

DOI: <https://doi.org/10.24412/2587-7569-2025-1-91-98>

Разрыв этмоидальной дуральной артериовенозной фистулы — показание к экстренной операции (клинические наблюдения)

И.В. Сенько¹, Е.С. Рыжкова², С.А. Мельченко¹, И.В. Григорьев¹, Д.В. Ховрин²

¹ФГБУ «Федеральный центр мозга и нейротехнологий» Федерального медико-биологического агентства России; Россия, 117997 Москва, ул. Островитянова, 1, стр. 10;

²ГБУЗ «Городская клиническая больница им. С.С. Юдина Департамента здравоохранения г. Москвы»; Россия, 115446 Москва, Коломенский проезд, 4

Контакты: Елена Станиславовна Рыжкова rzhckowa.elena@yandex.com

Цель работы – продемонстрировать варианты хирургического лечения этмоидальных дуральных артериовенозных фистул (ЭДАВФ), с учетом данных литературы предложить возможный алгоритм лечения при разорвавшихся и неразорвавшихся ЭДАВФ.

В статье представлены 4 клинических наблюдения пациентов с ЭДАВФ. Во всех случаях артериальное кровоснабжение ЭДАВФ осуществлялось решетчатыми ветвями глазной артерии. В 3 наблюдениях ЭДАВФ сопровождались разрывом с формированием внутримозговой гематомы, в 1 наблюдении ЭДАВФ была без разрыва. Трем пациентам выполнено открытое хирургическое вмешательство, одному – трансвенозная эмболизация ЭДАВФ. У 3 пациентов в послеоперационном периоде подтверждено полное выключение ЭДАВФ без развития осложнений, 1 пациент скончался от последствий кровоизлияния.

Пациентам с разрывом ЭДАВФ необходимо незамедлительное проведение хирургического вмешательства ввиду крайне высокого риска повторного разрыва. Основными методами лечения ЭДАВФ являются открытое хирургическое вмешательство или эндоваскулярная эмболизация. Пациентов с ЭДАВФ без разрыва предпочтительно направлять в федеральные нейрохирургические центры для проведения эндоваскулярного лечения.

Ключевые слова: этмоидальная дуральная артериовенозная фистула, артериовенозная фистула передней черепной ямки, трансартериальная эмболизация, трансвенозная эмболизация

Для цитирования: Сенько И.В., Рыжкова Е.С., Мельченко С.А. и др. Разрыв этмоидальной дуральной артериовенозной фистулы – показание к экстренной операции (клинические наблюдения). Нейрохирургия 2025;27(1):91–8. DOI: <https://doi.org/10.24412/2587-7569-2025-1-91-98>

Rupture of ethmoidal dural arteriovenous fistula – indication for emergency surgery (clinical cases)

I. V. Senko¹, E. S. Ryzhkova², S. A. Melchenko¹, I. V. Grigoriev¹, D. V. Khovrin²

¹Federal Center for Brain and Neurotechnologies, Federal Medical and Biological Agency of Russia; Bld. 10, 1 Ostrovityanova St., Moscow 117513, Russia;

²S.S. Yudin City Clinical Hospital, Moscow Healthcare Department; 4 Kolomenskiy Proezd, 115446 Moscow, Russia

Contacts: Elena Stanislavovna Ryzhkova rzhckowa.elena@yandex.com

Objective of this paper is to demonstrate the variants of surgical treatment of ethmoidal dural arteriovenous fistulas (eDAVFs), propose a treatment algorithm for ruptured and unruptured eDAVFs taking into account the literature data. This article presents 4 clinical cases of patients with eDAVFs. The arterial supply of eDAVF was performed by the ethmoidal branches of the ophthalmic artery in all cases. There were 3 ruptured eDAVF with formation of intracranial hematoma and one unruptured eDAVF. Three patients underwent open surgical intervention, one – transvenous eDAVF embolization. Complete exclusion of eDAVF without complications in the postoperative period was confirmed in 3 patients, 1 patient died because of consequences of hemorrhage.

Patients with eDAVF rupture required immediate surgical intervention due to extremely high risk of repeat rupture. The main techniques of eDAVF treatment are open surgical intervention and endovascular embolization. Patients with unruptured eDAVF should be referred to Federal neurosurgical centers for endovascular treatment.

Keywords: ethmoidal dural arteriovenous fistula, arteriovenous fistula of the anterior cranial fossa, transarterial embolization, transvenous embolization

For citation: Senko I.V., Ryzhkova E.S., Melchenko S.A. et al. Rupture of ethmoidal dural arteriovenous fistula – indication for emergency surgery (clinical cases). *Neyrokhirurgiya = Russian Journal of Neurosurgery* 2025;27(1):91–8. DOI: <https://doi.org/10.24412/2587-7569-2025-1-91-98>

ВВЕДЕНИЕ

Этмоидальные дуральные артериовенозные фистулы (ЭДАВФ) – редкая сосудистая аномалия, на долю которой приходится примерно 10 % всех внутричерепных дуральных артериовенозных фистул. ЭДАВФ локализуются в передней черепной ямке на уровне пластинки решетчатой кости, кровоснабжаются передними решетчатыми ветвями глазных артерий, значимо реже – ветвями средней менингеальной артерии, впадают в восходящую корковую вену лобной доли с последующим дренированием в верхний сагиттальный синус, реже – в обонятельную вену. Дренирование обычно одностороннее. Ввиду отсутствия «демпферных» дуральных синусов в месте расположения ЭДАВФ данная аномалия относится к 3-му типу по классификации Borden или 3-му и 4-му типу по классификации Cognard. Риск жизнеугрожающего разрыва ЭДАВФ считается крайне высоким [1–5], что независимо от наличия клинических симптомов настраивает на активную хирургическую тактику.

