

© 2026 ФГБУ «НМИЦ ДГОИ им. Дмитрия Рогачева» Минздрава России  
Поступила 14.01.2026  
Принята к печати 19.02.2026



EDN: HGKVHO

**Контактная информация:**

Петрушин Антон Владимирович, канд. мед. наук, врач по рентгенэндоваскулярной диагностике и лечению, руководитель группы рентгенэндоваскулярных методов диагностики рентгенологического отделения ФГБУ «НМИЦ ДГОИ им. Дмитрия Рогачева» Минздрава России  
Адрес: 117997, Москва, ул. Саморы Машела, 1  
E-mail: pantonu@gmail.com

DOI: 10.24287/j.1067

# Результаты эндоваскулярной эмболизации гиперваскулярных образований в области головы и шеи у детей

А.В. Петрушин, И.Н. Ворожцов, А.В. Лопатин, Н.С. Грачев

ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр детской гематологии, онкологии и иммунологии им. Дмитрия Рогачева» Минздрава России, Москва

**Цель исследования** – определить эффективность эндоваскулярных методов лечения гиперваскулярных образований у детей и изучить осложнения их применения.

**Материалы и методы.** С 2012 по 2024 г. на базе НМИЦ ДГОИ им. Дмитрия Рогачева всего выполнено 207 эндоваскулярных эмболизаций различных образований головы и шеи у детей. В качестве эмболизационных агентов использовались микросферы Embosphere диаметром 500–700 мкм, гидрогелевые цилиндры, эндоваскулярные клеевые материалы ONYX 18 и цианоакрилат, эмболизационные спирали. В основном эмболизация проводилась в качестве предоперационной подготовки, после которой выполнялось хирургическое вмешательство в срок 24–48 ч. Однако в ряде случаев эмболизация выступала в качестве самостоятельного метода лечения.

**Результаты.** Гиперваскулярные образования головы и шеи имеют кровоснабжение в зависимости от их локализации. В основном это бассейн лицевой и верхнечелюстной артерий. Образования языка питаются из язычных артерий. Образования параорбитальной области, переносицы кровоснабжаются из угловой и глазной артерий. Полной эмболизации инфантильных гемангиом удалось достичь в 87% случаев.

**Заключение.** Наиболее востребованной эндоваскулярная эмболизация стала у пациентов с артериовенозными мальформациями, причем выполнялась она как самостоятельный метод, так и в комплексе с хирургическим вмешательством. При гиперваскулярных образованиях эндоваскулярная эмболизация использовалась в качестве предоперационной подготовки для уменьшения кровопотери.

**Ключевые слова:** инфантильная гемангиома, артериовенозная мальформация, венозная мальформация, эндоваскулярная эмболизация, эндоваскулярная окклюзия, гиперваскулярная опухоль, эмболизационные микросферы, клеевые композиции, эмболизационные спирали

**Для цитирования:** Петрушин А.В., Ворожцов И.Н., Лопатин А.В., Грачев Н.С. Результаты эндоваскулярной эмболизации гиперваскулярных образований в области головы и шеи у детей. Вопросы гематологии/онкологии и иммунопатологии в педиатрии 2026;25(1):106–113. DOI: 10.24287/j.1067

© 2026 by «D. Rogachev NMRCPHO»

Received 14.01.2026  
Accepted 19.02.2026

## Results of endovascular embolization of hypervascular head and neck tumors in children

A.V. Petrushin, I.N. Vorozhtsov, A.V. Lopatin, N.S. Grachev

The Dmitry Rogachev National Medical Research Center of Pediatric Hematology, Oncology and Immunology of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation, Moscow

**Aim of the study:** to determine the effectiveness of endovascular treatment methods for hypervascular tumors in children and to investigate complications associated with such treatment.

**Materials and methods.** From 2012 to 2024, a total of 207 endovascular embolization procedures for various head and neck tumors in children were performed at the Dmitry Rogachev National Medical Research Center of Pediatric Hematology, Oncology and Immunology of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation. Embosphere microspheres with a diameter of 500–700 µm, hydrogel cylinders, endovascular adhesives such as ONYX 18 and cyanoacrylate, and embolization coils were used as embolization agents. The most common embolization procedure was preoperative embolization, followed by surgery within 24–48 h. However, in some cases, embolization was applied as an independent treatment method.

**Results.** The blood supply of head and neck hypervascular tumors depends on their location. In the majority of cases, it is the facial and maxillary arteries supply. Tongue tumors are supplied by the lingual arteries. Tumors of the periorbital region and nasal bridge are supplied by the angular and ocular arteries. Complete embolization of infantile hemangiomas was achieved in 87% of the cases.

**Conclusion.** Endovascular embolization was most commonly used in patients with arteriovenous malformations; it was performed both as an independent treatment option and in combination with surgery. In patients with hypervascular tumors, endovascular embolization was used preoperatively to reduce blood loss.

