



# Успешное эндоваскулярное лечение реканализованной посттравматической каротидно-кавернозной фистулы

**Суфианов А.А.<sup>1, 2</sup>, Карасев С.М.<sup>1</sup>, Хафизов Р.Р.<sup>1</sup>, Рустамов Р.Р.<sup>1</sup>, Суфианов Р.А.<sup>2</sup>, Хафизов Т.Н.<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> ФГБУ «Федеральный центр нейрохирургии» Минздрава России,  
ул. 4-й км Червишевского тракта, 5, Тюмень, 625032, Российская Федерация

<sup>2</sup> ФГАОУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова» Минздрава России,  
ул. Трубецкая, 8, стр. 2, Москва, 119991, Российская Федерация

<sup>3</sup> ГБУЗ «Республиканский кардиологический центр»,  
ул. Степана Кувыкина, 96, Уфа, 450106, Российская Федерация

**Суфианов Альберт Акрамович**, д. м. н., профессор, гл. врач, ФГБУ «Федеральный центр нейрохирургии» Минздрава России; заведующий кафедрой нейрохирургии, ФГАОУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова» Минздрава России;  
orcid.org/0000-0001-7580-0385

**Карасев Сергей Михайлович**, врач по рентгенэндоваскулярным диагностике и лечению операционного отделения, ФГБУ «Федеральный центр нейрохирургии» Минздрава России;  
orcid.org/0000-0002-1501-8356

**Хафизов Радик Рашитович**, врач по рентгенэндоваскулярным диагностике и лечению операционного отделения, ФГБУ «Федеральный центр нейрохирургии» Минздрава России;  
orcid.org/0000-0003-4345-1234

**Рустамов Рахмонжон Равшанович**, нейрохирург нейрохирургического отделения № 2, ФГБУ «Федеральный центр нейрохирургии» Минздрава России;  
orcid.org/0000-0003-3619-820X

**Суфианов Ринат Альбертович**, ассистент кафедры нейрохирургии лечебного факультета, ФГАОУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова» Минздрава России;  
orcid.org/0000-0003-4031-0540

**Хафизов Тимур Назирович**, к. м. н., заведующий отделением рентгенохирургических методов диагностики и лечения № 2, ГБУЗ «Республиканский кардиологический центр»;  
orcid.org/0000-0002-5596-6836

## Резюме

Каротидно-кавернозные фистулы (ККФ) – это спонтанные или приобретенные сообщения между внутренней сонной артерией (ВСА) и кавернозным синусом, которые можно классифицировать на прямые и не прямые. Прямые фистулы между ВСА и кавернозным синусом могут возникать вследствие травмы, разрыва внутрикавернозной аневризмы сонной артерии, синдрома дефицита коллагена, расслоения артерии, фибромышечной дисплазии и прямой хирургической травмы. Симптомы, вызванные ККФ, связаны с их размером, продолжительностью, расположением, направлением венозного оттока, а также наличием артериальных и венозных коллатералей. Целью лечения прямых ККФ является закрытие дефекта между ВСА и кавернозным синусом при сохранении проходимости ВСА. Эта цель может быть достигнута либо трансартериальной окклюзией фистулы с помощью съемного баллона, трансартериальной или трансвенозной окклюзией ипсилатерального кавернозного синуса спиралью или другим эмболическим материалом либо имплантацией покрытого стента в область фистулы. Вопрос о выборе метода лечения ККФ остается актуальным.

В статье представлен клинический случай успешного эндоваскулярного лечения посттравматической реканализованной каротидно-кавернозной фистулы у пациента с выраженными офтальмологическими проявлениями в виде пульсирующего экзофтальма, хемоза конъюнктивы, ишемической оптиконейропатии правого глаза. Ранее больному была проведена эндоваскулярная эмболизация каротидно-кавернозной фистулы спиралью и реконструкция ВСА потокоперенаправляющими стентами. Нами выполнена эмболизация фистулы спиралью трансвенозным доступом. На наш взгляд, в данном случае применение венозного доступа позволило нам провести тотальную окклюзию реканализованной фистулы и добиться хороших ангиографического и клинического результатов в отдаленном периоде.

