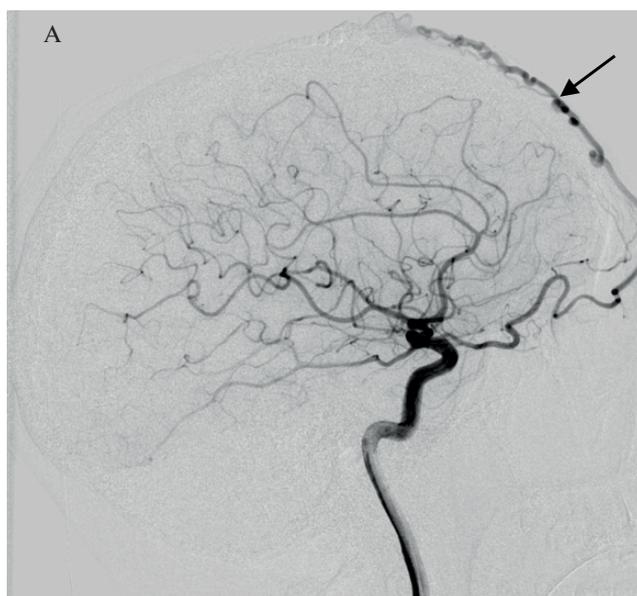
22.08.2018. Ход операции: под эндотрахеальным наркозом выполнена пункция правой бедренной артерии. Через установленный интродьюсер 6F проведен ангиографический катетер 5F на проводнике. Катетеризована дуга аорты, выполнена серия ангиограмм. Контрастированы дуга аорты, обе подключичные артерии, брахиоцефальный ствол, устья обеих общих сонных и позвоночных артерий. Аномалий в исследованном бассейне не выявлено. Ангиографическим катетером Headhunter 5F (Merit Medical Systems, Inc. USA) на проводнике катетеризованы и далее контрастированы левая наружная сонная артерия и ее бассейн. Ангиографический катетер сменен на проводниковый. По микропроводнику в тело АВМ установлен микрокатетер в левую поверхностную височную артерию. Введено 4 дозы неадгезивной композиции SQUIDR12 (Emboflu, Switzerland) и 2 дозы клеевой композиции PHILR25% (Microvention, USA). Выключено порядка 60–65% объема АВМ. На контрольной ангиографии определяется частично эмболизированная

АВМ, магистральные сосуды проходимы (рис. 4Б). Микрокатетер удален без технических сложностей. Эндоваскулярный инструментарий извлечен. Гемостаз, кровотечения и гематомы в месте пункции нет. На место пункции наложена давящая повязка.

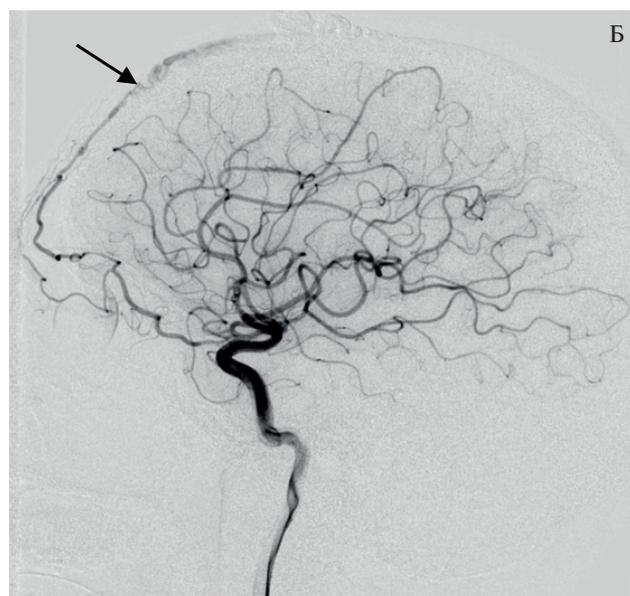
Вторым этапом в ноябре 2018 г. выполнена эмболизация афферентов из бассейна правой поверхностной височной артерии.

