

DOI: <https://doi.org/10.63769/1683-3295-2025-27-4-56-65>

# Лечение структурной фокальной эпилепсии, ассоциированной с каверномами височной доли

## Контакты:

Анна Александровна  
Залогина  
[Anya\\_Zalogina@bk.ru](mailto:Anya_Zalogina@bk.ru)

В.В. Крылов<sup>1,2</sup>, О.О. Кордонская<sup>1-3</sup>, А.А. Залогина<sup>4</sup>, И.В. Сенько<sup>1</sup>, В.М. Джафаров<sup>1</sup>, Ю.В. Рублева<sup>1</sup>, С.Г. Бурд<sup>1</sup>, Н.В. Пантина<sup>1</sup>, Ю.А. Воронкова<sup>1</sup>, Е.А. Баранова<sup>1</sup>, И.И. Ковалева<sup>1</sup>, О.И. Пацап<sup>1</sup>

<sup>1</sup>ФГБУ «Федеральный центр мозга и нейротехнологий» Федерального медико-биологического агентства России; Россия, 117513 Москва, ул. Островитянова, 1, стр. 10;

<sup>2</sup>ФГАУ ВО «Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова» Минздрава России; Россия, 117513 Москва, ул. Островитянова, 1, стр. 7;

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

<sup>4</sup>ФГАУ ВО Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет); Россия, 119048 Москва, ул. Трубецкая, 8, стр. 2

Фармакорезистентность встречается в 40 % случаев структурной эпилепсии, ассоциированной с кавернозными мальформациями. Хирургическая тактика в лечении таких пациентов направлена, с одной стороны, на элиминацию эпилептогенного очага и достижение контроля над приступами, с другой – на удаление каверномы и устранение риска повторного кровоизлияния. Выделяют следующие возможные варианты хирургического лечения: 1) удаление только кавернозной мальформации; 2) микрохирургическое удаление каверномы с перифокальным кольцом гемосидерина и зоной глиоза; 3) стереотаксический радиохирургический метод. При височной локализации каверномы переднюю медиальную височную лобэктомия считают дополнительным методом хирургического лечения. Такая локализация требует особого подхода к выбору хирургической тактики – в зависимости от расположения каверномы по отношению к структурам гиппокампального комплекса, наличия очагов вторичного эпилептогенеза и длительности эпилепсии.

Цель работы – проанализировать актуальные данные по исследуемой теме, аспекты хирургического лечения пациентов со структурной фокальной эпилепсией, ассоциированной с каверномами, на примере 3 клинических случаев.

В качестве клинических примеров представлены данные 3 пациентов, прооперированных на базе ФГБУ ФЦМН ФМБА России в период с 2022 по 2023 г. Проведен обзор литературы, посвященной опциям лечения данной категории пациентов. Поиск статей осуществляли на научных платформах PubMed, Cochrane Library, eLIBRARY.RU, “Journal of Neurosurgery” с использованием следующих запросов: cavernous malformation, structural epilepsy, temporal focal epilepsy.

**Ключевые слова:** структурная фокальная эпилепсия, кавернозная мальформация, фармакорезистентная эпилепсия, височная эпилепсия, хирургия эпилепсии

**Для цитирования:** Крылов В.В., Кордонская О.О., Залогина А.А. и др. Лечение структурной фокальной эпилепсии, ассоциированной с каверномами височной доли. Нейрохирургия 2025;27(4):56–65.

DOI: <https://doi.org/10.63769/1683-3295-2025-27-4-56-65>

## Treatment of drug-resistant epilepsy associated with temporal lobe cavernomas

V.V. Krylov<sup>1,2</sup>, O.O. Kordonskaya<sup>1-3</sup>, A.A. Zalogina<sup>4</sup>, I.V. Senko<sup>1</sup>, V.M. Dzhafarov<sup>1</sup>, Yu.V. Rubleva<sup>1</sup>, S.G. Burd<sup>1</sup>, N.V. Pantina<sup>1</sup>, Yu.A. Voronkova<sup>1</sup>, E.A. Baranova<sup>1</sup>, I.I. Kovaleva<sup>1</sup>, O.I. Patsap<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Federal Center for Brain and Neurotechnology, Federal Medical and Biological Agency of Russia; Bld. 10, 1 Ostrovityanova St., Moscow 117513, Russia;

<sup>2</sup>N.I. Pirogov Russian National Research Medical University, Ministry of Health of Russia; 1 Ostrovityanova St., Moscow 117997, Russia;

<sup>3</sup>N.V. Sklifosovsky Research Institute of Emergency Medicine, Moscow Healthcare Department; Bolshaya Sukharevskaya Sq., Moscow 129090, Russia;

<sup>4</sup>I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, Ministry of Health of Russia (Sechenov University); Bld. 2, 8 Trubetskaya St., Moscow 119048, Russia

Contacts: Anna Aleksandrovna Zalogina [Anya\\_Zalogina@bk.ru](mailto:Anya_Zalogina@bk.ru)

Pharmacoresistance (drug-resistance) occurs in 40 % of cases of structural epilepsy associated with cavernous malformations. The surgical strategy in the treatment of such patients aims, on one hand, to eliminate the epileptogenic focus and achieve seizure control; on the other

hand, to remove the cavernoma and eliminate the risk of recurrent hemorrhage. The following surgical options are identified: 1) removal of only the cavernous malformation; 2) microsurgical removal of the cavernoma with a perifocal area of hemosiderin and a zone of gliosis; 3) stereotactic radiosurgery method. In cases of temporal cavernoma, anterior medial temporal lobectomy is highlighted as an additional method of surgical treatment. This localization requires a special approach to the choice of surgical strategy depending on the location of the cavernoma in relation to the structures of the hippocampal complex, the presence of secondary epileptogenic foci and the duration of epilepsy.

Aim of the work – to analyze the current data on the examined topic, aspects of surgical treatment of patients with structural focal epilepsy associated with cavernomas, using the example of three clinical cases.

Clinical examples are presented based on data from three patients operated on at the Federal Center of Brain Research and Neurotechnologies of the Federal Medical Biological Agency (FMBA) of Russia between 2022 and 2023. A literature review was conducted on treatment options for this category of patients. Articles were searched on the scientific platforms PubMed, Cochrane Library, eLIBRARY. RU, and the Journal of Neurosurgery, using the following search terms: cavernous malformation, structural epilepsy, temporal focal epilepsy.

**Keywords:** structural focal epilepsy, cavernous malformation, drug-resistant epilepsy, temporal lobe epilepsy, epilepsy surgery

**For citation:** Krylov V.V., Kordonskaya O.O., Zalogina A.A. et al. Treatment of drug-resistant epilepsy associated with temporal lobe cavernomas. *Neyrokhirurgiya = Russian Journal of Neurosurgery* 2025;27(4):56–65.

**DOI:** <https://doi.org/10.63769/1683-3295-2025-27-4-56-65>

## ВВЕДЕНИЕ

Сосудистая патология становится причиной развития заболевания примерно у 6 % пациентов со структурной фокальной эпилепсией [1]. Кавернома – сосудистая мальформация, представляющая собой совокупность сосудистых полостей, разделенных между собой тонкостенными перегородками – эмбриологически редуцированными капиллярами. В 40–70 % случаев каверномы манифестируют эпилептическими приступами, при отсутствии хирургического лечения у 40 % пациентов развивается фармакорезистентность [2–4]. Ключевыми элементами патогенеза при формировании эпилептогенного очага при каверномах являются кровоизлияние с отложением гемосидерина и масс-эффект. Неплотная эндотелиальная ткань с продуктами распада гемоглобина, проникновение соединений железа в окружающие ткани мозга и генерация свободных радикалов приводят к хроническому раздражению, глиозу прилежащих областей коры головного мозга и в конечном итоге – к запуску эпилептогенеза [5–7]. В концепции дальнейшего развития заболевания основная роль отводится структурам лимбической системы, формированию вторичных очагов в мезиальных отделах височной доли, что можно рассматривать в качестве «двойной» патологии [8–10].