**Keywords:** infantile hemangioma, arteriovenous malformation, venous malformation, endovascular embolization, endovascular occlusion, hypervascular tumor, embolization microspheres, adhesive compositions, embolization coils

**For citation:** Petrushin A.V., Vorozhtsov I.N., Lopatin A.V., Grachev N.S. Results of endovascular embolization of hypervascular head and neck tumors in children. Pediatric Hematology/Oncology and Immunopathology 2026;25(1):106–113. DOI: 10.24287/j.1067

**Correspondence:**

Anton V. Petrushin, Cand. Med. Sci., MD in X-ray Endovascular Diagnosis and Treatment, Head of the X-Ray Endovascular Diagnosis Team at the Radiology Department of the Dmitry Rogachev National Medical Research Center of Pediatric Hematology, Oncology and Immunology of Ministry of Healthcare of the Russian Federation  
Address: 1 Samory Mashela St., Moscow 117997, Russia  
E-mail: pantonu@gmail.com

Гиперваскулярные образования у детей составляют большую группу заболеваний и встречаются с первых дней жизни и до 18 лет [1–3]. К таким образованиям можно отнести инфантильные и врожденные гемангиомы, артериовенозные, венозные мальформации, ювенильные ангиофибромы основания черепа, а также некоторые злокачественные опухоли с усиленным кровоснабжением.

Врожденные гемангиомы у ребенка развиваются внутриутробно и наблюдаются с момента рождения. Инфантильные гемангиомы появляются после рождения, растут на первом году жизни, с возраста 1 года подвергаются спонтанной инволюции [4–6]. Сосудистые мальформации (венозные и артериовенозные) могут проявляться в любом возрасте. Они всегда прогрессируют и никогда не инволюционируют [7, 8].

Эндоваскулярная эмболизация гиперваскулярных образований преследует разные цели в зависимости от заболевания. У детей с врожденными гемангиомами она не проводится, поскольку чаще всего они регрессируют самостоятельно. У детей с инфантильными гемангиомами эндоваскулярная окклюзия является частью комбинированного лечения и применяется при больших объемах опухоли совместно с терапией бета-адреноблокаторами [4, 5]. При артериовенозных мальформациях, напротив, эндоваскулярная окклюзия является основным методом лечения, особенно при трунккулярной форме заболевания [9–11]. Однако в ряде случаев эндоваскулярная эмболизация при артериовенозных мальформациях применяется в качестве подготовки к хирургическому лечению [12–14].

При злокачественных опухолях в области головы и шеи эндоваскулярная эмболизация также может применяться в качестве подготовительного этапа перед операцией. Однако в настоящее время широкого распространения она не получила и используется в единичных случаях [1].

Особо следует остановиться на осложнениях, которые может вызвать эндоваскулярная эмболизация. К ним относятся некрозы мягких тканей, тромбоз интактных артерий, эмболизация глазной артерии и артерий сетчатки, а также артерий головного мозга с развитием ишемического инсульта [1–3]. Могут наблюдаться повреждения артерий инструментами, спазм артерий в области манипуляции, что особенно опасно в бассейне внутренней сонной артерии. Описаны случаи алопеции после проведения эмболизации. Отдельно следует отметить такие осложнения, как тромбоз или спазм бедренных артерий при феморальном доступе, что особенно опасно у детей первого года жизни. При лучевом доступе у детей старшего возраста может развиваться тромбоз лучевой артерии. В послеопе-

рационном периоде возможно появление гематом и ложных аневризм в области пункции бедренной артерии. Также к осложнениям можно отнести аллергические реакции на рентгеноконтрастные средства и развитие контраст-индуцированной нефропатии.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

С 2012 по 2024 г. на базе НМИЦ ДГОИ им. Дмитрия Рогачева всего выполнено 207 эндоваскулярных эмболизаций у детей с различными образованиями головы и шеи. Из них 104 эмболизации инфантильных гемангиом, 72 – артериовенозных мальформаций, 26 – венозных мальформаций и 5 – злокачественных опухолей (таблица 1). В данном исследовании мы не рассматривали образования центральной нервной системы.

В основном эмболизации проводились в рамках предоперационной подготовки. После эмболизации в срок от 24 до 48 ч проводилось хирургическое удаление образований. Гемангиомы, артериовенозные, венозные мальформации были оперированы открытым способом.

Инфантильные гемангиомы подвергались эмболизации в качестве комплексного лечения, таким детям после эмболизации назначалась терапия бета-адреноблокаторами. Таких было 93 из 104 пациентов. И еще 11 пациентам с инфантильной гемангиомой в возрасте 6–7 лет с остаточным объемом опухоли после эмболизации выполнено хирургическое удаление.

При артериовенозных мальформациях эндоваскулярная эмболизация как самостоятельный метод выполнена в 49 из 72 случаев, еще 23 эмболизации были проведены как предоперационная подготовка к хирургическому лечению.

