

# Эффективность декомпрессивной гемикраниэктомии, дополненной инфарктэктомией и тенториотомией, при хирургическом лечении злокачественного ишемического инсульта в бассейне средней мозговой артерии: серия клинических случаев

**Для корреспонденции:** Салах Мохаммед М. Сехвейл, [salahsehweil@yandex.ru](mailto:salahsehweil@yandex.ru)

Поступила в редакцию 8 октября 2024 г. Исправлена 24 декабря 2024 г. Принята к печати 25 декабря 2024 г.

**Цитировать:** Сехвейл Салах М.М., Суфианов А.А., Гончарова З.А., Кириченко Е.Ю., Логвинов А.К. Эффективность декомпрессивной гемикраниэктомии, дополненной инфарктэктомией и тенториотомией, при хирургическом лечении злокачественного ишемического инсульта в бассейне средней мозговой артерии: серия клинических случаев. *Патология кровообращения и кардиохирургия*. 2025;29(1):89-98. <https://doi.org/10.21688/1681-3472-2025-1-89-98>

## Информированное согласие

Получено информированное согласие на публикацию и использование медицинских данных в научных целях у пациентов, поступивших в ясном сознании. Если при поступлении у пациента имелся неврологический дефицит в виде афатических расстройств или наблюдалось угнетение уровня сознания, информированное согласие получено у близких родственников.

## Финансирование

Исследование не имело спонсорской поддержки.

## Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

## Вклад авторов

Обзор литературы: Салах М.М. Сехвейл, Е.Ю. Кириченко  
Написание статьи: З.А. Гончарова, Салах М.М. Сехвейл  
Исправление статьи: А.К. Логвинов  
Выполнение операций: Салах М.М. Сехвейл  
Утверждение окончательного варианта статьи: все авторы

## ORCID

Салах М.М. Сехвейл, <https://orcid.org/0000-0003-3942-7442>  
А.А. Суфианов, <https://orcid.org/0000-0001-7580-0385>  
З.А. Гончарова, <https://orcid.org/0000-0001-7093-9548>  
Е.Ю. Кириченко, <https://orcid.org/0000-0003-4703-1616>  
А.К. Логвинов, <https://orcid.org/0000-0002-8873-3625>

© Сехвейл Салах М.М., Суфианов А.А., Гончарова З.А., Кириченко Е.Ю., Логвинов А.К., 2025



**Салах М.М. Сехвейл<sup>1</sup>, А.А. Суфианов<sup>2</sup>, З.А. Гончарова<sup>1</sup>, Е.Ю. Кириченко<sup>3</sup>, А.К. Логвинов<sup>4</sup>**

<sup>1</sup> Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ростовский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Ростов-на-Дону, Российская Федерация

<sup>2</sup> Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный центр нейрохирургии» Министерства здравоохранения Российской Федерации (г. Тюмень), Тюмень, Российская Федерация

<sup>3</sup> Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Донской государственный технический университет», Ростов-на-Дону, Российская Федерация

<sup>4</sup> Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Южный федеральный университет», Ростов-на-Дону, Российская Федерация

## Аннотация

**Цель.** Оценить эффективность декомпрессивной гемикраниэктомии, дополненной резекцией ишемизированной передней части височной доли и тенториотомией, при лечении злокачественного ишемического инсульта в бассейне средней мозговой артерии в серии из 7 случаев.

**Методы.** Проанализировали результаты хирургического лечения 7 пациентов со злокачественным ишемическим инсультом в бассейне средней мозговой артерии. Средний возраст больных составил  $57,4 \pm 2,8$  года (от 47 до 68 лет). Всем пациентам выполнили декомпрессивную гемикраниэктомию, дополненную резекцией ишемизированной передней части височной доли и тенториотомией. Для оценки безопасности резекции и риска дополнительного неврологического дефицита провели морфологическое исследование резецированной ишемизированной мозговой ткани передней части височной доли.

**Результаты.** Максимальная оценка по шкале инсульта Национальных институтов здоровья США (англ. National Institutes of Health Stroke Scale) за время динамического наблюдения составила 35 баллов. Случаев летального исхода в послеоперационном периоде не зарегистрировали. Морфологическое исследование биопсийного материала резецированной ишемизированной передней части височной доли подтвердило наличие необратимых изменений мозговой ткани.