Возможны 3 варианта генеза эпилепсии у пациентов с каверномой:

- ассоциированная с каверномой эпилепсия – с признаками зоны начала приступа в непосредственной близости от каверномы;
- вероятно ассоциированная с каверномой эпилепсия – фокальная эпилепсия, возникающая из того же полушария, что и кавернома, но не обязательно в непосредственной близости от него (с учетом того, что на данный момент нет никаких данных, указывающих на другие причины эпилепсии);

- независимая от каверномы патология, которая определяется как эпилепсия у пациента по крайней мере с одной каверномой и доказанным отсутствием причинно-следственной связи между ними [5].

Цель настоящей работы – проанализировать актуальные данные по исследуемой теме, аспекты хирургического лечения пациентов со структурной фокальной эпилепсией, ассоциированной с каверномами, на примере 3 клинических случаев.

Приводим описание клинических случаев 3 пациентов, прооперированных на базе ФГБУ ФЦМН ФМБА России в период с 2022 по 2023 г., а также обзор литературы, посвященной опциям лечения данной категории пациентов. Поиск статей осуществляли на научных платформах PubMed, Cochrane Library, eLIBRARY.RU, “Journal of Neurosurgery” с использованием следующих запросов: cavernous malformation, structural epilepsy, temporal focal epilepsy.

## КЛИНИЧЕСКОЕ НАБЛЮДЕНИЕ 1

*Пациентка Х., 69 лет, обратилась в ФГБУ ФЦМН ФМБА России с жалобами на пароксизмальные состояния, сопровождающиеся замиранием, дезориентацией с утратой сознания, длительностью до 10 с, чаще возникающие в дневное время с частотой от 2 раз в день до 2 раз в неделю, которые начали беспокоить ее около года назад. Пациентке была подобрана терапия, включающая 2 противосудорожных препарата.*

*При обследовании в неврологическом отделении за период ночного видеоэлектроэнцефалографического (видео-ЭЭГ) мониторинга зарегистрирован пароксизмальный эпизод. С учетом клинико-электроэнцефалографических корреляций указанный эпизод трактовали в рамках фокального моторного эпилептического приступа с типичными автоматизмами и зоной начала по левым височным отведениям (рис. 1).*

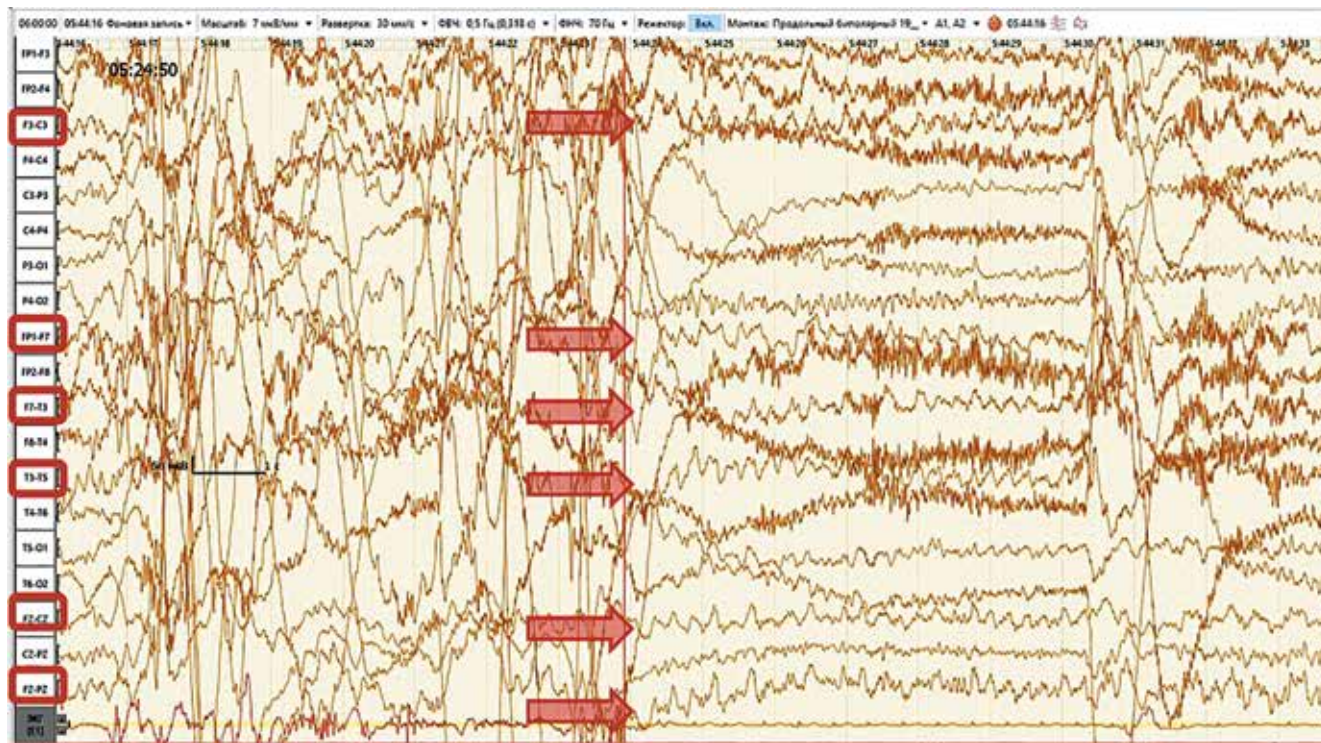


Рис. 1. Скальповый электроэнцефалографический мониторинг пациентки Х. Зарегистрирован фокальный моторный эпилептический приступ с началом в виде диффузной супрессии ритмики (с наложением миографических артефактов, затрудняющих интерпретацию полученных данных) с последующей регистрацией ритмического низкоамплитудного замедления в левой височной области с распространением на левую лобно-центральный область

Fig. 1. Scalp electroencephalographic monitoring of female patient Kh. Focal motor epileptic seizure was detected beginning with diffuse suppression of the rhythmic activity (with interposition of myographic artefacts complicating interpretation of the data) with subsequent registration of rhythmic low-amplitude slowing in the left temporal area with advancement into the left frontocentral area

По данным магнитно-резонансной томографии (МРТ) головного мозга по эпилептопротоколу выявлены магнитно-резонансные (МР) признаки кавернозной мальформации в переднем полюсе левой височной доли (тип II по классификации Zabramski) (рис. 2, а, б).

С учетом локализации кавернозной мальформации в области левой височной доли, длительности эпилепсии <1 года проведено оперативное лечение – тейлорированная резекция каверномы с перифокальным кольцом гемосидерина (данные послеоперационной МРТ и гистологического исследования приведены на рис. 2, в, г).