Все дети с диагнозами «венозные мальформации» и «злокачественные опухоли» после эмболизации были прооперированы (таблица 2).

В качестве эмболизационных агентов использовались микросферы Embosphere (Merrit

**Таблица 1**  
Распределение операций по нозологическим формам  
Table 1  
Distribution of surgeries by disease groups

Диагнозы Diagnoses	Количество Number
Инфантильные гемангиомы Infantile hemangiomas	104
Артериовенозные мальформации Arteriovenous malformations	72
Венозные мальформации Venous malformations	26
Злокачественные опухоли Malignant tumors	5
<i>Всего</i> <i>Total</i>	207

**Таблица 2**  
Распределение пациентов по методам лечения

Table 2

Distribution of the patients by treatment methods

Диагнозы Diagnoses	Всего Total	Эмболизация + операция Embolization + surgery	Эмболизация + терапия Embolization + therapy	Эмболизация Embolization
Инфантильные гемангиомы Infantile hemangiomas	104	11	93	–
Артериовенозные мальформации Arteriovenous malformations	72	23	–	49
Венозные мальформации Venous malformations	26	26	–	–
Злокачественные опухоли Malignant tumors	5	5	–	–
<i>Всего</i> <i>Total</i>			207	

Medical, США) диаметром 500–700 мкм, гидрогелевые цилиндры (Эмбокс, Россия), эндоваскулярные клеевые материалы ONYX 18 (EV3, США) и цианокрилат (GEM, Италия), эмболизационные спирали толкаемые (Terumo, Япония) и отделяемые (Penumbra, США).

Клеевые агенты ONYX 18 и цианокрилат использовались для эмболизации артериовенозных мальформаций, микросферы и гидрогелевые цилиндры – для эмболизации инфантильных гемангиом, венозных мальформаций, злокачественных опухолей. Спирали были использованы для эмболизации питающих артерий.

Доступ у всех пациентов был феморальный. После пункции бедренной артерии и установки интродьюсера катетер проводился в сонные артерии справа и слева. Всем пациентам выполнялось ангиографическое исследование в целях выявления гиперваскулярного образования и питающих артерий. Обязательно проводилось исследование отдельно бассейнов наружной и внутренней сонных артерий, а также при необходимости – селективные исследования лицевой, язычной и верхнечелюстной артерий справа и слева. После того, как были выявлены гиперваскулярное образование и артерии, которые участвуют в его кровоснабжении, выполнялись суперселективная катетеризация последних микрокатетером с использованием коаксиальной методики и эндоваскулярная эмболизация патологических сосудов образования микросферами, гидрогелевыми цилиндрами или клеевыми агентами. После чего в питающие артерии устанавливались эмболизационные спирали. Эмболизация сосудов бассейна внутренней сонной артерии не проводилась. Всем пациентам выполнялось контрольное ангиографическое исследование в целях определения результата эмболизации. Заканчивалась операция удалением интродьюсера из бедренной артерии и наложением компрессионной повязки на 1 сут в целях профилактики кровотечения из бедренной артерии.

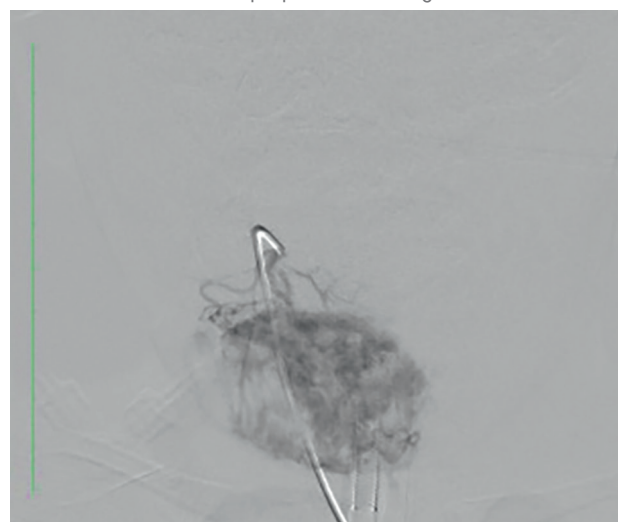
## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Гиперваскулярные образования головы и шеи имеют кровоснабжение в зависимости от их локализации. В основном это бассейн лицевой и верхнечелюстной артерий. Образования языка питаются из язычных артерий. Образования в параранальной области, переносицы кровоснабжаются из угловой (ветвь лицевой артерии) и глазной (система внутренней сонной артерии) артерий.

Полной эмболизации инфантильных гемангиом удалось достичь в 87% случаев (рисунки 1, 2), и в 13% случаев эмболизация была неполной из-за участия в кровоснабжении сосудов системы внутренней сонной артерии.