Несмотря на то что в литературе описаны различные хирургические методы лечения ЭДАВФ, нет единого мнения об алгоритме хирургической тактики при данной сосудистой аномалии.

Цель работы – продемонстрировать варианты хирургического лечения ЭДАВФ и с учетом данных литературы предложить возможный алгоритм лечения при разорвавшихся и неразорвавшихся ЭДАВФ.

В статье представлены наши клинические наблюдения и освещены вопросы о редкой встречаемости данной патологии с достаточно патогномичной локализацией кровоизлияния, активной хирургической тактике при разрыве ЭДАВФ и возможностях эндоваскулярного лечения.

КЛИНИЧЕСКОЕ НАБЛЮДЕНИЕ 1

Пациент К., 64 лет. Из анамнеза известно, что после пробуждения у пациента развились речевые нарушения. Пациент был госпитализирован бригадой скорой медицинской помощи в городскую клиническую больницу, где при обследовании по данным компьютерной томографии (КТ) головного мозга был диагностирован геморрагический инсульт по типу внутримозгового кровоизлияния в левой лобной доле. По данным КТ-ангиографии интракраниальных артерий головного мозга выявлена ЭДАВФ в левой лобной доле (рис. 1). От проведения хирургического лечения пациент отказался. После выписки стал отмечать нарастание головной боли, в связи с чем

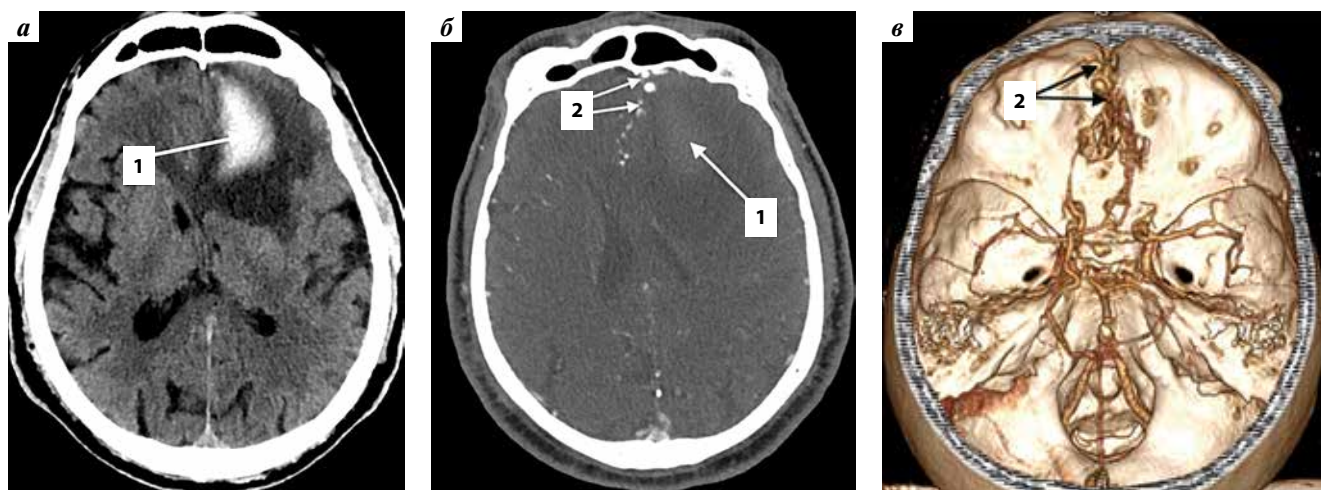


Рис. 1. Компьютерная томография (КТ) головного мозга и КТ-ангиография интракраниальных артерий головного мозга пациента К., 64 лет: а – КТ головного мозга, аксиальная проекция; б – мультипланарная реконструкция (MPR-режим); в – реконструкция оптененных поверхностей (SSD-режим). 1 – подострая внутримозговая гематома левой лобной доли; 2 – этмоидальная дуральная артериовенозная фистула

Fig. 1. Computed tomography (CT) of the brain and CT angiography of the intracranial cerebral arteries of patient K, 64 years old: а – brain CT, axial projection; б – multiplanar reconstruction (MPR); в – 3D shaded surface display (SSD). 1 – subacute intracranial hematoma of the left frontal lobe; 2 – ethmoidal dural arteriovenous fistula

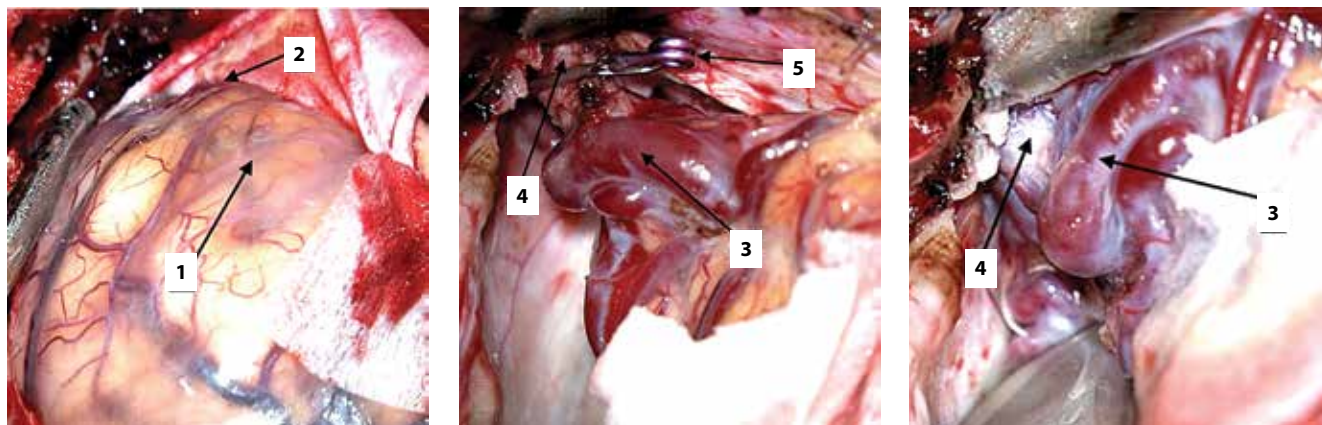


Рис. 2. Интраоперационные фотографии пациента К., 64 лет. 1 — левая лобная доля; 2 — межполушарная щель; 3 — дренирующая вена, 4 — передняя решетчатая артерия, 5 — клипирование передней решетчатой артерии