Неврологический статус после операции – без изменений. Пациентка выписана на 7-е сутки после операции. За период катамнеза (2 года) на фоне продолженного приема противосудорожной терапии приступов не зафиксировано. По данным контрольного обследования через 6 и 12 мес после операции эпилептиформной активности не выявлено.

## КЛИНИЧЕСКОЕ НАБЛЮДЕНИЕ 2

**Пациент А.**, 33 лет, обратился в ФГБУ ФЦМН ФМБА России с жалобами на приступы по типу «замираний», сопровождающиеся тонико-клоническими судорогами в правой верхней конечности, чаще возникающие во время бодрствования. К моменту поступления в стационар длительность заболевания составила 9 лет.

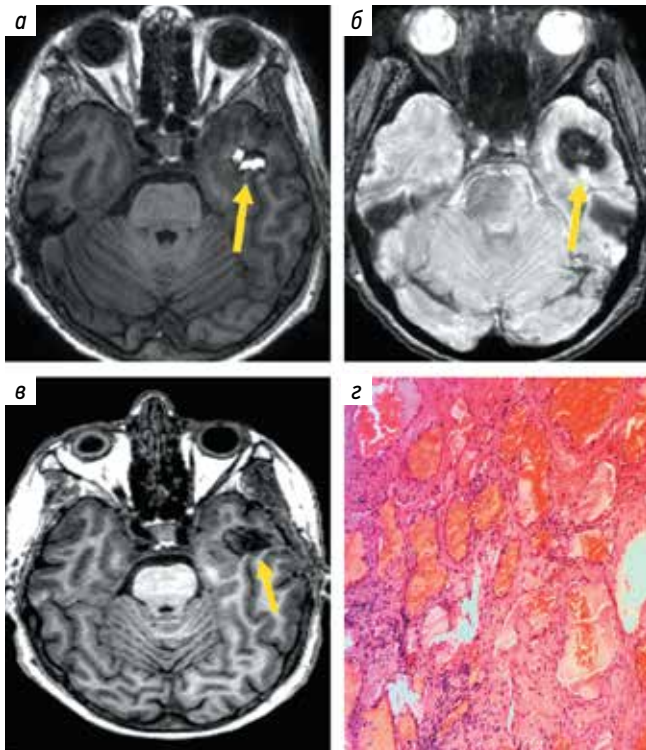
Пациент предварительно обследован в неврологическом отделении: по данным скальпового видео-ЭЭГ-мониторинга (48 ч) зафиксированы эпилептические приступы с зоной начала приступа в левой височной области (рис. 3).

При МРТ головного мозга по эпилептопротоколу (томограф 3 Тл) в структуре крючка левого гиппокампа определялось округлое очаговое образование неомогенной гипоинтенсивной структуры во всех импульсных последовательностях, с облаковидным отложением гемосидерина по контуру, размерами 6 × 4 × 5 мм, что предположительно соответствовало каверноме с разрывом (тип II по классификации Zabramski) (рис. 4).

С учетом длительного течения эпилепсии, локализации каверномы в области переднемедиальных структур височной доли с высокой вероятностью вторичного повреждения структур гиппокампального комплекса было принято решение о резекционном хирургическом лечении в объеме передней медиальной височной лобэктомии с амигдалогиппокампэктомией слева.

Неврологический статус после операции – без изменений. По данным гистологического заключения выявлена дуальная патология: кавернома с сопутствующими склеротическими изменениями гиппокампа (рис. 5).

По данным электроэнцефалографии через 6 мес не зафиксировано эпилептиформной активности (при продол-



**Рис. 2.** Данные обследования пациентки К.: а, б – магнитно-резонансная томография головного мозга по эпилептопротоколу с контрастным усилением в режимах T1 (а) и SWAN (б) до операции: выявлена кавернома переднебазальных отделов левой височной доли (желтые стрелки); в – магнитно-резонансная томография головного мозга по эпилептопротоколу после операции: в области переднего полюса левой височной доли (желтая стрелка) на месте кавернозной мальформации определяется послеоперационная полость; г – гистологическое исследование операционного материала (окраска гематоксилином и эозином,  $\times 100$ ): кавернома – фрагмент патологически измененных сосудов по кавернозному типу, стенка венозного типа строения с формированием сообщающихся полостей (каверн)

**Fig. 2.** Examination of female patient Kh.: а, б – contrast-enhanced brain magnetic resonance imaging (MRI) according to the epilepsy protocol before surgery, T1-weighted (а) and SWAN (б). Cavernoma of the anterior basal parts of the left temporal lobe is observed (yellow arrows); в – brain MRI according to the epilepsy protocol after surgery. In the area of the anterior pole of the left temporal lobe (yellow arrow) in place of cavernous malformation postoperative cavity is observed; г – histological examination (hematoxylin and eosin staining,  $\times 100$ ): cavernoma – fragment of pathologically altered vessels per the cavernous type, venous-type wall with formation of connected cavities (caverns)

женном видео-ЭЭГ-мониторинге); приступы в послеоперационном периоде отсутствовали. Однако через 7 мес на фоне резкой самостоятельной отмены противосудорожных препаратов произошел рецидив в виде 1 билатерального тонико-клонического приступа. При возвращении пациента к терапии за 3 года катамнеза приступы больше не наблюдались. При контрольном ЭЭГ-мониторинге эпилептиформной активности не зафиксировано.

### КЛИНИЧЕСКОЕ НАБЛЮДЕНИЕ 3

**Пациент К., 30 лет,** обратился в ФГБУ ФЦМН ФМБА России с жалобами на билатеральные тонико-клонические приступы, начинающиеся с дезориентации,

с последующей потерей сознания, падением, поворотом головы влево и вверх, с прикусыванием языка и уринацией, возникающие ежедневно с частотой до 2 раз в сутки. Эпизоды манифестировали с 7 лет, подбор терапии начал с возраста 11 лет. До 20 лет приступы были односторонними, с 20 лет присоединился билатеральный тонико-клонический компонент, увеличилась частота приступов. Длительность заболевания на момент поступления составила 23 года.

По результатам скальпового видео-ЭЭГ-мониторинга в состоянии бодрствования зарегистрирована мультирегиональная эпилептиформная активность: в правой и левой височных областях, правых заднелобно-центрально-вертексных отведениях.

По данным МРТ головного мозга по эпилептопротоколу в базальных отделах правой височной доли (латеральная затылочно-височная извилина) определялись небольшие очаги структурных изменений с наличием глиоза и отложений гемосидерина по периферии, размерами  $8 \times 12 \times 9$  и  $4 \times 3 \times 5$  мм соответственно, что было расценено как кавернома с признаками перенесенного кровоизлияния (рис. 6).

В связи с отсутствием четкой латерализации приступов выполнен инвазивный видео-ЭЭГ-мониторинг с установкой глубоких электродов с учетом данных позитронно-эмиссионной томографии, совмещенной с МРТ. За время мониторинга (в течение 4 сут) зарегистрировано 5 эпилептических фокальных моторных без перехода и с переходом в билатеральный тонико-клонический приступов с инициацией из правого гиппокампа и 12 клинических фокальных моторных эпилептических приступов с инициацией из левого гиппокампа и левого амигдаларного тела (рис. 7).

Таким образом, с учетом двусторонней локализации 2 независимых эпилептогенных очагов в правой и левой височных областях выполнение резекционного хирургического лечения не привело бы к развитию стойкой ремиссии у данного пациента. С целью снижения частоты приступов пациенту был установлен стимулятор блуждающего нерва.

### ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Возможны следующие виды хирургического лечения структурной эпилепсии, ассоциированной с кавернозной мальформацией при ее локализации в височной доле:

- удаление только кавернозной мальформации;
- микрохирургическое удаление каверномы с перифокальным кольцом гемосидерина и зоной глиоза;
- передняя медиальная височная лобэктомия с амигдалогиппокампэктомией;
- стереотаксический радиохирургический метод.

У пациента с кавернозной мальформацией головного мозга без разрыва 5-летний риск развития первого приступа составляет 4 %, после перенесенного разрыва – 6 % [7]. Пятилетний риск развития эпилепсии

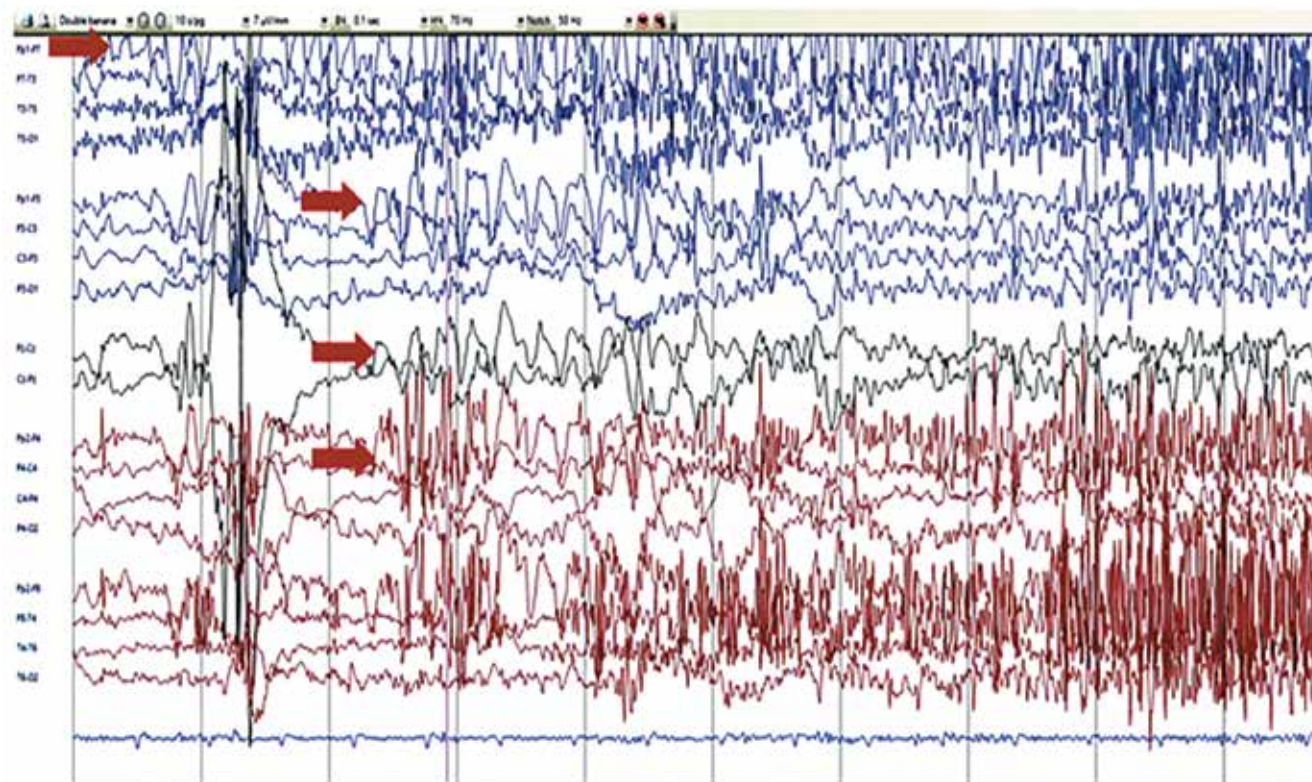
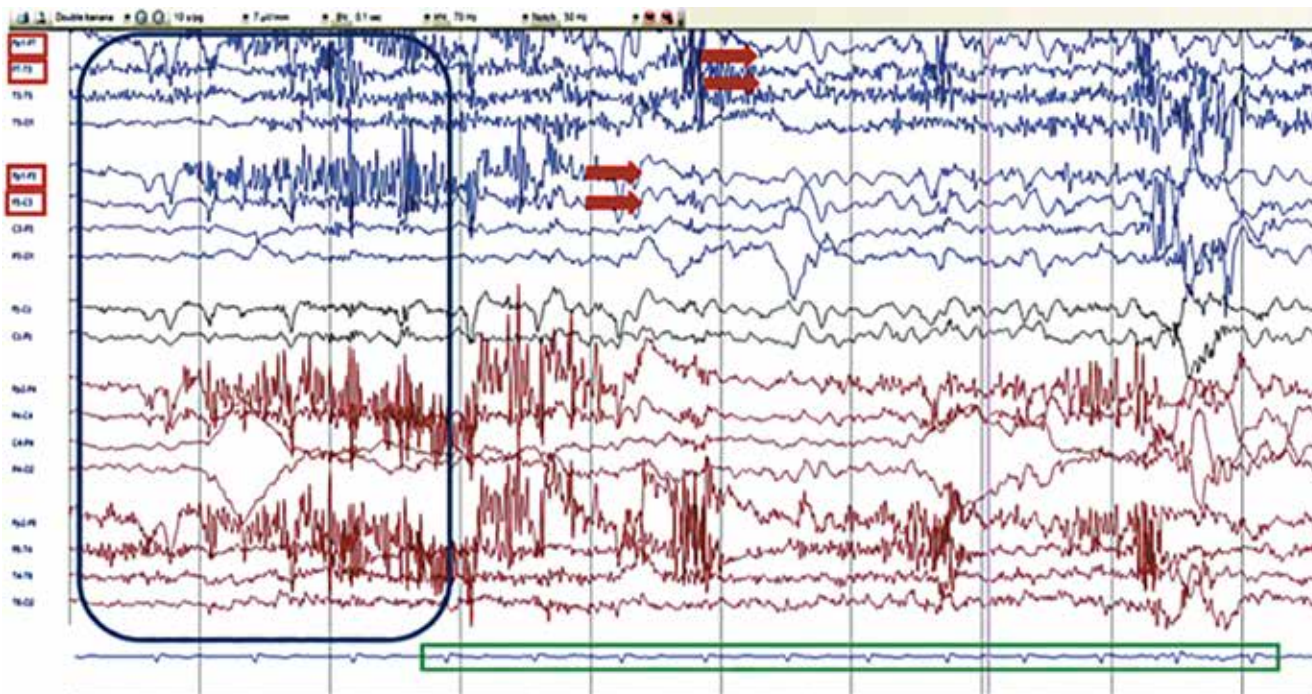
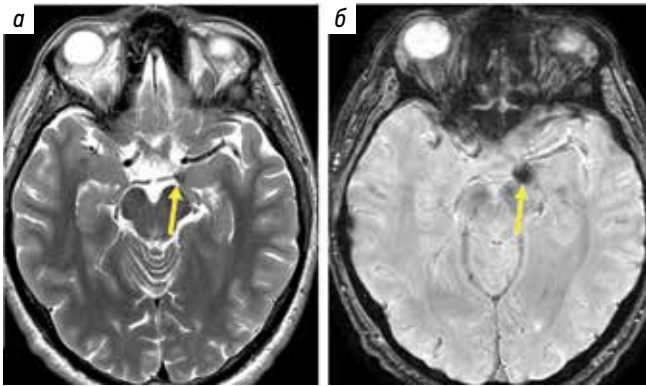