**Рисунок 1**  
Инфантильная гемангиома подчелюстной области справа у девочки 2 лет. Ангиография. Прямая проекция. Определяется гиперваскулярное образование с четкими контурами, активно накапливает рентгеноконтрастное средство

**Figure 1**  
Infantile hemangioma of the submandibular area on the right in a 2-year-old girl. Angiography. Frontal view. There is a hypervascular mass with sharp contours showing intense accumulation of a radiopaque contrast agent



При операциях в случаях артериовенозных мальформаций полная эмболизация была выполнена в 62% случаев и частичная – в 38% (рисунки 3–5).

При злокачественных опухолях полная эмболизация достигнута во всех случаях (100%).

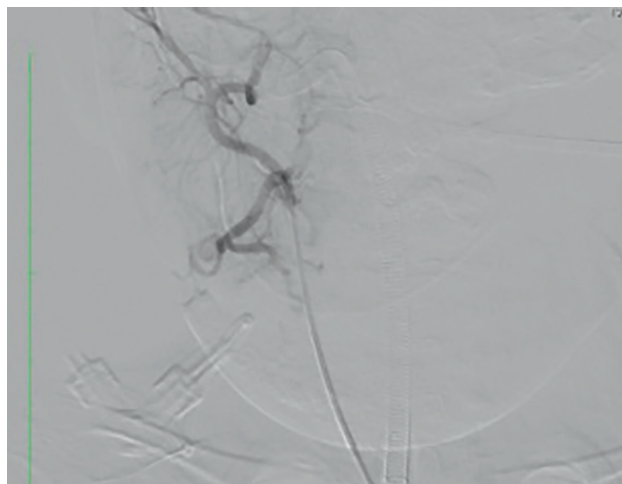
И, наконец, при венозной мальформации полной эмболизации не было достигнуто ни в одном случае, у всех пациентов она была неполной (таблица 3).

#### Рисунок 2

Инфантильная гемангиома подчелюстной области справа у девочки 2 лет. Ангиография. Прямая проекция. Состояние после эмболизации. Определяется аваскулярная зона в проекции опухоли

#### Figure 2

Infantile hemangioma of the submandibular area on the right in a 2-year-old girl. Angiography. Frontal view. Status post embolization. There is an avascular zone in the projection of the tumor

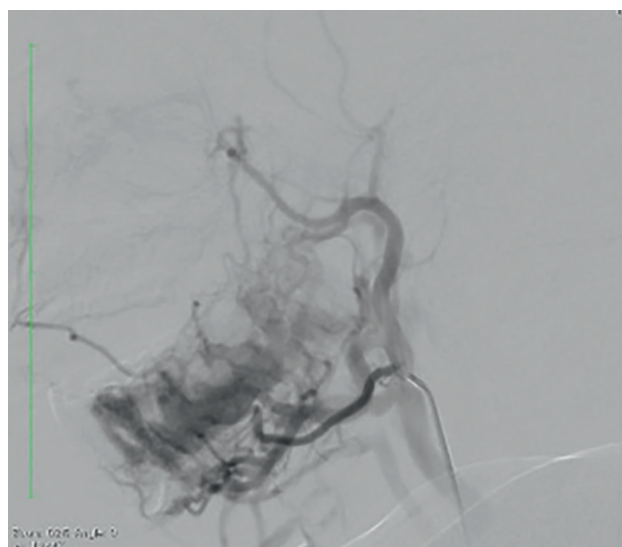


#### Рисунок 3

Артериовенозная мальформация у девочки 12 лет. Ангиография. Боковая проекция. Определяются массивный артериовенозный сброс, раннее венозное контрастирование

#### Figure 3

Arteriovenous malformation in a 12-year-old girl. Angiography. Lateral view. There is massive arteriovenous shunting and early venous contrast enhancement



### Осложнения при проведении эндоваскулярных эмболизаций

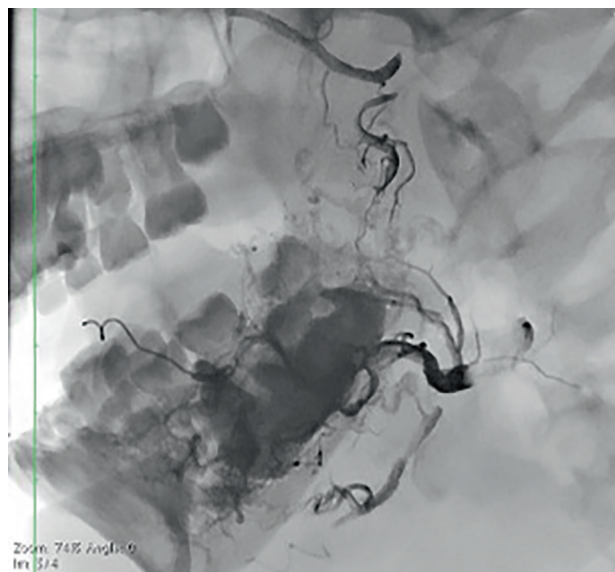
Случаев эмболизации артерий головного мозга и ишемического инсульта у нас не было.