По описанной методике катетеризована и контрастирована правая наружная сонная артерия и ее бассейн. Ангиографический катетер сменен на проводниковый. По микропроводнику в тело АВМ установлен микрокатетер в правую височную артерию. Введено 3 дозы неадгезивной композиции SQUIDR12 (Emboflu, Switzerland) и 2 дозы клеевой композиции PHILR25% (Microvention, USA). Выключено порядка 75–80% от остаточного объема АВМ. На контрольной ангиографии определяется частично эмболизированная АВМ, магистральные сосуды проходимы (рис. 4Г). Микрокатетер удален без технических сложностей. Эндоваскулярный инструментарий извлечен. Гемостаз, кровотечения и гематомы в месте пункции нет. На место пункции наложена давящая повязка.

Ранний послеоперационный период протекал без осложнений. Повязка удалена через сутки.



До операции  
Pre-operative



После первого этапа эмболизации  
After the first stage of embolization

**РИС. 3.** Церебральная ангиография внутренних сонных артерий до операции: А – правая боковая проекция, афферент из глазной артерии справа; Б – левая боковая проекция, афферент из глазной артерии слева. Афферентные сосуды обозначены *стрелками*.

**FIGURE 3.** Pre-operative cerebral angiography of internal carotid arteries: A – right lateral view, the afferent vessel of the right ophthalmic artery; B – left lateral view, the afferent vessel of the left ophthalmic artery. Afferent vessels are indicated by *arrows*.

Пульс на бедренной артерии сохранен. Неврологический статус пациентки без особенностей. Выписана в удовлетворительном состоянии на 3-и сутки после вмешательства.

Через 3 мес после вмешательства отмечается удовлетворительный эстетический эффект операции: достигнуто значительное уменьшение расширенных подкожных вен лобной и теменной областей (рис. 1Б).

В отдаленном периоде, через 13 мес после II этапа эмболизации (декабрь 2019 г.), при объективном исследовании расширение подкожных сосудов и их пульсация не определяются. Пациентка на 8-й неделе беременности. Противопоказаний для вынашивания беременности не обнаружено. Рекомендовано родоразрешение путем кесарева сечения с целью избегания открытия новых афферентов и разрыва АВМ с возможным трудно контролируемым кровотечением. Рекомендована повторная консультация нейрохирурга в послеродовом периоде.