**Ключевые слова:** каротидно-кавернозная фистула; эмболизация спиралью; трансвенозный доступ.

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

**Для цитирования:** Суфианов А.А., Карасев С.М., Хафизов Р.Р., Рустамов Р.Р., Суфианов Р.А., Хафизов Т.Н. Успешное эндоваскулярное лечение реканализованной посттравматической каротидно-кавернозной фистулы. *Вестник рентгенологии и радиологии*. 2020; 101(5): 313–8. <https://doi.org/10.20862/0042-4676-2020-101-5-313-318>

**Для корреспонденции:** Хафизов Радик Рашитович, E-mail: Radikos\_H84@mail.ru

Статья поступила 04.03.2020

После доработки 29.05.2020

Принята к печати 01.06.2020

# Successful Endovascular Treatment for Recanalized Post-Traumatic Carotid-Cavernous Fistula

**Albert A. Sufianov<sup>1, 2</sup>, Sergey M. Karasev<sup>1</sup>, Radik R. Khafizov<sup>1</sup>, Rakhmonzhon R. Rustamov<sup>1</sup>, Rinat A. Sufianov<sup>2</sup>, Timur N. Khafizov<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Federal Center for Neurosurgery, Ministry of Health of the Russian Federation, ul. 4 km Chervyshevskogo trakta, 5, Tyumen, 625032, Russian Federation

<sup>2</sup> Sechenov First Moscow State Medical University, Ministry of Health of the Russian Federation, ul. Trubetskaya, 8-2, Moscow, 119991, Russian Federation

<sup>3</sup> Republican Cardiology Center, ul. Stepana Kuvykina, 96, Ufa, 450106, Russian Federation

**Albert A. Sufianov**, Dr. Med. Sc., Professor, Chief Physician, Federal Center for Neurosurgery, Ministry of Health of the Russian Federation; Chief of Chair, Sechenov First Moscow State Medical University, Ministry of Health of the Russian Federation; [orcid.org/0000-0001-7580-0385](https://orcid.org/0000-0001-7580-0385)

**Sergey M. Karasev**, Interventional Radiologist, Federal Center for Neurosurgery, Ministry of Health of the Russian Federation; [orcid.org/0000-0002-1501-8356](https://orcid.org/0000-0002-1501-8356)

**Radik R. Khafizov**, Interventional Radiologist, Federal Center for Neurosurgery, Ministry of Health of the Russian Federation; [orcid.org/0000-0003-4345-1234](https://orcid.org/0000-0003-4345-1234)

**Rakhmonzhon R. Rustamov**, Neurosurgeon, Federal Center for Neurosurgery, Ministry of Health of the Russian Federation; [orcid.org/0000-0003-3619-820X](https://orcid.org/0000-0003-3619-820X)

**Rinat A. Sufianov**, Assistant Professor, Sechenov First Moscow State Medical University, Ministry of Health of the Russian Federation; [orcid.org/0000-0003-4031-0540](https://orcid.org/0000-0003-4031-0540)

**Timur N. Khafizov**, Cand. Med. Sc., Head of Department, Republican Cardiology Center; [orcid.org/0000-0002-5596-6836](https://orcid.org/0000-0002-5596-6836)