#### Рисунок 4

Артериовенозная мальформация у девочки 12 лет. Состояние после эмболизации клеевой композицией ONYX 18. Рентгенография. Боковая проекция. Определяется эмболизирующий агент в зоне артериовенозного сброса (нидус) приводящих артерий, дренирующих вен

#### Figure 4

Arterio-venous malformation in a 12-year-old girl. Status post embolization with the ONYX 18 liquid embolic system. Radiography. Lateral view. The embolization agent is visualized in the area of arteriovenous shunting (nidus) of supplying arteries, draining veins



#### Рисунок 5

Артериовенозная мальформация у девочки 12 лет. Шесть месяцев после эмболизации. Ангиография. Боковая проекция. Определяется аваскулярная зона в области артериовенозной мальформации

#### Figure 5

Arteriovenous malformation in a 12-year-old girl. Six months after embolization. Angiography. Lateral view. There is an avascular zone in the area of arteriovenous malformation

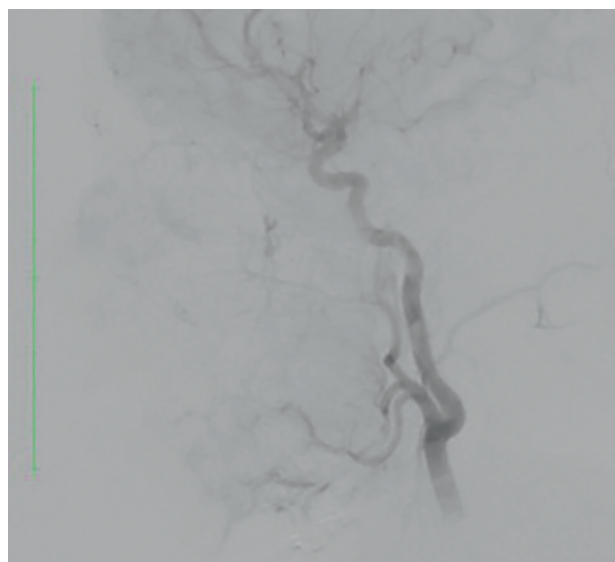


Таблица 3  
Результаты эмболизации

Table 3  
Embolization results

Диагнозы Diagnoses	Всего Total	Полная эмболизация Complete embolization	Частичная эмболизация Partial embolization
Инфантильные гемангиомы Infantile hemangiomas	104	90 (87%)	14 (13%)
Артериовенозные мальформации Arteriovenous malformations	72	45 (62%)	27 (38%)
Венозные мальформации Venous malformations	26	0	26 (100%)
Злокачественные опухоли Malignant tumors	5	5 (100%)	0
Всего Total		207	

У 2 (0,96%) пациентов с инфантильной гемангиомой в области переносицы наблюдался тромбоз глазной артерии и артерий сетчатки.

У 1 (0,48%) пациента в возрасте 3 месяцев с инфантильной гемангиомой произошел тромбоз бедренной артерии в области стояния интродьюсера.

В 5 (2,4%) случаях мы наблюдали спазм бедренной артерии после удаления интродьюсера. Возраст пациентов 3–6 месяцев.

У 22 (10,6%) пациентов наблюдались кровотечения из бедренной артерии в послеоперационном периоде.

В 3 (1,4%) случаях развилась гематома в области бедренной артерии.

У 1 (0,48%) пациента сформировалась ложная аневризма бедренной артерии.

В 4 (1,93%) случаях наблюдалась аллергическая реакция на рентгеноконтрастное средство, которая проявлялась гиперемией кожных покровов. Случаев отека Квинке и анафилаксии не было. Контраст-индуцированной нефропатии мы также не наблюдали.

И, наконец, 52 (25,12%) пациента предъявляли жалобы на болевой синдром в области эмболизации.

## ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЯ

Целью эмболизации гиперваскулярных образований головы и шеи у детей в первую очередь является уменьшение кровопотери при дальнейшем хирургическом удалении. Применение эндоваскулярной окклюзии перед основным этапом может снизить объем кровопотери в 2–3 раза, а в редких случаях и в 10 раз. Однако не во всех случаях получается выполнить полную окклюзию всех сосудов в опухоли, и при контрольной ангиографии мы можем фиксировать остаточный кровоток в опухоли. В нашем исследовании мы наблюдали частичный результат у 13% детей с инфантильной гемангиомой и у 38% детей с артериовенозной мальформацией. Что же мешает выполнить полную окклюзию и сделать опухоль аваскулярной? Первая причина – наличие множественных источников кровоснабжения.