Рис. 3. Скальповый электроэнцефалографический мониторинг пациента А. В начале приступа – диффузная супрессия ритмики с наложением миографических артефактов (синяя рамка). По каналу электрокардиографии – увеличение частоты сердечных сокращений до 90 уд/мин (зеленая рамка). Появление регионального ритмического замедления в левой лобно-височной области (красные стрелки). Трансформация регионального замедления в ритмическую островолновую активность в левой лобной и височной областях с дальнейшей эволюцией по частоте и амплитуде, распространение на центральную область и правую лобно-височную область (красные стрелки)

Fig. 3. Scalp encephalographic monitoring of patient A. At the beginning of seizure, diffuse suppression of the rhythm with interposition of myographic artefacts (blue frame). In the electrocardiography channel, increased heart rate to 90 BPM (green frame). Appearance of regional rhythmic slowing in the left frontotemporal area (red arrows). Transformation of regional slowing to rhythmic sharp-wave activity in the left frontal and temporal areas with subsequent evolution in frequency and amplitude, advancement into the central area and right frontotemporal area (red arrows)



**Рис. 4.** Магнитно-резонансная томография головного мозга пациента А. по эпипротоколу с контрастным усилением в режимах T2 (а) и SWAN (б). Выявлена кавернома крючка левой височной доли с негомогенной гипointенсивной структурой во всех импульсных последовательностях, с облаковидным отложением гемосидерина по контуру, размерами 6 × 4 × 5 мм (желтые стрелки)

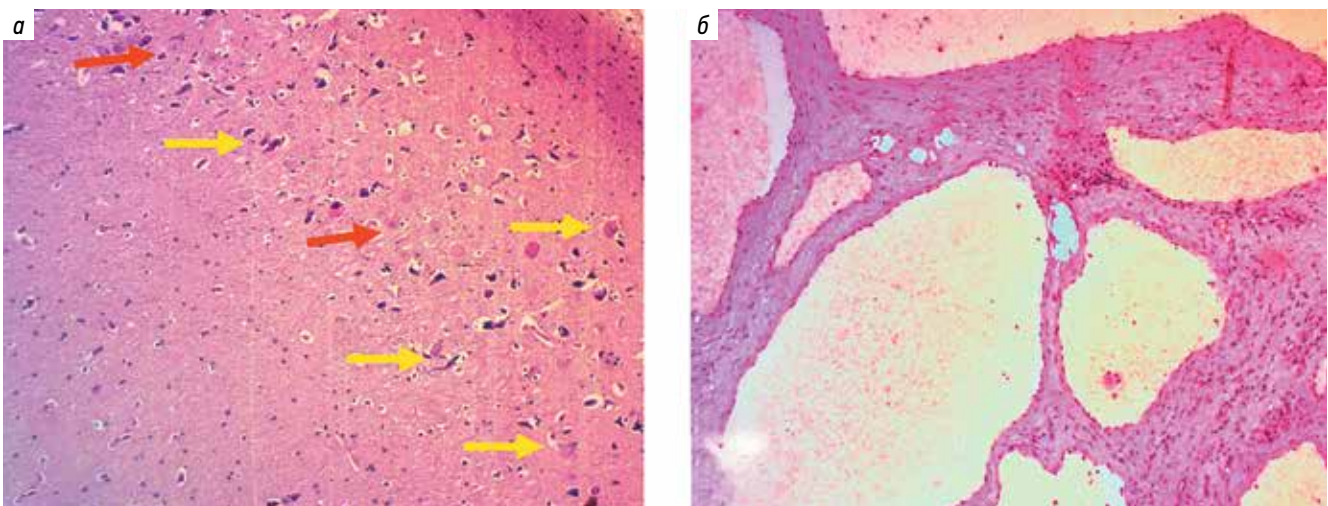
**Fig. 4.** Contrast-enhanced magnetic resonance imaging of the brain of patient A. according to the epilepsy protocol, T2-weighted (a) and SWAN (b). Cavernoma of the left temporal lobe uncus with non-homogenous hypointense structure in all MRI sequences, with cloud-like accumulation of hemosiderin on the margins, size 6 × 4 × 5 mm (yellow arrows)

после впервые перенесенного эпилептического приступа составляет 94 % [11]. В работе Д.Н. Окишева и соавт. проанализированы данные 302 пациентов с супратенториальными каверномами, у 79,6 % из которых были отмечены генерализованные тонико-клонические приступы. В 49 % случаев установлен факт перенесенного кровоизлияния из кавернозной мальформации [12]. Тип хирургического лечения может быть

выбран в зависимости от частоты приступов, локализации каверномы и длительности эпилепсии. Оценка предполагаемого риска возникновения кровоизлияния также является важным фактором в принятии решения о хирургическом лечении каверном.

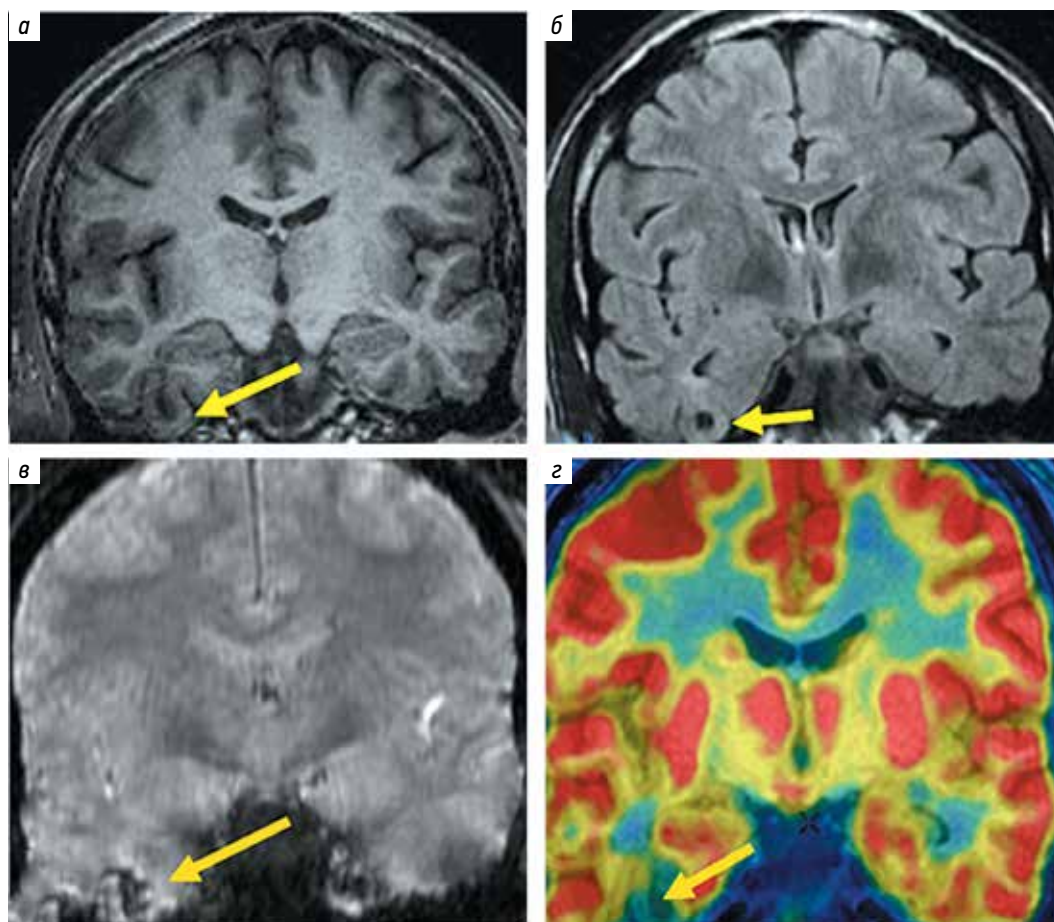
Приоритетная опция лечения пациентов с фармакорезистентной кавернома-ассоциированной эпилепсией — микрохирургическая резекция каверномы с перифокальным кольцом гемосидерина, что позволяет полностью элиминировать эпилептогенный потенциал, а также предотвратить повторное кровоизлияние. Считают, что сами каверномы не содержат нейрональных структур и не обладают внутренней эпилептогенностью. Поэтому ключевая роль гипервозбудимости клеток и возникновения приступов принадлежит гемосидерину [13]. Показано, что расширенная резекция кольца гемосидерина и зоны глиоза может привести к лучшему достижению контроля над приступами, чем иссечение только каверномы. Соответственно, в зависимости от расположения и морфологии мальформации, а также анатомической близости функционально значимых зон должна быть выполнена максимально радикальная резекция очага поражения [3, 5, 8, 12–16].