## Abstract

Carotid-cavernous fistulas (CCFs) are spontaneous or acquired communications between the internal carotid artery (ICA) and the cavernous sinus, which can be classified as direct or indirect. Direct fistulas between the ICA and the cavernous sinus can arise from injury, rupture of intracavernous carotid aneurysm, collagen deficiency syndrome, artery dissection, fibromuscular dysplasia, and direct surgical trauma. The symptoms caused by CCF are related to their size, duration, location, the direction of venous outflow, and the presence of arterial and venous collaterals. The goal of treatment for direct CCFs is to close the defect between the ICA and the cavernous sinus while maintaining the patency of the ICA. This goal can be achieved either by transarterial fistula occlusion using a removable balloon, transarterial or transvenous occlusion of the ipsilateral cavernous sinus with coils or other embolic material, or by implanting a covered stent in the fistula area. The choice of a method for CCF treatment remains relevant. The paper describes a clinical case of successful endovascular treatment for post-traumatic recanalized CCF in a patient with obvious ophthalmic manifestations as pulsating exophthalmos, conjunctival chemosis, and ischemic optic neuropathy of the right eye. Previously, the patient had undergone endovascular CCF embolization with coils and ICA reconstruction with flow diverting stents. Fistula embolization was performed with coils via transvenous access. In the opinion of the authors, the use of venous access in this case allowed them to perform total occlusion of the recanalized fistula and to achieve good angiographic and clinical results in the long-term period.

**Keywords:** carotid-cavernous fistula; coil embolization; transvenous access.

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

**For citation:** Sufianov AA, Karasev SM, Khafizov RR, Rustamov RR, Sufianov RA, Khafizov TN. Successful endovascular treatment for recanalized post-traumatic carotid-cavernous fistula. *Journal of Radiology and Nuclear Medicine*. 2020; 101(5): 313–8 (in Russian). <https://doi.org/10.20862/0042-4676-2020-101-5-313-318>

**For corresponding:** Radik R. Khafizov, E-mail: Radikos\_H84@mail.ru

Received March 4, 2020

Revised May 29, 2020

Accepted June 1, 2020

## Введение

Каротидно-кавернозные фистулы (ККФ) представляют собой аномальные связи между внутренней сонной артерией (ВСА) и кавернозным синусом. Их можно классифицировать в соответствии с этиологией (травматические или спонтанные), гемодинамическими особенностями (высоко- или низкоскоростные) или ангиографической артериальной архитектурой (прямые или не прямые).

Ангиографическая классификация определяет ангиоархитектуру поражения, на которой может быть спланирована эндоваскулярная стратегия лечения. Согласно ангиографическим данным, D.L. Barrow et al. [1] представили подробную анатомическую классификацию, которая разделяет ККФ на четыре типа. Фистула типа А – это прямая связь между ВСА и кавернозным синусом, обычно ассоциируемая с высокой скоростью потока. Непрямые фистулы (типы В, С и D) – это дуральные артериовенозные фистулы, питаемые менингеальными артериями ВСА, наружной сонной артерией (НСА) или всеми ими. Фистулы типа В имеют дуральные ветви ВСА в кавернозный синус, которые относительно редки. Фистулы типа С представлены исключительно дуральными ветвями НСА. Наиболее распространенной формой не прямой ККФ является фистула типа D, которая имеет дуральные ветви из бассейна ВСА и НСА к кавернозному синусу. T.A. Tomsick и R.J. Ernst разделяют ККФ типа D на типы D1 и D2 в зависимости от наличия одностороннего или двустороннего артериального снабжения [2].

Травматическое разрушение стенки сосуда является наиболее распространенным этиологическим фактором для прямых ККФ [3, 4].

Недавние успехи в эндоваскулярных технологиях позволили получить ряд различных вариантов лечения ККФ. Хотя клинические проявления прямых и не прямых фистул могут частично совпадать, их естественный анамнез и метод эндоваскулярного лечения часто значительно различаются. Выбор лечения осуществляется в соответствии с типом, точной анатомией фистулы, размером артериального дефекта и предпочтениями оператора.

Целью лечения прямых ККФ является закрытие дефекта между ВСА и кавернозным синусом при сохранении проходимости ВСА. Эта цель может быть достигнута либо трансартериальной окклюзией фистулы с помощью съемного баллона, трансартериальной или трансвенозной окклюзией ипсилатерального кавернозного синуса спиралью или другим эмболизационным материалом, либо имплантацией покрытого стента в область фистулы. В редких случаях, если дефект велик и не может быть исправлен, но имеется хороший коллатеральный кровоток дистального русла, можно пожертвовать ВСА и выполнить ее полную окклюзию [5].