Инфантильные гемангиомы, которые в большинстве случаев имеют только один источник кровоснабжения, чаще удается эмболизировать полностью. Чем больше артерий питают опухоль, тем сложнее выполнить полную эмболизацию. Артериовенозные мальформации почти всегда имеют множественные источники кровоснабжения, исключая только поражение языка, при котором источник – язычная артерия, и нижней челюсти, при которой источниками являются нижнечелюстная артерия, ветвь верхнечелюстной артерии. Но количество источников питания образования – это не самое неприятное. Важным является двустороннее кровоснабжение – справа и слева. При таком варианте крайне опасно выполнять полную эмболизацию с двух сторон, так как это с высокой долей вероятности вызовет некроз мягких тканей лица, носоглотки, костей лицевого черепа. Ну, и нельзя не отметить, что во многих случаях в кровоснабжении образования участвуют сосуды бассейна внутренней сонной артерии. При таком варианте риск осложнений довольно высок, так как во время выполнения операции эмболизирующий агент может попасть в глазные и церебральные артерии, что очень опасно для жизни и здоровья пациента. К тому же подчас катетеризировать мелкие сосуды в системе внутренней сонной артерии, ветви глазной артерии, выходящие на переносицу, технически очень сложно, практически невозможно. Также неблагоприятным для полной окклюзии является рассыпной тип кровоснабжения, при котором опухоль или мальформация питаются из множества мелких ветвей, отходящих от одного ствола.

При эмболизации пациентов с инфантильной гемангиомой в основном мы использовали только микросферы. Следует отметить, что первой линией терапии при инфантильных гемангиомах является применение бета-адреноблокаторов в соответствии с клиническими рекомендациями, одобренными Минздравом России в 2022 г. Эндоваскулярные эмболизации выполнялись только детям с большим объемом опухоли для ускорения инволюции, а также детям 6–7 лет с остаточным объемом перед хирурги-

ческим удалением. Соответственно, в первом случае полная эмболизация неактуальна, так как ребенок будет получать терапию. А вот в случае хирургического лечения остаточного объема полная эмболизация важна, поэтому у таких детей мы применяли метод двойной эмболизации, используя микросферы и управляемые микроспирали. Следует отметить, что инфантильные гемангиомы подчелюстной области и шеи, как правило, имеют только один источник кровоснабжения, поэтому легче добиться полной окклюзии. И только гемангиомы параорбитальной области и переносицы представляют опасность из-за одновременного кровоснабжения из угловой (бассейн наружной сонной артерии) и глазной (бассейн внутренней сонной артерии) артерий.

Эмболизация пациентов с артериовенозной мальформацией, которая относится к высокопоточным порокам развития сосудов, является отдельной темой для обсуждений. Начать надо с того, что артериовенозные мальформации подразделяются на тункулярные и экстратункулярные. Это крайне важная классификация, которая помогает определять тактику лечения.

Тункулярные артериовенозные мальформации представляют собой конгломерат широких, относительно коротких шунтов, через которые происходит сброс крови их артерий в вены, минуя микроциркуляторное русло. Соответственно, давление и скорость кровотока в венах высокие, они расширяются, пульсируют. Питающие артерии также расширяются, увеличиваются в длину, становятся извитыми. Тункулярные артериовенозные мальформации гораздо лучше поддаются эндоваскулярной эмболизации, рецидивируют крайне редко. Эмболизируют их клеевыми агентами, которые, в свою очередь, подразделяются на адгезивные (цианокрилат) и неадгезивные (ONYX). В нашей работе мы использовали оба варианта клеевых агентов.

Экстратункулярные артериовенозные мальформации представляют собой множество тонких длинных микрофистул, через которые происходит сброс из артерий в вены. Несмотря на то, что эти микрофистулы тонкие, в венах также определяются повышенные давление и скорость кровотока, что приводит к их расширению и пульсации. Приводящие артерии также извитые и широкие. Данный вид мальформаций трудно поддается эндоваскулярной эмболизации, так как крайне сложно доставить эмболизирующий агент до точки перехода артерии в вену (очаг или нидус) по извитым микрофистулам, как правило, он фиксируется в приводящих артериях мелкого диаметра. После эмболизации такие мальформации рецидивируют практически всегда. И поэтому наиболее эффективно такие образования

удалять хирургически, проведя перед этим эндоваскулярную эмболизацию для снижения объема кровопотери. В качестве эмболизационного агента лучше применять микросферы в сочетании со спиральями или ввести в питающие артерии эмболизационный клей.

Пациентам с венозными мальформациями, которые относятся к низкопоточным порокам развития сосудов, мы выполняли эмболизию крайне редко. Это связано с тем, что при венозной мальформации наблюдается расширение вен вследствие врожденного нарушения строения стенки вен, которое приводит к повышенной эластичности и растяжимости. При этом давление в венах не повышено, скорость кровотока низкая. Эмболизация артерий в данном случае не приводит к уменьшению диаметра вен. Чаще всего при венозных мальформациях показана склеротерапия препаратами лауромакрогол-400 и блеомицин. В нашей работе мы выполняли эмболизацию питающих артерий в предоперационном периоде в целях снижения притока крови к региону. Однако такая тактика не показала эффективности, в настоящее время мы от нее полностью отказались.