В метаанализе D. Ruan и соавт., включившем данные 594 пациентов, исход I класса по шкале Engel наблюдался в 74 % случаев у пациентов с резекцией каверномы с перифокальным гемосидерином против 68 % у пациентов без дополненной резекции гемосидерина ( $p = 0,01$ ) [17]. В исследовании L. Shoubash и соавт. частота послеоперационного обнаружения



**Рис. 5.** Гистологическое исследование операционного материала пациента А. (окраска гематоксилином и эозином, ×100): а – склероз гиппокампа. Фрагмент коры в зоне CA1: желтые стрелки – ишемические и некробиотические изменения нейронов (конденсация ядра, кариолизис, уплотнение цитоплазмы, уменьшение клеток в размерах; красные стрелки – выраженные дистрофические изменения нейронов (бледная цитоплазма, увеличенное в размерах ядро с просветленным хроматином (повышение синтетической активности клетки)); б – кавернома. Фрагмент патологически измененных сосудов по кавернозному типу, стенка венозного типа строения с формированием сообщающихся полостей (каверн)

**Fig. 5.** Histological examination of postoperative material from patient A. (hematoxylin and eosin staining, ×100): а – hippocampal sclerosis. Fragment of the cortex in the CA1 zone: yellow arrows – ischemic and necrobiotic changes in the neurons (nuclear condensation, karyolysis, cytoplasm thickening, smaller size of the cells); red arrows – marked dystrophic changes in the neurons (pale cytoplasm, increased size of the nucleus with chromatin clearing (increased cell synthetic activity)); б – cavernoma. Fragment of pathologically altered vessels per the cavernous type, venous-type wall with formation of connected cavities (caverns)



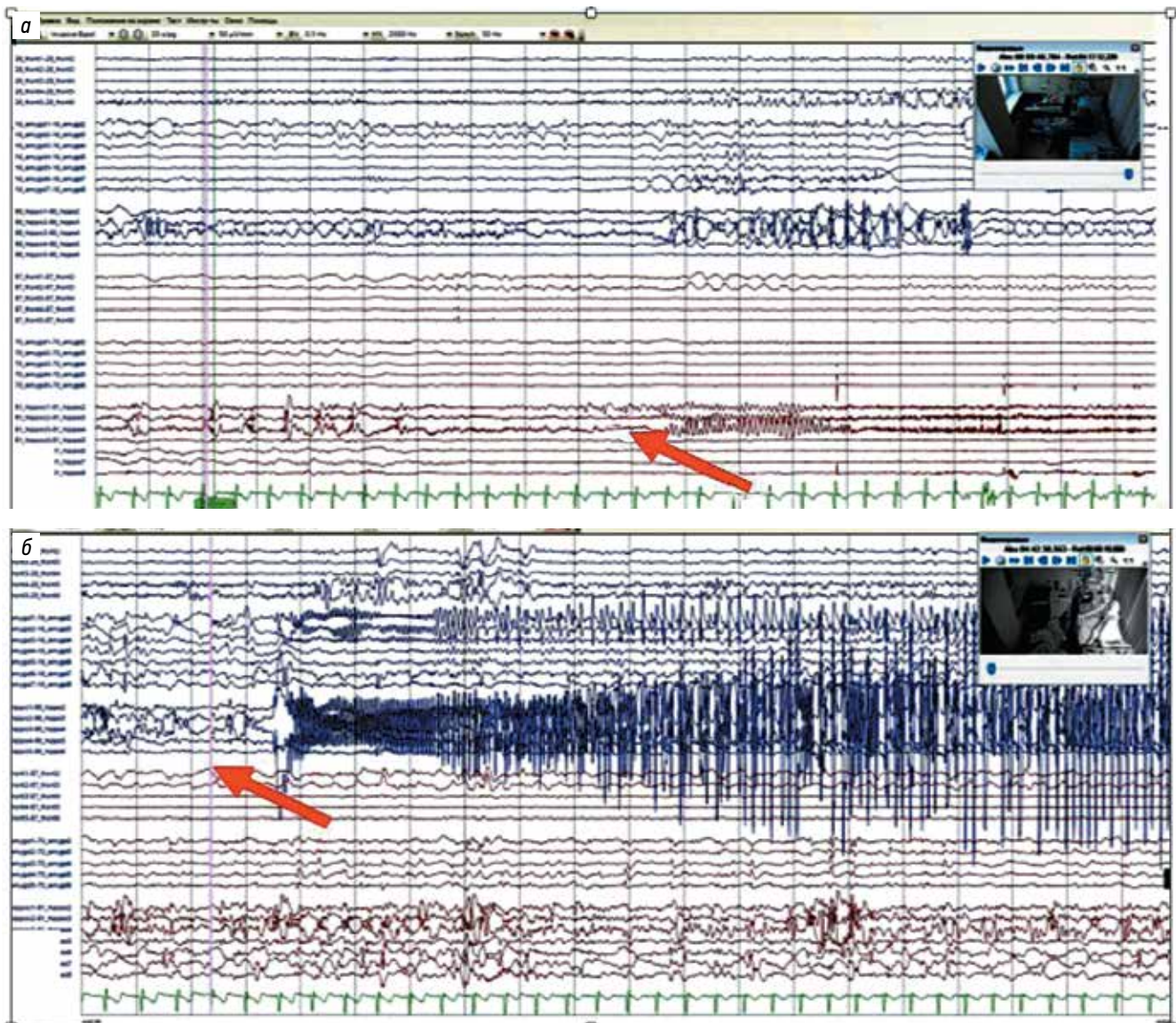
**Рис. 6.** Данные обследования пациента К.: а–в – магнитно-резонансная томография головного мозга по эпилептопротоколу с контрастным усилением в режимах T1 (а), T2 (б) и SWAN (в): выявлена кавернома правой латеральной затылочно-височной извилины с наличием глиоза и отложений гемосидерина по периферии (желтые стрелки); г – позитронно-эмиссионная томография, совмещенная с магнитно-резонансной томографией, головного мозга: зона снижения (до 40 %) накопления радиофармацевтического лекарственного препарата веществом головного мозга, прилежащая к вышеописанным образованиям (правая височная доля) (желтая стрелка)