Мы представляем клинический случай успешной эмболизации реканализованной высокоскоростной ККФ типа А. Учитывая ранее проведенные неэффективные попытки эмболизации ККФ и реконструкции дефекта стенки ВСА потокоперенаправляющими стентами, нами была выбрана тактика эмболизации фистулы трансвенозным доступом.

## Описание случая

Пациент В., 30 лет, поступил на плановое оперативное лечение с жалобами на ухудшение зрения, отек правого глаза, выпячивание. Анамнез: около 2 лет назад получил черепно-мозговую травму. Ранее обследовался и лечился по месту жительства. Выявлена каротидно-кавернозная фистула, выполнена эмболизация спиралью по месту жительства. В послеоперационном периоде улучшения не наблюдалось. Сохранились явления пульсирующего экзофтальма, хемоза конъюнктивы, ишемической оптиконейропатии правого глаза. Направлен в другое лечебное учреждение, в котором было проведено повторное эндоваскулярное вмешательство: имплантация двух потокоперенаправляющих стентов. Через 6 мес после вмешательства у пациента отмечен возврат симптоматики (рис. 1).



Рис. 1. Внешний вид пациента: умеренный экзофтальм, хемоз конъюнктивы, инъекция склер

Fig. 1. The patient's appearance: moderate exophthalmos, conjunctival chemosis, scleral injection

Выставлен клинический диагноз. Основной: «Каротидно-кавернозная фистула типа А справа. Состояние после эндоваскулярной окклюзии полости каротидно-кавернозной фистулы микроспиралью и потокоперенаправляющими стентами». Осложнения основного диагноза: «Умеренный правосторонний экзофтальм. Ишемическая оптиконейропатия правого глаза».

С целью определения дальнейшей тактики лечения пациенту выполнена селективная церебральная ангиография, по данным которой выявлена



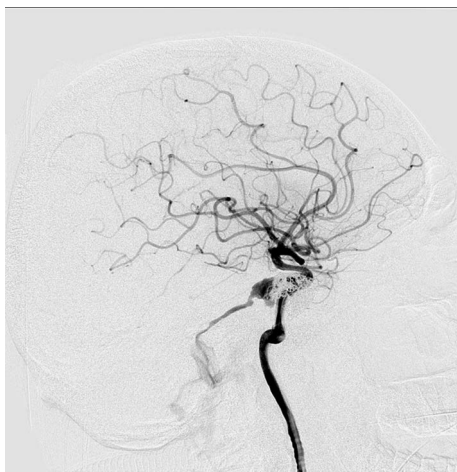


Рис. 2. Церебральная ангиограмма правой внутренней сонной артерии, боковая проекция: каротидно-кавернозная фистула со сбросом в верхний кавернозный синус. Состояние после ранее проведенной эмболизации и имплантации двух потокоперенаправляющих стентов

Fig. 2. Cerebral angiogram of the right internal carotid artery, lateral projection: carotid-cavernous fistula with shunt into the superior petrosal sinus. The status after prior embolization and implantation of two flow diverting stents

реканализованная каротидно-кавернозная фистула типа А (рис. 2).

Учитывая характер поражения, было принято решение о проведении эмболизации трансвенозным доступом.

Под эндотрахеальным наркозом выполнены пункции правой бедренной вены и левой бедренной артерии (рис. 3). Установлен интродьюсер 6 F в бедренную артерию, проведен ангиографический катетер Headhunter 5 F на проводнике. Катетеризирована правая ВСА. Контрастированы



Рис. 3. Внешний вид операционного поля. Эндоваскулярный инструментальный в бедренной вене и бедренной артерии

Fig. 3. The appearance of the operating field. Endovascular tools for the femoral vein and artery