Эмболизация злокачественных опухолей выполнялась в единичных случаях перед хирургическим вмешательством с единственной целью – уменьшить объем кровопотери. Во всех наблюдениях пациентам уже было проведено несколько блоков химиотерапии. В целом, учитывая, что опухоли не являются собственно сосудистыми, эндоваскулярная эмболизация не входит в протоколы их лечения.

Анализируя осложнения эндоваскулярных эмболизаций, необходимо сказать, что все они исходят из характера самой операции. В 25,12% случаев ( $n = 52$ ) наблюдался болевой синдром в области выполнения эмболизации. Строго говоря, это не столько осложнение, сколько ожидаемый эффект после эмболизации. Адекватное обезболивание в послеоперационном периоде позволяет полностью купировать болевой синдром. Аллергические реакции на рентгеноконтрастное средство, которые мы наблюдали у 4 пациентов, что составило 1,93% всех операций, были успешно купированы назначением антигистаминных препаратов. Данное осложнение является ожидаемым, и специалисты всегда готовы к его развитию.

Суперселективная катетеризация сосудистых образований позволила нам избежать таких грозных осложнений, как эмболизация сосудов мозга с развитием ишемического инсульта, а также некрозов мягких тканей. Поскольку чем более селективно проводится эмболизация, тем меньше вероятность попадания эмболов в сосуды, которые не участвуют

в патологическом процессе, или систему внутренней сонной артерии. Однако в 2 случаях у пациентов развился тромбоз артерий сетчатки с полным нарушением функции органа зрения. Это произошло у пациентов с инфантильной гемангиомой переносицы, где, как мы знаем, имеются анастомозы между угловой и глазной артериями.

Все остальные виды осложнений были связаны с местом пункции бедренной артерии. В 1 случае произошел тромбоз и еще в 5 – спазм бедренной артерии. В ситуации с тромбозом назначение гепарина позволило купировать процесс. Все случаи спазма купировались самостоятельно. Данный вид осложнений мы наблюдали у детей первых месяцев жизни, и связаны они с небольшим диаметром бедренной артерии в данном возрасте.

Интересно отметить, что у 22 пациентов разного возраста мы наблюдали кровотечения из бедренной артерии, а у 3 пациентов развилась гематома в области бедренной артерии. Связано это с ослаблением компрессионной повязки, которую накладывают после завершения операции, а также с повышенной подвижностью пациентов в период пробуждения. Данные осложнения купируются путем наложения повторной компрессионной повязки в паховой области в проекции бедренной артерии. Такая повязка не вызывает полного сдавления артерии и не нарушает кровоснабжение нижней конечности, однако позволяет избежать кровотечения и гематомы. Кровотечения были необильными, кровопотеря составила в среднем 25–50 мл и данные осложнения прошли без последствий.

У 1 (0,48%) пациента с нарушением гемостаза сформировалась ложная аневризма бедренной артерии с расслоением ее стенки в области пункции, которая потребовала повышенного внимания оперирующего хирурга. Причинами развития этого состояния являлись нарушения гемостаза и ослабление компрессионной повязки в первые сутки после операции. В данном наблюдении удалось избежать хирургического лечения, состояние было купировано путем длительного ношения компрессионной повязки (в течение 1 мес) и периодической ее сменой. Мониторинг состояния бедренной артерии осуществлялся с помощью ультразвукового исследования. Через 1 мес состояние стенки бедренной артерии было восстановлено.

В целом следует отметить, что эндоваскулярные операции не вызывают большого количества осложнений и в опытных руках являются достаточно безопасными.

#### Ограничения исследования

В исследование были включены дети в возрасте от 1 месяца до 18 лет обоего пола с гиперваскулярными образованиями в области головы и шеи – инфантильными гемангиомами, артериовенозными,

венозными мальформациями, злокачественными опухолями.

Исключались из исследования дети с ювенильной ангиофибромой носоглотки, а также с инфантильной гемангиомой небольших размеров, в случае которых не показана эмболизация.

#### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Эндоваскулярные операции занимают определенную нишу среди методов лечения гиперваскулярных образований головы и шеи у детей. Чаще всего они имеют вспомогательную роль, применяются в качестве предоперационной подготовки. При некоторых состояниях они используются как самостоятельный метод или в комплексе с консервативной терапией. Являясь достаточно безопасными, не имеющие большого количества осложнений, данные операции должны быть в арсенале клиники и применяться при наличии показаний к ним.

Опыт оперирующего врача, знание анатомии сосудов, максимально селективная катетеризация и эмболизация гиперваскулярных образований, знание их особенностей помогают максимально снизить количество осложнений и добиться хороших результатов.