Fig. 2. Intraoperative images of patient K., 64 years old. 1 — left frontal lobe; 2 — longitudinal fissure; 3 — emissary vein, 4 — anterior ethmoidal artery, 5 — clipping of the anterior ethmoidal artery

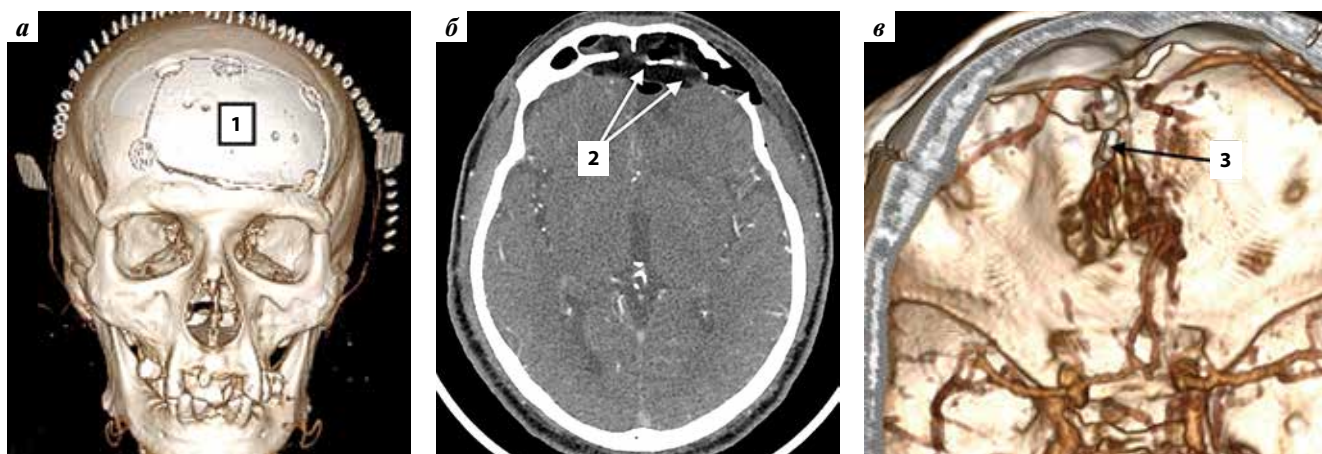


Рис. 3. Компьютерная томография (КТ) головного мозга и КТ-ангиография интракардиальных артерий головного мозга пациента К., 64 лет. Послеоперационный контроль: а — 3D-реконструкция; б — мультипланарная реконструкция (MPR-режим); в — реконструкция оттененных поверхностей (SSD-режим). 1 — область трепанации; 2 — область операции; 3 — клипса

Fig. 3. Computed tomography (CT) of the brain and CT angiography of the intracranial cerebral arteries of patient K., 64 years old. Postoperative control: а — 3D 3D reconstruction; б — multiplanar reconstruction (MPR); в — 3D shaded surface display (SSD). 1 — trephination area; 2 — surgery area; 3 — clip

обратился за консультацией к нейрохирургу в ФЦМН ФМБА России. При осмотре в неврологическом статусе отмечены общемозговая симптоматика в виде головной боли и элементы моторной афазии. В связи с высокими рисками повторного разрыва ЭДАВФ пациент срочно госпитализирован в отделение нейрохирургии для проведения хирургического лечения (26 дней от эпизода первичного кровоизлияния).

С учетом наличия у пациента разорвавшейся ЭДАВФ и внутримозговой гематомы принято решение об открытом оперативном вмешательстве.

Для подхода к базальным отделам левой лобной доли выполнен бифронтальный доступ (рис. 2). В области пластинки решетчатой кости слева визуализирована ЭДАВФ, кровоснабжаемая передней решетчатой арте-

рией левой глазной артерии. Выполнено клипирование передней решетчатой артерии и удаление внутримозговой гематомы в левой лобной доле.

Послеоперационный период протекал без осложнений, пациент выписан через 9 дней после операции. Данные послеоперационного обследования представлены на рис. 3.

КЛИНИЧЕСКОЕ НАБЛЮДЕНИЕ 2

Пациент Р., 67 лет. Из анамнеза известно, что 17.10.2021 ночью у пациента появились резкая головная боль и незначительная слабость в правой ноге. За медицинской помощью пациент не обратился, самостоятельно выполнил магнитно-резонансную томографию головного мозга, при которой выявлено кровоизлияние в левую

лобную долю, в связи с чем был экстренно госпитализирован в нейрохирургическое отделение городской клинической больницы. При КТ головного мозга и КТ-ангиографии интракраниальных артерий головного мозга обнаружена внутримозговая гематома в левой лобной доле объемом 10,8 см³ и диагностирована ЭДАВФ (рис. 4). Пациент в экстренном порядке был переведен в ФЦМН ФМБА России для хирургического лечения.

Выполнены малоинвазивный трансфронтосинусный доступ, клипирование передней решетчатой артерии и удаление внутримозговой гематомы левой лобной доли (4-е сутки от эпизода первичного кровоизлияния). Послеоперационный период протекал без осложнений, пациент выписан через 7 дней. Данные послеоперационного обследования представлены на рис. 5.