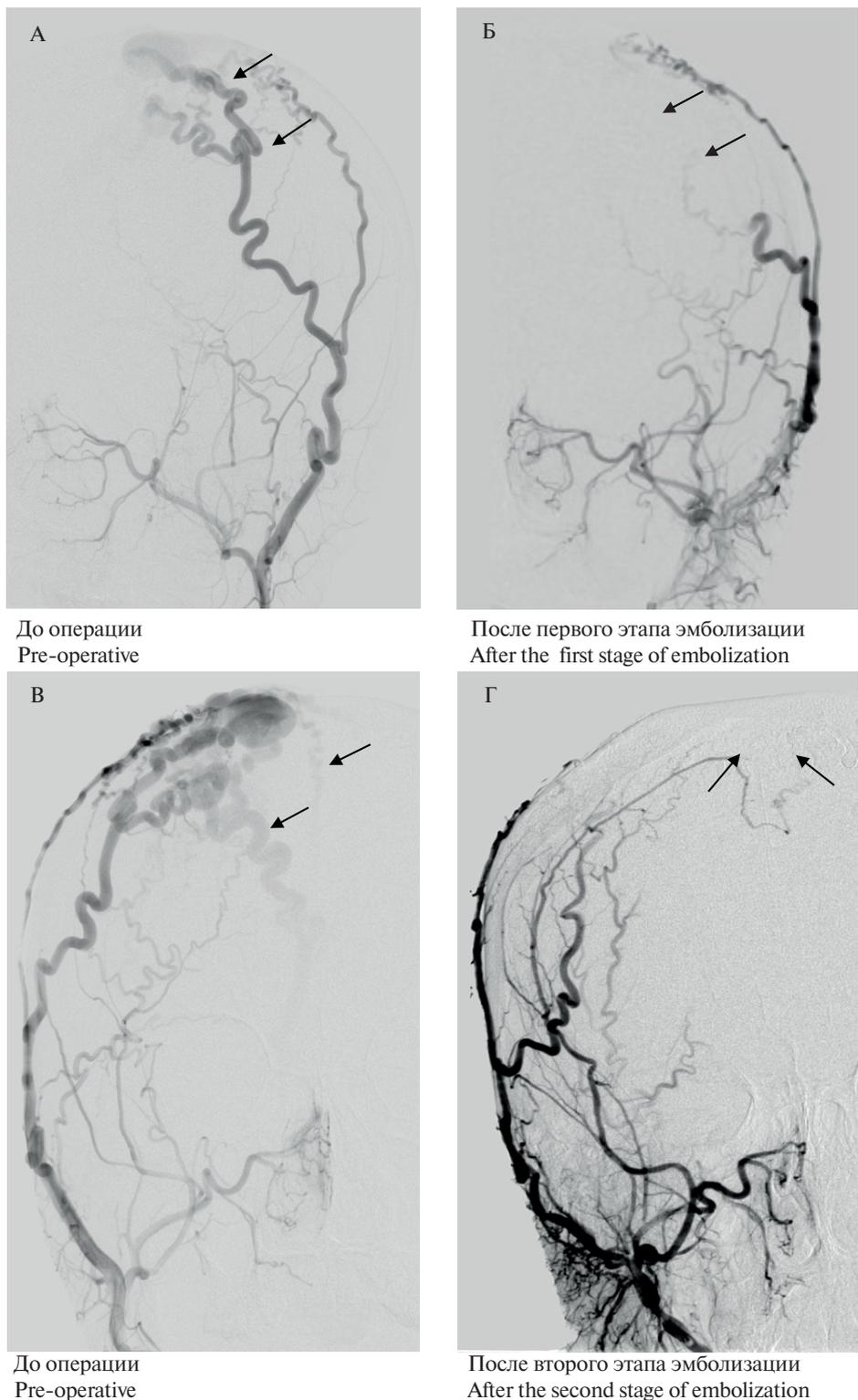
## ОБСУЖДЕНИЕ

АВМ представляют собой высокоскоростные сосудистые аномалии, состоящие из аномальных капиллярных анастомозов между артериальной и венозной системой, что вызывает шунтирование крови. АВМ являются наиболее агрессивной формой сосудистой аномалии, которая может привести

к значительной деформации и функциональным нарушениям. Быстрые пороки развития сосудов обычно проявляются в детстве и в период полового созревания [9]. Это может объясняться повышением концентрации циркулирующих в крови гормонов в период полового созревания, что приводит к увеличению продукции сосудистого эндотелиального фактора роста и неоваскуляризации [10, 11]. М. Kohout и соавт. установили, что АВМ присутствовали при рождении в 59% случаев, в детском возрасте – в 10%, у подростков – в 10%, у взрослых – в 21% [12]. У представленной пациентки первые проявления АВМ появились в детстве, а прогрессирование симптомов наступило после беременности и родов, что является достаточно типичным.

Для диагностики сосудистых поражений доступны различные диагностические инструменты, такие как ультразвук с цветным доплером, КТ, магнитно-резонансная томография и магнитно-резонансная ангиография. Тип порока развития может быть подтвержден ультразвуком с помощью цветных доплеровских исследований. КТ с йодсодержащим контрастным препаратом идентифицирует АВМ как высокоэффективный метод диагностики и может демонстрировать вовлечение мягких тканей, а также расширенные сосуды [13].