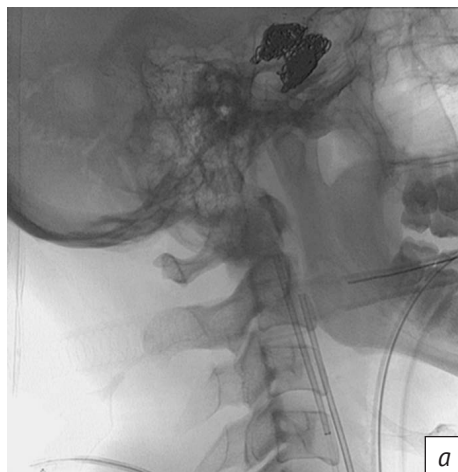


Рис. 4. Ангиограммы правой внутренней сонной артерии (ВСА) и правой внутренней яремной вены (ВЯВ), боковые проекции:

а – проводниковые катетеры установлены во ВСА и ВЯВ; б – микрокатетер проведен в полость кавернозного синуса

Fig. 4. Angiograms of the right internal carotid artery (ICA) and right internal jugular vein (IJV); lateral projection:

а – guiding catheters are inserted in the ICA and IJA; б – a microcatheter is introduced into the cavernous sinus cavity

правая ВСА, бассейн правой ВСА. Ангиографический катетер сменен на проводниковый. Установлен интродьюсер 6 F в бедренную вену, проведен ангиографический катетер Headhunter 5 F на проводнике. Катетеризирована правая внутренняя яремная вена. Ангиографический катетер сменен на проводниковый. Микрокатетер на микропроводнике через трансвенозный доступ проведен в полость ККФ (рис. 4).

Введено 8 микроспиралей. На контрольной ангиографии определяется тотальная эмболизация ККФ правой ВСА (рис. 5).

Микрокатетер удален без технических сложностей. Эндоваскулярный инструментальный извлечен. Осуществлен гемостаз, наложена давящая повязка на венозный и артериальный доступы.

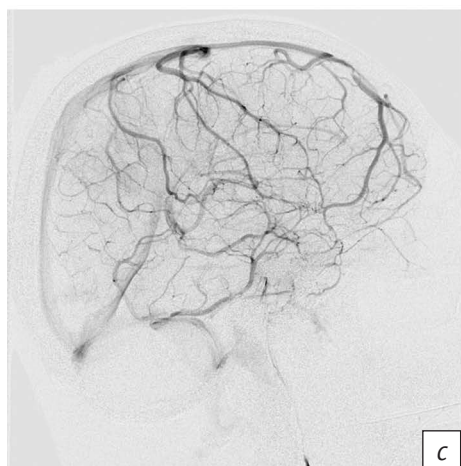
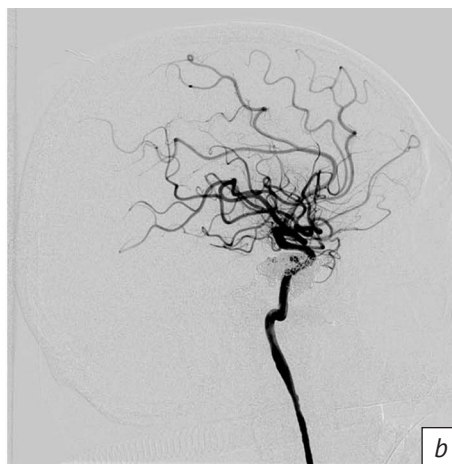


Рис. 5. Контрольные ангиограммы правой ВСА и церебральная ангиограмма, боковые проекции:

*a* – тотальная эмболизация каротидно-кавернозной фистулы спиралями трансвенозным доступом;  
*b* – артериальная фаза;  
*c* – венозная фаза

*Fig. 5. Control angiograms of the right ICA, and cerebral angiogram; lateral projections: a – total coil embolization of carotid-cavernous fistula via transvenous access; b – arterial phase; c – venous phase*

Ранний послеоперационный период протекал без осложнений. Повязки удалены через 1 сут. Пульс на бедренной артерии сохранен. Неврологический статус пациента без особенностей. Выписан в удовлетворительном состоянии на 3-и сутки после вмешательства.