Следует отметить, что в обоих представленных случаях (клиническое наблюдение 1 и 2) гематома имела весьма патогномичное расположение для разорван-

шихся ЭДАВФ — переднебазальный медиальный отдел лобной доли.

КЛИНИЧЕСКОЕ НАБЛЮДЕНИЕ 3

Пациент У., 58 лет, доставлен бригадой скорой помощи в городскую клиническую больницу. При осмотре в неврологическом статусе отмечены: уровень сознания — сопор (10 баллов по шкале комы Глазго), зрачки $D = S$, сглаженность левой носогубной складки, левосторонняя гемиплегия, сухожильные рефлексы $D > S$, симптом Бабинского слева. При обследовании по данным КТ головного мозга и КТ-ангиографии интракраниальных сосудов головного мозга выявлены паренхиматозно-вентрикулярное кровоизлияние (объем паренхиматозной части гематомы 40 см³) и ЭДАВФ справа (рис. 6).

В экстренном порядке (1-е часы от эпизода кровоизлияния) выполнена декомпрессивная трепанация черепа в правой лобно-теменно-височной области. Во время

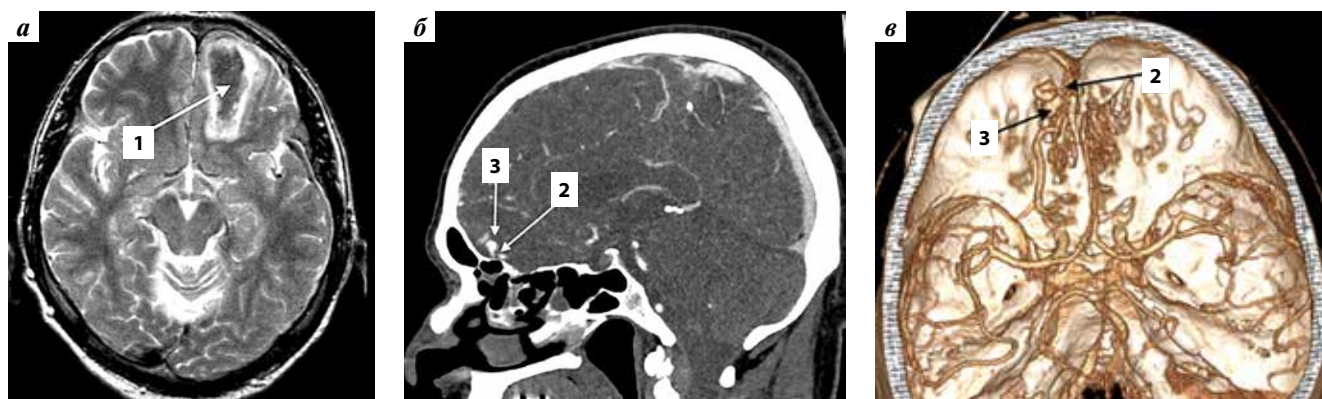


Рис. 4. Компьютерная томография (КТ) головного мозга и КТ-ангиография интракраниальных артерий головного мозга пациента Р., 67 лет: а — КТ головного мозга, аксиальная проекция; б — мультипланарная реконструкция (MPR-режим); в — реконструкция оттененных поверхностей (SSD-режим). 1 — внутримозговая гематома левой лобной доли; 2 — передняя решетчатая артерия; 3 — этмоидальная дуральная артериовенозная фистула

Fig. 4. Computed tomography (CT) of the brain and CT angiography of the intracranial cerebral arteries of patient R., 67 years old: а — brain CT, axial projection; б — multiplanar reconstruction (MPR); в — 3D shaded surface display (SSD). 1 — intracranial hematoma of the left frontal lobe; 2 — anterior ethmoidal artery; 3 — ethmoidal dural arteriovenous fistula

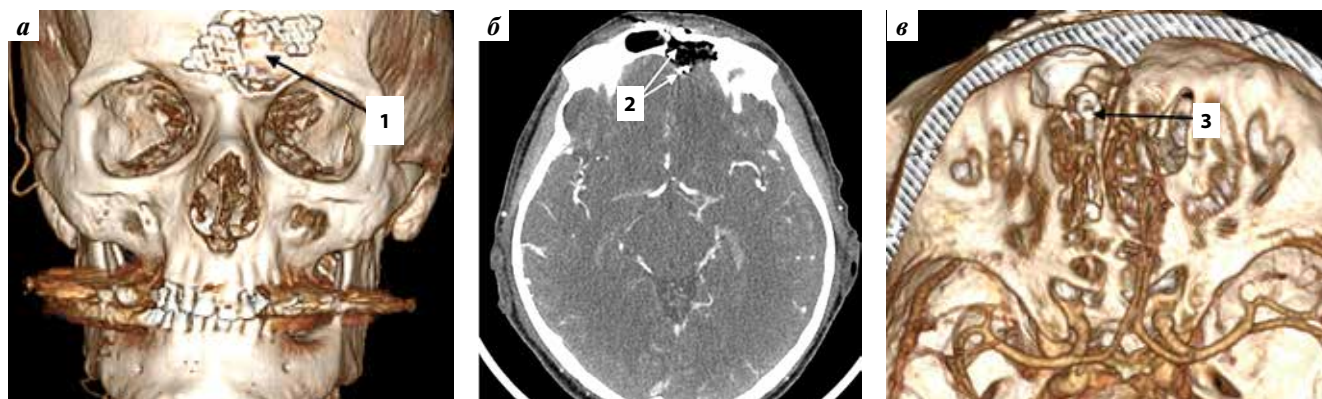


Рис. 5. Компьютерная томография (КТ) головного мозга и КТ-ангиография интракраниальных артерий головного мозга пациента Р., 67 лет. Послеоперационный контроль: а — 3D-реконструкция; б — мультипланарная реконструкция (MPR-режим); в — реконструкция оттененных поверхностей (SSD-режим). 1 — область трепанации; 2 — область операции; 3 — клипса

Fig. 5. Computed tomography (CT) of the brain and CT angiography of the intracranial cerebral arteries of patient R., 67 years old. Postoperative control: а — 3D reconstruction; б — multiplanar reconstruction (MPR); в — 3D shaded surface display (SSD). 1 — trepanation area; 2 — surgery area; 3 — clip

удаления внутримозговой гематомы правых лобной и теменной долей произошел повторный разрыв фистулы с интенсивным артериальным кровотечением, выполнено клипирование множественными клипсами клубка варикозно расширенных вен при отсутствии четкой визуализации источника кровотечения. Тотально удалена гематома из правой лобной доли. В передний рог правого бокового желудочка установлен вентрикулярный дренаж (рис. 7, а).