Варианты лечения данной патологии включают эндоваскулярную эмболизацию, чрескожную инъекцию склерозирующих агентов и хирургическую



**РИС. 4.** Церебральная ангиография наружных сонных артерий до и после эмболизации: А – до операции (левая косая проекция), афферент из поверхностной височной артерии слева; Б – после I этапа эмболизации (левая прямая проекция), эмболизированный участок АВМ; В – до операции (правая прямая проекция), афферент из поверхностной височной артерии справа; Г – после II этапа эмболизации (правая прямая проекция), эмболизированный участок АВМ. Афферентные сосуды обозначены *стрелками*.

**FIGURE 4.** Cerebral angiography of the external carotid arteries before and after embolization: А – pre-operative (left oblique view), afferent vessel of the left superficial temporal artery; В – after the first stage of embolization (left frontal view), embolized site of AVM; С – pre-operative (right frontal view), afferent vessel of the right superficial temporal artery; D – after the second stage of embolization (right frontal view), embolized site of AVM. Afferent vessels are indicated by *arrows*.

резекцию или их комбинации [14]. Хирургическое лечение включает в себя широкую резекцию, которая является трудной и потенциально опасной из-за значительной потери крови во время операции [15]. Цель эмболизации — закупорка сосудов, питающих АВМ. Для эмболизации могут быть использованы различные материалы, такие как частицы поливинилового спирта, мышцы, гелевая пена, цианоакрилат, металлические спирали и коллаген [3].

Для лечения представленной пациентки выполнена двухэтапная эмболизация. Данная тактика избрана не случайно. У пациентки имелась обширная высокоскоростная полиаферентная АВМ с выраженной фистулезной частью из бассейна поверхностных височных артерий. Учитывая локализацию и вовлечение в АВМ большой площади волосистой и лицевой части головы, нами было принято решение о выполнении двухэтапной процедуры с интервалом в 3 мес с целью предупреждения некротических осложнений со стороны мягких тканей головы и лица.

В данном случае нами использовано сочетание двух эмболизационных агентов. Для фистулезного компонента АВМ эмболизация выполнялась с использованием неадгезивной композиции

SQUIDR12, для рацемозной мы использовали клеевую композицию PHILR25%. По нашим наблюдениям данное сочетание является оптимальным при выключении обширных фистулезно-рацемозных АВМ ввиду разных показателей вязкости у того и другого эмболизационного агента.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, данный клинический случай показал эффективность и безопасность применения эндоваскулярных методик в лечении экстракраниальных АВМ. Этапность процедуры и использование различных жидких эмболизационных агентов позволяют предупредить и минимизировать осложнения, связанные с некротическим поражением мягких тканей лица, исключить парезы лицевых нервов и сформировать адекватную редукцию кровотока после первичных эмболизаций. Эндоваскулярные технологии позволяют добиться хороших ангиографических и эстетических результатов лечения.

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Conflict of interests.** The authors declare that there is no conflict of interests.

## ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Mulliken JB, Glowacki J. Hemangiomas and vascular malformations in infants and children: A classification based on endothelial characteristics. *Plast Reconstr Surg* 1982; 69: 412–22. DOI: 10.1097/00006534-198203000-00002
2. Uller W, Alomari AI, Ichter GT. Arteriovenous malformations. *Semin Pediatr Surg* 2014; 23: 203–7. DOI: 10.1053/j.semped-surg.2014.07.005
3. Oueis H, Geist JR, Tran MU, Stenger J. High-flow arteriovenous malformations of the mandible and the maxilla: report of 2 cases. *Pediatr Dent* 2010; 32 (5): 451–6. PMID: 21070715
4. Zachariades N, Mezitis M, Rallis G et al. Vascular malformations in a 3(1/2) year old child. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2001; 91 (3): 271–3. DOI: 10.1067/moe.2001.111305
5. Su LX, Fan XD, Zheng JW et al. A practical guide for diagnosis and treatment of arteriovenous malformations in the oral and maxillo-facial region. *Chin J Dent Res* 2014; 17 (2): 85–9. PMID: 25531015
6. Щеглов В.И., Чебаниук С.В. Функциональное состояние сердца у больных с артериовенозными мальформациями. Сб. материалов III съезда нейрохирургов России. СПб., 2002; с. 389–90.
7. Valavanis A, Yasargil MG. The endovascular treatment of brain arteriovenous malformations. *Adv Tech Stand Neurosurg* 1998; 24: 131–214. DOI: 10.1007/978-3-7091-6504-1\_4
8. Schobinger R. In: Proceedings of International Society for the Study of Vascular Anomalies Congress; Rome, Italy, June 23–26, 1996.
9. Marler JJ, Mulliken JB. Current management of hemangiomas and vascular malformations. *Clin Plast Surg* 2005; 32 (1): 99–116. DOI: 10.1016/j.cps.2004.10.001
1. Mulliken JB, Glowacki J. Hemangiomas and vascular malformations in infants and children: A classification based on endothelial characteristics. *Plast Reconstr Surg* 1982; 69: 412–22. DOI: 10.1097/00006534-198203000-00002
2. Uller W, Alomari AI, Ichter GT. Arteriovenous malformations. *Semin Pediatr Surg* 2014; 23: 203–7. DOI: 10.1053/j.semped-surg.2014.07.005
3. Oueis H, Geist JR, Tran MU, Stenger J. High-flow arteriovenous malformations of the mandible and the maxilla: report of 2 cases. *Pediatr Dent* 2010; 32 (5): 451–6. PMID: 21070715
4. Zachariades N, Mezitis M, Rallis G et al. Vascular malformations in a 3(1/2) year old child. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2001; 91 (3): 271–3. DOI: 10.1067/moe.2001.111305
5. Su LX, Fan XD, Zheng JW et al. A practical guide for diagnosis and treatment of arteriovenous malformations in the oral and maxillo-facial region. *Chin J Dent Res* 2014; 17 (2): 85–9. PMID: 25531015
6. Shcheglov V.I., Chebaniuk S.B. Funktsional'noe sostoianie serdtsa u bol'nykh s arteriovenoznymi mal'formatsiiami. Sbornik materialov III s"zda neirokhirurgov Rossii / Functional state of the heart in patients with arteriovenous malformations. Proceedings of the III Congress of Neurosurgeons of Russia. Saint Petersburg, 2002; p. 389–90. [in Russian]
7. Valavanis A, Yasargil MG. The endovascular treatment of brain arteriovenous malformations. *Adv Tech Stand Neurosurg* 1998; 24: 131–214. DOI: 10.1007/978-3-7091-6504-1\_4
8. Schobinger R. In: Proceedings of International Society for the Study of Vascular Anomalies Congress; Rome, Italy, June 23–26, 1996.
9. Marler JJ, Mulliken JB. Current management of hemangiomas and vascular malformations. *Clin Plast Surg* 2005; 32 (1): 99–116. DOI: 10.1016/j.cps.2004.10.001