В отдаленном периоде, через 3 мес после вмешательства, определяется значительное уменьшение экзофтальма, хемоза конъюнктивы, инъекции склер. Регистрируются удовлетворительные эстетический и клинический эффекты операции. Пациент отмечает улучшение зрения (рис. 6).

### Обсуждение

ККФ нередко реканализуются или формируют новые аномальные сосуды после трансартериальной эмболизации спиралями или другим материалом [6]. Рецидивы глазных симптомов и признаков указывают на рецидив фистулы и требуют повторной ангиографии и рассмотрения дальнейшей тактики лечения.

После применения стереотаксической радиохирουργии для лечения ККФ часто проходит больше времени до улучшения состояния пациента, чем в случаях, когда фистулы были закрыты с помощью



Рис. 6. Внешний вид пациента через 3 мес после операции. Уменьшение отека правого глаза, отсутствие экзофтальма, хемоза конъюнктивы

*Fig. 6. The patient's appearance 3 months after surgery. Reduced edema of the right eye, the absence of exophthalmos, conjunctival chemosis*

эндоваскулярных методов [7, 8]. Тем не менее эти методы могут обеспечить превосходные результаты с течением времени.

Эффективность диагностики и лечения ККФ значительно повысилась в последние годы. Широкая распространенность и доступность неинва-

живных методов визуализации в сочетании с улучшениями в катетерной ангиографии позволяют в большинстве случаев проводить быструю и точную диагностику, а новые эндоваскулярные методики – успешно лечить большинство пациентов с такими поражениями практически без осложнений и летальных исходов, с разрешением большинства, если не всех, клинических проявлений.

## Заключение

Таким образом, данный клинический случай показал эффективность и безопасность применения трансвенозного доступа и позволил нам тотально закрыть высокоскоростную реканализованную каротидно-кавернозную фистулу с хорошими ангиографическим и клиническим результатами.

## Литература/References

1. Barrow DL, Spector RH, Braun IF, Landman JA, Tindall SC, Tindall GT. Classification and treatment of spontaneous carotid-cavernous sinus fistulas. *J Neurosurg.* 1985; 62(2): 248–56. doi: 10.3171/jns.1985.62.2.0248
2. Ernst RJ, Tomsick TA. Classification and angiography of carotid cavernous fistulas. In: Tomsick TA (Ed). *Carotid cavernous sinus fistula*. Cincinnati: Digital Education Publishing; 1997: 13–22.
3. Tjoumakaris SI, Jabbour PM, Rosenwasser RH. Neuro-endovascular management of carotid cavernous fistulae. *Neurosurg Clin.* 2009; 20(4): 447–52. doi: 10.1016/j.nec.2009.07.013
4. Connors JJ, Wojak JC. *Interventional neuroradiology: strategies and practical techniques*. Philadelphia: WB Saunders; 1999: 215–26.
5. Gemmete JJ, Ansari SA, Gandhi DM. Endovascular techniques for treatment of carotid-cavernous fistula. *J Neuroophthalmol.* 2009; 29(1): 62–71. doi: 10.1097/WNO.0b013e3181989fc0
6. Lasjaunias P. *Surgical neuroangiography*. Vol. 2. Endovascular treatment of craniofacial lesions. Heidelberg: Springer-Verlag; 1987.
7. Barcia-Salorio JL, Soler F, Barcia JA, Hernández G. Stereotactic radiosurgery for the treatment of low-flow carotid-cavernous fistulae: results in a series of 25 cases. *Stereotact Funct Neurosurg.* 1994; 63(1–4): 266–70. doi: 10.1159/000100330
8. Kubota Y, Tochikubo T, Mori T, Komoto M, Nishikawa H. Various ocular symptoms in carotid-cavernous fistula after radiosurgery: a case report. *Folia Ophthalmol Jpn.* 1993; 44: 219–22 (in Japanese).