В послеоперационном периоде пациент находился в отделении реанимации. Через 12 ч после операции вы-

полнена КТ головного мозга (рис. 7, б). Данных, указывающих на повторное кровоизлияние, не выявлено. На 8-е сутки пациент скончался в связи с развившимся отеком головного мозга и полиорганной недостаточностью.

Данное наблюдение показывает, с каким кровотечением и сложностями его остановки может столкнуться нейрохирург во время экстренной операции. Зачастую клипирование и/или коагуляция дренирующих вен не приводят к остановке кровотечения и, как правило, необходимо искать гипертрофированную переднюю решетчатую артерию ЭДАВФ.

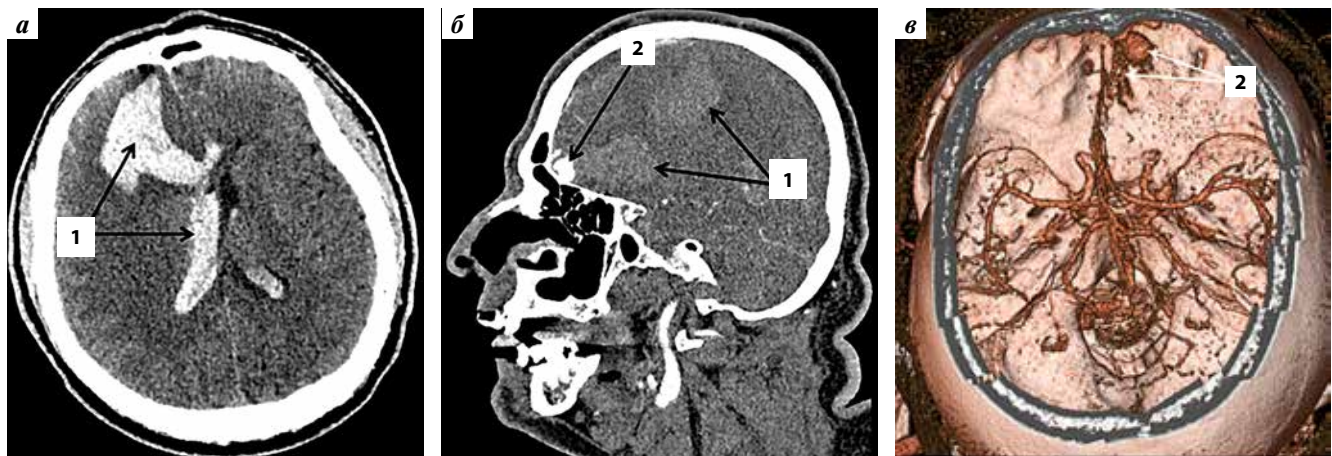


Рис. 6. Компьютерная томография (КТ) головного мозга и КТ-ангиография интракраниальных артерий головного мозга пациента У., 58 лет: а – КТ головного мозга, аксиальная проекция; б – мультипланарная реконструкция (MPR-режим); в – реконструкция оттененных поверхностей (SSD-режим). 1 – паренхиматозно-вентрикулярное кровоизлияние; 2 – этмоидальная дуральная артериовенозная фистула

Fig. 6. Computed tomography (CT) of the brain and cerebral CT angiography of patient U., 58 years old: а – brain CT, axial projection; б – multiplanar reconstruction (MPR); в – 3D shaded surface display (SSD). 1 – parenchymal intraventricular hemorrhage; 2 – ethmoidal dural arteriovenous fistula