10. Liu AS, Mulliken JB, Zurakowski D et al. Extracranial arteriovenous malformations: natural progression and recurrence after treatment. *Plast Reconstr Surg* 2010; 125: 1185–94. DOI: 10.1097/PRS.0b013e3181d18070
11. Li D, Heiferman DM, Rothstein BD et al. Scalp arteriovenous malformation (cirroid aneurysm) in adolescence: report of 2 cases and review of the literature. *World Neurosurg*. 2018; 116: e1042–e1046. DOI: 10.1016/j.wneu.2018.05.161
12. Kohout MP, Hansen M, Pribaz JJ, Mulliken JB. Arteriovenous malformations of the head and neck: Natural history and management. *Plast Reconstr Surg* 1998; 102 (3): 643–54. DOI: 10.1097/00006534-199809030-00006
13. Lee BB, Baumgartner I, Berlien HP et al. Consensus Document of the International Union of Angiology (IUA) 2013. Current concept on the management of arterio venous management. *Int Angiol* 2013; 32 (1): 9–36. PMID: 23435389
14. Chowdhury FH, Haque MR, Kawsar KA et al. Surgical management of scalp arterio-venous malformation and scalp venous malformation: an experience of eleven cases. *Indian J Plast Surg* 2013; 46: 98–107. DOI: 10.4103/0970-0358.113723
15. Kim JB, Lee JW, Choi KY et al. Clinical characteristics of arteriovenous malformations of the head and neck. *Dermatol Surg* 2017; 43: 526–33. DOI: 10.1097/DSS.0000000000000993
10. Liu AS, Mulliken JB, Zurakowski D et al. Extracranial arteriovenous malformations: natural progression and recurrence after treatment. *Plast Reconstr Surg* 2010; 125: 1185–94. DOI: 10.1097/PRS.0b013e3181d18070
11. Li D, Heiferman DM, Rothstein BD et al. Scalp arteriovenous malformation (cirroid aneurysm) in adolescence: report of 2 cases and review of the literature. *World Neurosurg* 2018; 116: e1042–e1046. DOI: 10.1016/j.wneu.2018.05.161
12. Kohout MP, Hansen M, Pribaz JJ, Mulliken JB. Arteriovenous malformations of the head and neck: Natural history and management. *Plast Reconstr Surg* 1998; 102 (3): 643–54. DOI: 10.1097/00006534-199809030-00006
13. Lee BB, Baumgartner I, Berlien HP et al. Consensus Document of the International Union of Angiology (IUA) 2013. Current concept on the management of arterio venous management. *Int Angiol* 2013; 32 (1): 9–36. PMID: 23435389
14. Chowdhury FH, Haque MR, Kawsar KA et al. Surgical management of scalp arterio-venous malformation and scalp venous malformation: an experience of eleven cases. *Indian J Plast Surg* 2013; 46: 98–107. DOI: 10.4103/0970-0358.113723
15. Kim JB, Lee JW, Choi KY et al. Clinical characteristics of arteriovenous malformations of the head and neck. *Dermatol Surg* 2017; 43: 526–33. DOI: 10.1097/DSS.0000000000000993

## ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ / INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

**Суфианов Альберт Акрамович**, д-р мед. наук, профессор, глав. врач ФГБУ ФЦН; зав. кафедрой нейрохирургии ФГАОУ ВО «Первый МГМУ им. И.М. Сеченова» (Сеченовский Университет). ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7580-0385>

**Карасев Сергей Михайлович**, врач по рентгеноэндovasкулярным диагностике и лечению ФГБУ ФЦН. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1501-8356>

**Хафизов Радик Рашитович**, врач по рентгеноэндovasкулярным диагностике и лечению, ГБУЗ РКЦ. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4345-1234>

**Рустамов Рахмонжон Равшанович**, врач-нейрохирург ФГБУ ФЦН; аспирант кафедры нейрохирургии ФГАОУ ВО «Первый МГМУ им. И.М. Сеченова» (Сеченовский Университет). ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3619-820X>

**Суфианов Ринат Альбертович**, ассистент кафедры нейрохирургии ФГАОУ ВО «Первый МГМУ им. И.М. Сеченова» (Сеченовский Университет). ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4031-0540>

**Маркин Егор Сергеевич**, врач-нейрохирург ФГБУ ФЦН. ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-4423-5165>

**Albert A. Sufianov**, Doctor of Medical Science, Professor, Chief of the Federal Centre of Neurosurgery; Head of the Neurosurgery Department, Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University). ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7580-0385>

**Sergey M. Karasev**, interventional radiologist at the Federal Centre of Neurosurgery. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1501-8356>

**Radik R. Khafizov**, Interventional radiologist, Republican Cardiological Center. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4345-1234>

**Rakhmonzhon R. Rustamov**, neurosurgeon at the Federal Centre of Neurosurgery; Postgraduate at the Neurosurgery Department, Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University). ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3619-820X>

**Rinat A. Sufianov**, Assistant Professor at the Department of Neurosurgery, Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University). ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4031-0540>

**Egor S. Markin**, neurosurgeon at the Federal Centre of Neurosurgery. ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-4423-5165>