**Fig. 6.** Examination of patient K.: а–в – contrast-enhanced brain magnetic resonance imaging of patient A. according to the epilepsy protocol, T1-weighted (а), T2-weighted (б) and SWAN (в). Cavernoma of the right lateral fusiform gyrus with gliosis and accumulation of hemosiderin on the periphery (yellow arrows); г – positron emission tomography/magnetic resonance imaging of the brain. An area of decreased (up to 40 %) accumulation of radiopharmaceutical drug by the brain matter neighboring the above-described lesions (right temporal lobe) (yellow arrow)

гемосидерина была выше в группе с исходом II–IV класса по шкале Engel – 80 %, чем в группе с исходом I класса – 43,8 % [3]. В то же время в ряде исследований отсутствовала статистически значимая связь между резекцией каверномы и дополненной резекцией гемосидерина [18–21]. Помимо радикальности удаления, на сохранение судорожных приступов после операции оказывают влияние сроки микрохирургической резекции. Считают, что проведение хирургического лечения в пределах 2 лет с момента появления судорожного синдрома является фактором достижения контроля над приступами. Так, в исследовании D.J. Englot и соавт. у 75 % пациентов (915/1226) был достигнут контроль над приступами (I класс по Engel) после хирургических вмешательств, проведенных в сроки 2 года от начала заболевания [21]. M. Karadia и соавт. сообщают о долгосрочном отсутствии

приступов у 95 % пациентов, оперированных после 1–2 эпилептических приступов [16].

Длительное течение заболевания с формированием стойких эпилептогенных связей, а в дальнейшем и вторичных очагов на фоне продолжающихся приступов снижает с течением времени вероятность благоприятного исхода [10]. В случае каверном височной локализации этот вопрос является наиболее актуальным и определяющим объем хирургического лечения. У пациентов с локализацией каверномы в височной доле существуют следующие опции: тейлорированная резекция каверномы, резекция каверномы с перифокальным кольцом гемосидерина или передняя медиальная височная лобэктомия с амигдалогиппокампэктомией. При локализации каверномы в структурах гиппокампального комплекса (гиппокамп, парагиппокампальная извилина, амигдаларное тело, крючок,



**Рис. 7.** Инвазивный видеоэлектроэнцефалографический мониторинг пациента К.: а – фокальный моторный эпилептический приступ с началом по 1–2-му контактам электрода из правого гиппокампа; б – фокальный моторный приступ с переходом в билатеральный тонико-клонический приступ с зоной начала по 1–2-му контактам электрода из левого гиппокампа и левого амигдаллярного тела

**Fig. 7.** Invasive video-electrographic monitoring of patient K.: a – focal motor epileptic seizure beginning at the 1–2<sup>nd</sup> contacts of electrode from the right hippocampus; б – focal motor seizure transforming into bilateral tonic-clonic seizure beginning at the 1–2<sup>nd</sup> contacts of electrode from the left hippocampus and left amygdala

эпиринальная кора), а также формировании в данной области вторичных эпилептогенных очагов резекция медиальных структур височной доли является обязательной для достижения контроля над приступами. Резекция каверномы в височной доле с зоной перифокальных изменений в течение 1 года от момента манифестации заболевания дает ремиссию более чем в 90 % случаев. Выполнение в пределах от 1 до 5 лет от начала заболевания передней медиальной височной лобэктомии у таких пациентов дает полную длительную ремиссию в 76 % случаев, а резекции каверномы с перифокальным гемосидерином – лишь в 29 % случаев. Рецидив приступов наблюдали в 24 и 71 % случаев соответственно [8]. В случае МР-положительного повреж-

дения структур гиппокампа, т.е. формирования дуальной патологии, выбор хирургической тактики не составляет особой сложности [9, 10]. Однако при МР-нормальном гиппокампе определяющим фактором для выбора хирургической тактики является продолжительность эпилепсии. У пациентов с длительностью эпилепсии >5 лет в качестве приоритетного хирургического лечения выступает передняя медиальная височная лобэктомия с амигдалогиппокампэктомией [8]. Более длительное течение заболевания, сохраняющиеся приступы могут привести в итоге к повреждению структур обеих височных долей, развитию битемпоральной эпилепсии, и резекция очага с одной стороны не приведет к ремиссии приступов.

Стереотаксическая радиохирургия (СРХ) — еще один вариант лечения эпилепсии, ассоциированной с каверномой. Механизм радиохирургического воздействия заключается в разрушении эпилептогенной гипертрофированной паренхимы, включая перифокальный гемосидерин, с образованием фокусов некроза. Преимуществом СРХ перед микрохирургией является возможность применения метода при множественных каверномах, а также при локализации в функционально значимых зонах [2, 21]. Для пациентов с длительностью эпилепсии >2 лет или с  $\geq 2$  эпилептическими приступами СРХ может быть опцией лечения [22]. Однако, по данным различных исследований, частота ремиссии приступов после СРХ, как правило, ниже, чем при хирургической резекции. Так, в мета-анализе Х. Гао и соавт. исход I класса по шкале Engel был достигнут у 79 % пациентов в группе микрохирургии и у 49 % — в группе радиохирургии [2]. Кроме того, исход в виде улучшения приступов имеет длительный латентный период — от 10 до 12 мес после

СРХ. Таким образом, отдаленный период облитерации каверномы, нерадикальность устранения риска кровоизлияния после облучения являются ограничениями СРХ [3, 4, 22].

#### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, у пациентов с каверномами головного мозга и эпилепсией освобождение от приступов — важная цель хирургического лечения, для достижения которой следует уточнять, насколько ассоциированы приступы с сосудистой патологией (для этого необходимо выполнение скальпового видео-ЭЭГ-мониторинга с регистрацией приступов). Объем хирургического вмешательства в данном случае определяется локализацией каверномы и длительностью заболевания. При височном расположении очага в зависимости от длительности заболевания он может быть ограничен удалением каверномы с продуктами распада гемосидерина или расширен до переднемедиальной височной лобэктомии.