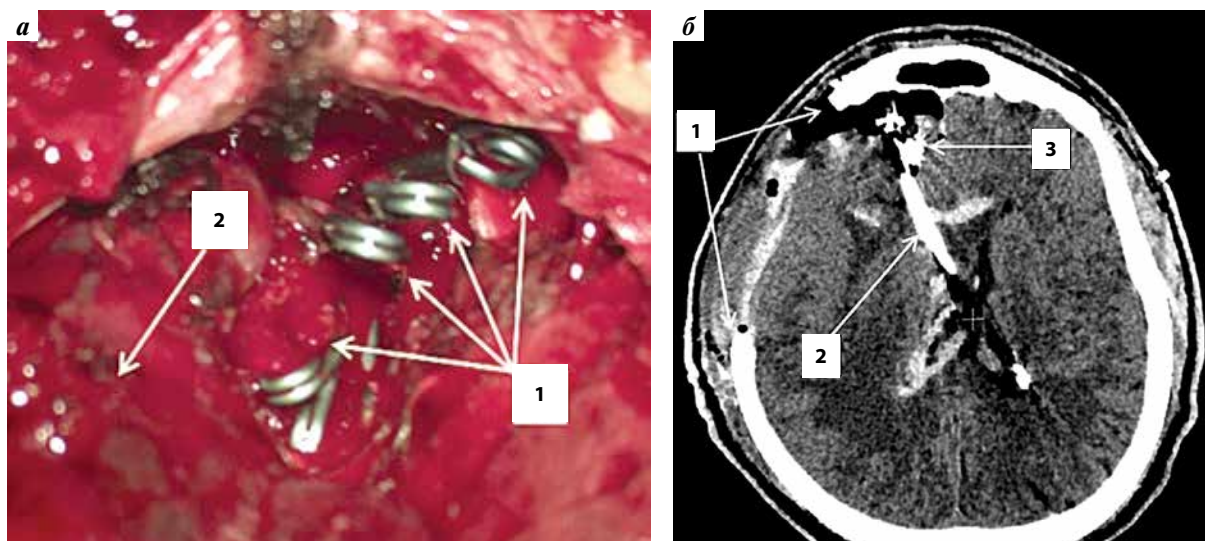


Рис. 7. Данные пациента У., 58 лет: а – интраоперационная фотография: клипирование сосудистыми клипсами варикозно расширенных вен при отсутствии четкой визуализации источника кровотечения. 1 – клипсы, 2 – лобная доля; б – компьютерная томография головного мозга, аксиальная проекция, послеоперационный контроль. 1 – область операции; 2 – вентрикулярный дренаж; 3 – клипсы

Fig. 7. Data of patient U., 58 years old: а – intraoperative image: clipping of varicose veins with vascular clips in the absence of clear visualization of the source of bleeding. 1 – clips, 2 – frontal lobe; б – brain CT, axial projection, postoperative control. 1 – area of surgical intervention; 2 – ventricular drain; 3 – clips

КЛИНИЧЕСКОЕ НАБЛЮДЕНИЕ 4

Пациент С., 43 лет. Из анамнеза известно, что 26.02.2019 на фоне физической нагрузки пациент почувствовал резкую головную боль и тошноту, был госпитализирован в первичное сосудистое отделение. При КТ головного мозга выявлены субарахноидальное кровоизлияние, мешотчатая аневризма передней соединительной артерии, множественные милиарные аневризмы обеих средних мозговых артерий и ЭДАВФ без разрыва. В качестве 1-го этапа лечения выполнена эндоваскулярная субтотальная эмболизация аневризмы передней соединительной артерии микроспиральями. Послеоперационный период протекал без осложнений.

Через 1,5 года при контрольной ангиографии выявлены реканализация аневризмы передней соединительной артерии, милиарные аневризмы обеих средних мозговых артерий и ЭДАВФ — без динамики. На 1-м этапе выполнено эндоваскулярное лечение мешотчатой аневризмы передней соединительной артерии со стент-ассистенцией и далее проведена тотальная трансвенозная эмболизация ЭДАВФ неадгезивной композицией Squid I2 (рис. 8).

Послеоперационный период протекал без осложнений, пациент выписан на 4-е сутки после операции.

ОБСУЖДЕНИЕ

Этмоидальные дуральные артериовенозные фистулы считают «агрессивным» сосудистым заболеванием в связи с высоким риском кровоизлияния, который обусловлен анатомическими особенностями строения

фистулы — прямое дренирование артериальной крови в корковые вены в обход микроциркуляторного русла и дуральных синусов. В 59 % случаев дренирующая вена имеет очаговое варикозное расширение, что указывает на гемодинамическую перегрузку фистулы [3, 6, 7].

S. Giannopoulos и соавт. (2019) указывают, что риск кровотечения при данной сосудистой аномалии достигает 91 % [8]. Согласно данным Н. Duffau (1994) и J. M. van Dijk (2004), повторные кровоизлияния происходят в 35 % случаев в течение 2 нед после первичного кровоизлияния и сопровождаются более тяжелыми последствиями, чем первое кровоизлияние. Ежегодный уровень неврологических осложнений составляет 15 %, а ежегодная смертность — 10,4 % [9, 10].

Традиционным методом лечения ЭДАВФ является микрохирургическое разобщение ЭДАВФ путем клипирования передней решетчатой артерии. По данным мировой литературы, уровень успеха микрохирургического лечения очень высок и составляет от 85 до 100 % [11–14]. Тем не менее оперативное вмешательство сопряжено с некоторыми рисками, частота осложнений колеблется от 0 до 20 %. Среди осложнений выделяют ликворею, развитие менингита, повреждение лобной доли и обонятельного нерва [11, 12, 14–16].

Эндоваскулярное разобщение фистулы может быть выполнено трансартериальным либо трансвенозным доступами. Трансартериальная эмболизация ЭДАВФ с использованием различных клеевых композиций является хорошо известным методом лечения, частота окклюзии варьирует от 12,5 до 63,6 % [11, 12, 17].

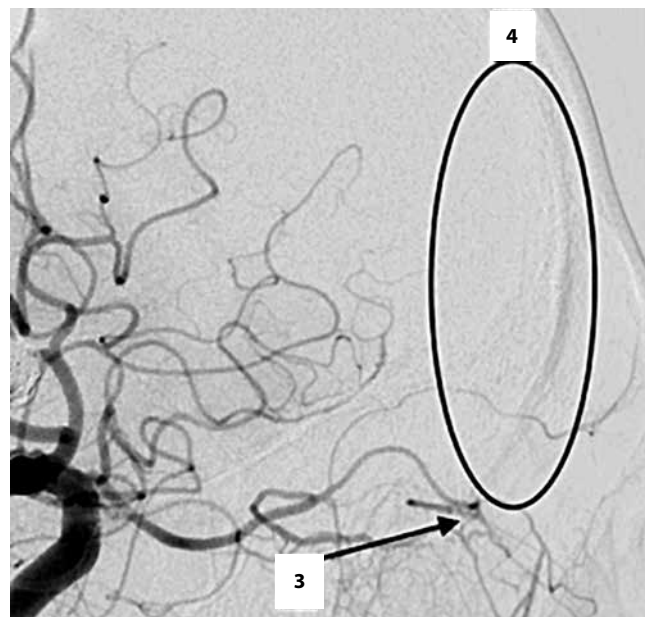
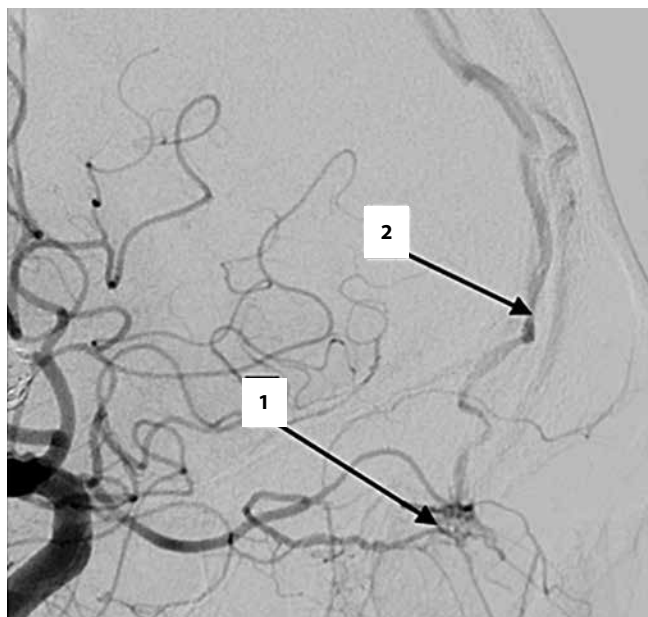