#### ВКЛАД АВТОРОВ

А.В. Петрушин: концептуализация, сбор и обработка данных, статистическая обработка результатов, написание черновика рукописи; И.Н. Ворожцов: концептуализация, администрирование; А.В. Лопатин, Н.С. Грачев: пересмотр и редактирование текста рукописи.

#### AUTHOR CONTRIBUTIONS

A.V. Petrushin: article conception, data collection and analysis, statistical analysis of the results, drafting of the manuscript; I.N. Vorozhtsov: article conception, administration; A.V. Lopatin, N.S. Grachev: manuscript revision and editing.

#### ЭТИЧЕСКАЯ ЭКСПЕРТИЗА

Данное исследование является ретроспективным, авторами представлена деперсонифицированная информация, в связи с чем одобрения этического комитета не требовалось.

#### ETHICS REVIEW

This work was a retrospective study and included anonymized data; therefore, it did not require approval from an Ethics Committee.

#### ИСТОЧНИК ФИНАНСИРОВАНИЯ

Не указан.

#### FUNDING

Not specified.

#### КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов, о котором необходимо сообщить.

#### CONFLICT OF INTEREST

The authors declare no conflict of interest.

#### ORCID

A.V. Petrushin: <https://orcid.org/0000-0002-6716-7564>

I.N. Vorozhtsov: <https://orcid.org/0000-0002-3932-6257>

A.V. Lopatin: <https://orcid.org/0000-0001-7600-6191>

N.S. Grachev: <https://orcid.org/0000-0002-4451-3233>

## Литература / References

- Gemmete J.J., Ansari S.A., McHugh J., Gandhi D. Embolization of vascular tumors of the head and neck. *Neuroimag Clin N Am* 2009;19:181–98.
- Nesbit G.M., Nesbit E.G., Hamilton B.E. Integrated cone-beam CT and fluoroscopic navigation in treatment of head and neck vascular malformations and tumors. *J NeuroIntervent Surg* 2011;3:186–90.
- Gruber A., Bavinzski G., Killer M., Richling B. Preoperative embolization of hypervascular skull base tumors. *Minim Invas Neurosurg* 2000;43:62–71.
- Nazemian S., Sharif S., Childers E.L.B. Infantile hemangioma: a common lesion in a vulnerable population. *Int J Environ Res Public Health* 2023;20(8):5585.
- Hasbani D.J., Hamie L. Infantile hemangiomas. *Dermatol Clin* 2022;40(4):383–92.
- Giugliano C., Reculé F., Guler K., Gantz J.T., Hasbún T. Persistent nasal infantile hemangioma: a surgical treatment algorithm. *J Craniofac Surg* 2018;29(6):1509–13.
- Фетисов И.С., Грачев Н.С. Фатахутдинов А.Х., Полубоев А.Т., Климентенок Т.А., Полев Г.А. Венозная мальформация в практике оториноларинголога. *Московская медицина* 2019;6(34):100. [Fetisov I.S., Grachev N.S., Fatakhutdinov A.Kh., Poluboyarov A.T., Klimentenok T.A., Polev G.A. Venous malformations in otorhinolaryngology practice. *Moscow Medicine* 2019;6(34):100. (In Russ.)].
- Seront E., Vikkula M., Boon L.M. Venous malformations of the head and neck. *Otolaryngol Clin North Am* 2018;51(1):173–84.
- Орлов К.Ю., Пануциев В.С., Иванов А.Ю., Рожченко Л.В., Христофорова М.И., Ибляминов В.Б. и др. Технические особенности эмболизации АВМ неадгезивной композицией ONYX. *Международный журнал интервенционной кардиоангиологии* 2011;24:96. [Orlov K.Yu., Panutsiev V.S., Ivanov A.Yu., Rozhchenko L.V., Khristoforova M.I., Ibyaminov V.B. et al. Technical issues of AVM embolization using the non-adhesive agent ONYX. *International Journal of Interventional Cardioangiology* 2011;24:96. (In Russ.)].
- Al Shamekh S. Arteriovenous malformations. *Dermatol Clin* 2022;40(4):445–8.
- Schimmel K., Ali M.K., Tan S.Y., Teng J., Do H.M., Steinberg G.K., Stevenson D.A., Spiekerkoetter E. Arteriovenous malformations-current understanding of the pathogenesis with implications for treatment. *Int J Mol Sci* 2021;22(16):9037.
- Coulie J., Seront E., Vikkula M., Boon L.M. Extracranial arteriovenous malformations: towards etiology-based therapeutic management. *J Clin Invest* 2025;135(6):e172837.
- Timbang M.R., Richter G.T. Update on extracranial arteriovenous malformations: a staged multidisciplinary approach. *Semin Pediatr Surg* 2020;29(5):150965.
- Jia H., Chen Y., Yang X., Lee Y., Zou Y., Zhou J. et al. Treatment of challenging extracranial arteriovenous malformations: a single-center experience and literature review. *Ann Plast Surg* 2023;90(5S Suppl 2):S177–82.