## Литература | References

- Balestrini S., Arzimanoglu A., Blümcke I. et al. The aetiologies of epilepsy. *Epileptic Disord* 2021;23(1):1–16. DOI: 10.1684/epd.2021.1255
- Gao X., Yue K., Sun J. et al. Treatment of cerebral cavernous malformations presenting with seizures: a systematic review and meta-analysis. *Front Neurol* 2020;11:590589. DOI: 10.3389/fneur.2020.590589
- Shoubash L., Nowak S., Greisert S. et al. Cavernoma-related epilepsy: postoperative epilepsy outcome and analysis of the predictive factors, case series. *World Neurosurg* 2023;172:e499–e507. DOI: 10.1016/j.wneu.2023.01.062
- Willie J.T., Malcolm J.G., Stern M.A. et al. Safety and effectiveness of stereotactic laser ablation for epileptogenic cerebral cavernous malformations. *Epilepsia* 2019;60(2):220–32. DOI: 10.1111/epi.14634
- Rosenow F., Alonso-Vanegas M.A., Baumgartner C. et al. Cavernoma-related epilepsy: review and recommendations for management — report of the Surgical Task Force of the ILAE Commission on Therapeutic Strategies. *Epilepsia* 2013;54(12):2025–35. DOI: 10.1111/epi.12402
- Josephson C.B., Rosenow F., Salman R.A.S. Intracranial vascular malformations and epilepsy. *Semin Neurol* 2015;35(3):223–34. DOI: 10.1055/s-0035-1552621
- Al-Shahi Salman R. The outlook for adults with epileptic seizure(s) associated with cerebral cavernous malformations or arteriovenous malformations. *Epilepsia* 2012;53(Suppl 4):34–42. DOI: 10.1111/j.1528-1167.2012.03611.x
- Jehi L.E., Palmini A., Aryal U. et al. Cerebral cavernous malformations in the setting of focal epilepsies: pathological findings, clinical characteristics, and surgical treatment principles. *Acta Neuropathol* 2014;128(1):55–65. DOI: 10.1007/s00401-014-1294-y
- Yang P.F., Pei J.S., Jia Y.Z. et al. Surgical management and long-term seizure outcome after surgery for temporal lobe epilepsy associated with cerebral cavernous malformations. *World Neurosurg* 2018;110:e659–e70. DOI: 10.1016/j.wneu.2017.11.067
- Vale F.L., Vivas A.C., Manwaring J. et al. Temporal lobe epilepsy and cavernous malformations: surgical strategies and long-term outcomes. *Acta Neurochir (Wien)* 2015;157(11):1887–95. DOI: 10.1007/s00701-015-2592-4
- Josephson C., Leach J.-P., Duncan F.R. et al. Seizure risk from cavernous or arteriovenous malformations. Prospective population-based study. *Neurology* 2011;76(18):1548–54. DOI: 10.1212/WNL.0b013e3182190f37
- Окишев Д.Н. Хирургическое лечение каверном полушарий большого мозга. Анализ ближайших и отдаленных результатов лечения. Автореф. дис. ... к.м.н. М., 2012.
- Okishev D.N. Surgical treatment of cavernous hemispheric cysts. Analysis of immediate and long-term treatment results. Abstract of dis. ... cand. med. sci. Moscow, 2012. (In Russ.).
- Menzler K., Chen X., Thiel P. et al. Epileptogenicity of cavernomas depends on (archi-) cortical localization. *Neurosurgery* 2010;67(4):918–24. DOI: 10.1227/NEU.0b013e3181eb5032
- Alonso-Vanegas M.A., Cisneros-Franco J.M., Otsuki T. Surgical management of cavernous malformations presenting with drug-resistant epilepsy. *Front Neurol* 2012;2:86. DOI: 10.3389/fneur.2011.00086
- Dammann P., Wrede K., Jabbarli R. et al. Outcome after conservative management or surgical treatment for new-onset epilepsy in cerebral cavernous malformation. *J Neurosurg* 2017;126(4):1303–11. DOI: 10.3171/2016.4.JNS1661
- Kapadia M., Walwema M., Smith T.R. et al. Seizure outcome in patients with cavernous malformation after early surgery. *Epilepsy Behav* 2021;115:107662. DOI: 10.1016/j.yebeh.2020.107662
- Ruan D., Yu X.B., Shrestha S. et al. The role of hemosiderin excision in seizure outcome in cerebral cavernous malformation surgery: a systematic review and meta-analysis. *PLoS One* 2015;10(8):e0136619. DOI: 10.1371/journal.pone.0136619
- Cappabianca P., Alfieri A., Maiuri F. et al. Supratentorial cavernous malformations and epilepsy: seizure outcome after lesionectomy on a series of 35 patients. *Clin Neurol Neurosurg* 1997;99(3):179–83. DOI: 10.1016/s0303-8467(97)00023-1
- Shang-Guan H.C., Wu Z.Y., Yao P.S. et al. Is extended lesionectomy needed for patients with cerebral cavernous malformations presenting with epilepsy? A meta-analysis. *World Neurosurg* 2018;120:e984–e90. DOI: 10.1016/j.wneu.2018.08.208

20. Zevgaridis D., van Velthoven V., Ebeling U., Reulen H.J. Seizure control following surgery in supratentorial cavernous malformations: a retrospective study in 77 patients. *Acta Neurochir (Wien)* 1996;138(6):672–7. DOI: 10.1007/BF01411470
21. Englot D.J., Han S.J., Lawton M.T., Chang E.F. Predictors of seizure freedom in the surgical treatment of supratentorial cavernous malformations: clinical article. *J Neurosurg* 2011;115(6):1169–74. DOI: 10.3171/2011.7.JNS11536
22. Satzer D., Tao J.X., Issa N.P. et al. Stereotactic laser interstitial thermal therapy for epilepsy associated with solitary and multiple cerebral cavernous malformations. *Neurosurg Focus* 2020;48(4):E12. DOI: 10.3171/2020.1.FOCUS19866

**Вклад авторов**

В.В. Крылов: разработка концепции и дизайна исследования, научное редактирование текста статьи;  
 О.О. Кордонская: сбор и обработка материала, написание текста статьи, научное редактирование текста статьи;  
 А.А. Залогина, Н.В. Пантина, Е.А. Баранова, О.И. Пацап: сбор и обработка материала, написание текста статьи;  
 И.В. Сенько: научное редактирование текста статьи;  
 В.М. Джафаров: сбор и обработка материала, научное редактирование текста статьи;  
 Ю.В. Рублева, С.Г. Бурд, Ю.В. Воронкова, И.И. Ковалева: сбор и обработка материала.

**Authors' contributions**

V.V. Krylov: development of the research concept and design, scientific editing of the article;  
 O.O. Kordonskaya: collection and processing of material, article writing, scientific editing of the article;  
 A.A. Zalagina, N.V. Pantina, E.A. Baranova, O.I. Patsap: collection and processing of material, article writing;  
 I.V. Senko: scientific editing of the article;  
 V.M. Dzhafarov: collection and processing of material, scientific editing of the article;  
 Yu.V. Rubleva, S.G. Burd, Yu.V. Voronkova, I.I. Kovaleva: collection and processing of material.

**ORCID авторов / ORCID of authors**

В.В. Крылов / V.V. Krylov: <https://orcid.org/0000-0001-5256-0905>  
 О.О. Кордонская / O.O. Kordonskaya: <https://orcid.org/0000-0003-0432-2915>  
 А.А. Залогина / A.A. Zalagina: <https://orcid.org/0009-0001-7788-2959>  
 И.В. Сенько / I.V. Senko: <https://orcid.org/0000-0002-5743-8279>  
 В.М. Джафаров / V.M. Dzhafarov: <https://orcid.org/0000-0002-5337-8715>  
 Ю.В. Рублева / Yu.V. Rubleva: <https://orcid.org/0000-0002-3746-1797>  
 С.Г. Бурд / S.G. Burd: <https://orcid.org/0000-0003-0804-7076>  
 Н.В. Пантина / N.V. Pantina: <https://orcid.org/0000-0003-2730-7662>  
 Ю.В. Воронкова / Yu.V. Voronkova: <https://orcid.org/0000-0003-3682-5736>  
 Е.А. Баранова / E.A. Baranova: <https://orcid.org/0000-0002-9200-9234>  
 И.И. Ковалева / I.I. Kovaleva: <https://orcid.org/0000-0002-8496-7475>  
 О.И. Пацап / O.I. Patsap: <https://orcid.org/0000-0003-4620-3922>

**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.** Все пациенты подписали информированное согласие на публикацию своих данных.  
**Compliance with patient rights.** All patients gave written informed consent to the publication of their data.