Рис. 8. Церебральная ангиография пациента С., 43 лет. 1 — этмоидальная дуральная артериовенозная фистула; 2 — восходящая корковая вена; 3, 4 — дуральная артериовенозная фистула передней черепной ямки в области петушиного гребня, тотально эмболизирована, признаков заполнения фистулы контрастным веществом нет

Fig. 8. Cerebral angiography of patient S., 43 years old. 1 — ethmoidal dural arteriovenous fistula; 2 — ascending cortical vein; 3, 4 — anterior cranial fossa dural arteriovenous fistula in the area of crista galli, totally embolized, no signs of contrast agent filling the fistula

При этом эмболизация через глазную артерию считается технически сложной и опасной из-за возможной окклюзии центральной артерии сетчатки, которая может развиваться в случае чрезмерного рефлюкса клея, миграции фрагментов клея во время извлечения катетера, диссекции или спазма сосудов. Т. Robert и J.M. Abrahams описана эмболизация ЭДАВФ через среднюю менингеальную артерию. Этот подход может служить альтернативным вариантом эмболизации через глазную артерию, однако кровоснабжение ЭДАВФ через среднюю менингеальную артерию встречается редко [15, 18].

Трансвенозная эмболизация ЭДАВФ является редким вмешательством [8, 15, 19–22]. Одна из основных проблем трансвенозного подхода — сложность катетеризации дренирующей вены, которая часто бывает извилистой. По данным литературы, частота окклюзий при трансвенозной эмболизации высока, однако все пациенты в описываемых случаях были тщательно отобраны по критерию «доступности» венозного дренажа, поэтому данные результаты не следует обобщать [8, 15, 19, 20, 22].

Мы считаем, что выбор в пользу того или иного метода лечения следует осуществлять в каждом клини-

ческом случае индивидуально, а риски и преимущества каждой процедуры должны быть учтены и обсуждены с пациентом. Безусловно, выбор метода лечения во многом будет зависеть от анатомических особенностей строения фистулы, а также от опыта оперирующего хирурга. Ангиографическая архитектура каждой ЭДАВФ играет важную роль в прогнозе заболевания, особенно если у пациента сложная патология кортикальных вен, когда риск кровотечения при любых манипуляциях чрезвычайно высок. Тщательное предоперационное определение анатомии и индивидуальных особенностей венозного дренажа ЭДАВФ имеет решающее значение для оптимального выбора лечения и достижения хорошего хирургического результата.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Основным методом выбора при лечении разорвавшихся ЭДАВФ является открытое хирургическое вмешательство, неразорвавшихся — эндоваскулярная эмболизация. Пациентам с диагностированным разрывом ЭДАВФ необходимо незамедлительное проведение хирургического вмешательства ввиду крайне высокого риска повторного разрыва.

REFERENCES / ЛИТЕРАТУРА

1. Brown R.D., Flemming K.D., Meyer F.B. et al. Natural history, evaluation, and management of intracranial vascular malformations. *Mayo Clinic Proc* 2005;80(2):269–81. DOI: 10.4065/80.2.269
2. Newton T.H., Cronquest S. Involvement of dural arteries in intracranial arteriovenous malformations. *Radiology* 1969;4(6):409. DOI: 10.1097/00004424-196911000-00036
3. 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.194.3.78629
4. Halbach V.V., Higashida R.T., Hieshima G.B. et al. Dural arteriovenous fistulas supplied by ethmoidal arteries. *Neurosurgery* 1990;26(5):816–23. DOI: 10.1097/00006123-199005000-00014
5. Başkaya M.K., Suzuki Y., Seki Y. et al. Dural arteriovenous malformations in the anterior cranial fossa. *Acta Neurochirurgica* 1994;129(3–4):146–51. DOI: 10.1007/bf01406494
6. Bulters D.O., Mathad N., Culliford D. et al. The natural history of cranial dural arteriovenous fistulae with cortical venous reflux — the significance of venous ectasia. *Neurosurgery* 2012;70(2):312–9. DOI: 10.1227/neu.0b013e318230966f
7. Zipfel G.J., Shah M.N., Refai D. et al. Cranial dural arteriovenous fistulas: modification of angiographic classification scales based on new natural history data. *Neurosurg Focus* 2009;26(5):E14. DOI: 10.3171/2009.2.focus0928
8. Giannopoulos S., Texakalidis P., Alkhataybeh R.A.M. et al. Treatment of ethmoidal dural arteriovenous fistulas: a meta-analysis comparing endovascular vs surgical treatment. *World Neurosurg* 2019;128:593–9.e1. DOI: 10.1016/j.wneu.2019.04.227
9. Duffau H., Lopes M., Janosevic V. et al. Early rebleeding from intracranial dural arteriovenous fistulas: report of 20 cases and review of the literature. *J Neurosurg* 1999;90(1):78–84. DOI: 10.3171/jns.1999.90.1.0078
10. Van Dijk J.M.C., Terbrugge K.G., Willinsky R.A., Wallace M.C. Selective disconnection of cortical venous reflux as treatment for cranial dural arteriovenous fistulas. *J Neurosurg* 2004;101(1):31–5. DOI: 10.3171/jns.2004.101.1.0031
11. Gross B.A., Moon K., Kalani M.Y.S. et al. Clinical and anatomic insights from a series of ethmoidal dural arteriovenous fistulas at Barrow Neurological Institute. *World Neurosurg* 2016;93:94–9. DOI: 10.1016/j.wneu.2016.05.052
12. Agid R., Terbrugge K., Rodesch G. et al. Management strategies for anterior cranial fossa (ethmoidal) dural arteriovenous fistulas with an emphasis on endovascular treatment. *J Neurosurg* 2009;110(1):79–84. DOI: 10.3171/2008.6.17601
13. Kakarla U.K., Deshmukh V.R., Zabramski J.M. et al. Surgical treatment of high-risk intracranial dural arteriovenous fistulae: clinical outcomes and avoidance of complications. *Neurosurgery* 2007;61(3):447–57; discussion 457–9. DOI: 10.1227/01.neu.0000290889.62201.7f
14. Al-Mahfoudh R., Kirollos R., Mitchell P. et al. Surgical disconnection of the cortical venous reflux for high-grade intracranial dural arteriovenous fistulas. *World Neurosurg* 2015;83(4):652–6. DOI: 10.1016/j.wneu.2014.12.025
15. Robert T., Blanc R., Smajda S. et al. Endovascular treatment of cribriform plate dural arteriovenous fistulas: technical difficulties and complications avoidance. *J Neurointerv Surg* 2015;8(9):954–8. DOI: 10.1136/neurintsurg-2015-011956
16. Cannizzaro D., Peschillo S., Cenzato M. et al. Endovascular and surgical approaches of ethmoidal dural fistulas: a multicenter experience and a literature review. *Neurosurg Rev* 2018;41(2):391–8. DOI: 10.1007/s10143-016-0764-1
17. Tahon F., Salkine F., Amsalem Y. et al. Dural arteriovenous fistula of the anterior fossa treated with the Onyx liquid embolic system and the Sonic microcatheter. *Neuroradiology* 2008;50(5):429–32. DOI: 10.1007/s00234-007-0344-8

18. Abrahams J.M., Bagley L.J., Flamm E.S. et al. Alternative management considerations for ethmoidal dural arteriovenous fistulas. *Surg Neurol* 2002;58:410–6; discussion 416. DOI: 10.1016/s0090-3019(02)00871-6
19. Defreyne L., Vanlangenhove P., Vandekerckhove T. et al. Transvenous embolization of a dural arteriovenous fistula of the anterior cranial fossa: preliminary results. *AJNR Am J Neuroradiol* 2000;21(4):761–5.
20. Lv X., Li Y., Wu Z. Endovascular treatment of anterior cranial fossa dural arteriovenous fistula. *Neuroradiology* 2008;50(5):433–7. DOI: 10.1007/s00234-007-0346-6
21. Albuquerque F.C., Ducruet A.F., Crowley R.W. et al. Transvenous to arterial Onyx embolization. *J Neurointerv Surg* 2014;6(4):281–5. DOI: 10.1136/neurintsurg-2012-010628
22. Spiotta A.M., Hawk H., Kellogg R.T. et al. Transfemoral venous approach for Onyx embolization of anterior fossa dural arteriovenous fistulae. *J Neurointerv Surg* 2013;6(3):195–9. DOI: 10.1136/neurintsurg-2012-010642

Вклад авторов

И.В. Сенько: получение данных для анализа, анализ полученных данных, разработка дизайна исследования, научное редактирование статьи;

Е.С. Рыжкова: разработка дизайна исследования, обзор публикаций по теме статьи, написание текста статьи;

С.А. Мельченко, И.В. Григорьев, Д.В. Ховрин: получение данных для анализа, научное редактирование статьи.

Authors' contributions

I.V. Senko: obtaining data for analysis, analyzing the data obtained, developing of research design, scientific editing of the article;

E.S. Ryzhkova: development of research design, review of publications on the topic of the article, article writing;

S.A. Melchenko, I.V. Grigoriev, D.V. Khovrin: obtaining data for analysis, scientific editing of the article.

ORCID авторов / ORCID of authors

И.В. Сенько / I.V. Senko: <https://orcid.org/0000-0002-5743-8279>

Е.С. Рыжкова / E.S. Ryzhkova: <https://orcid.org/0000-0002-5009-3669>

С.А. Мельченко / S.A. Melchenko: <https://orcid.org/0000-0001-7060-0667>

И.В. Григорьев / I.V. Grigoriev: <https://orcid.org/0000-0002-1320-5772>

Д.В. Ховрин / D.V. Khovrin: <https://orcid.org/0000-0002-7081-3766>

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

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

Финансирование. Работа выполнена без спонсорской поддержки.

Funding. The work was performed without external funding.

Соблюдение прав пациентов. Пациенты подписали информированные согласия на публикацию своих данных.

Compliance with patient rights. The patients gave written informed consent to the publication of their data.

Статья поступила: 15.12.2023. Принята к публикации: 19.11.2024. Опубликована онлайн: 15.04.2025.

Article submitted: 15.12.2023. Accepted for publication: 19.11.2024. Published online: 15.04.2025.