**Заключение.** Анализ результатов 7 случаев декомпрессивной гемикраниэктомии, дополненной резекцией ишемизированной передней части височной доли и тенториотомией, показал эффективность в лечении злокачественного ишемического инсульта в бассейне средней мозговой артерии, снижение уровня послеоперационной летальности. Представленный подход требует дальнейшего изучения.

**Ключевые слова:** декомпрессивная гемикраниэктомию; инфарктэктомия; ишемический инсульт; отек головного мозга; средняя мозговая артерия

# Efficacy of decompressive hemicraniectomy supplemented by infarctectomy and tentoriotomy in surgical treatment of malignant middle cerebral artery infarction: a case series

**Corresponding author:** Salah M.M. Sehweil,  
salahsehweil@yandex.ru

Received 8 October 2024. Revised 24 December 2024.  
Accepted 25 December 2024.

**How to cite:** Sehweil Salah M.M., Sufianov A.A., Goncharova Z.A., Kirichenko E.Yu., Logvinov A.K. Efficacy of decompressive hemicraniectomy supplemented by infarctectomy and tentoriotomy in surgical treatment of malignant middle cerebral artery infarction: a case series. *Patologiya krovoobrashcheniya i kardiokhirurgiya = Circulation Pathology and Cardiac Surgery*. 2025;29(1):89-98. (In Russ.) <https://doi.org/10.21688/1681-3472-2025-1-89-98>

## Informed consent

Informed consent was obtained for the publication and use of medical data for scientific purposes in patients who were admitted with a clear mind. If, upon admission, the patient had a neurological deficit in the form of aphasic disorders or had a depressed level of consciousness, informed consent was obtained from close relatives.

## Funding

The study did not have sponsorship.

## Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

## Contribution of the authors

Literature review: Salah M.M. Sehweil, E.Yu. Kirichenko  
Drafting the article: Z.A. Goncharova, Salah M.M. Sehweil  
Critical revision of the article: A.K. Logvinov  
Surgical treatment: Salah M.M. Sehweil  
Final approval of the version to be published: Salah M.M. Sehweil, A.A. Sufianov, Z.A. Goncharova, E.Yu. Kirichenko, A.K. Logvinov

## ORCID

Salah M.M. Sehweil, <https://orcid.org/0000-0003-3942-7442>  
A.A. Sufianov, <https://orcid.org/0000-0001-7580-0385>  
Z.A. Goncharova, <https://orcid.org/0000-0001-7093-9548>  
E.Yu. Kirichenko, <https://orcid.org/0000-0003-4703-1616>  
A.K. Logvinov, <https://orcid.org/0000-0002-8873-3625>

© 2025 Sehweil et al.



**Salah M.M. Sehweil<sup>1</sup>, Albert A. Sufianov<sup>2</sup>,  
Zoya A. Goncharova<sup>1</sup>, Evgeniya Yu. Kirichenko<sup>3</sup>,  
Alexander K. Logvinov<sup>4</sup>**

<sup>1</sup> Rostov State Medical University, Ministry of Health of the Russian Federation, Rostov-on-Don, Russian Federation

<sup>2</sup> Federal Centre of Neurosurgery, Ministry of Health of the Russian Federation, Tyumen, Russian Federation

<sup>3</sup> Don State Technical University, Rostov-on-Don, Russian Federation

<sup>4</sup> Southern Federal University, Rostov-on-Don, Russian Federation

## Abstract

**Objective:** The study aimed to assess the efficacy of decompressive hemicraniectomy supplemented by resection of the ischemic anterior temporal lobe and tentoriotomy in the treatment of malignant cerebral infarction (MCI) in the middle cerebral artery (MCA) territory in a series of 7 cases.

**Methods:** We have assessed the results of surgical treatment of 7 patients with MCI in the MCA territory. Mean age of the patients was  $57.4 \pm 2.8$  years (from 47 to 68 years). All patients underwent decompressive hemicraniectomy (DHC), supplemented by resection of the ischemic anterior temporal lobe and tentoriotomy. In order to assess the safety of resection and the absence of a risk of developing additional neurological deficit, a morphological investigation of the resected ischemic brain tissue of the anterior temporal lobe was performed.

**Results:** During the dynamic observation the maximum severity score according to the National Institutes of Health Stroke Scale amounted to 35 points. Among patients, underwent decompressive hemicraniectomy supplemented by resection of the ischemic anterior temporal lobe and tentoriotomy, no cases of death were registered in the postoperative period. Morphological examination of the biopsy material of the resected ischemic anterior temporal lobe confirmed the emergence of irreversible changes in brain tissue.

**Conclusion:** An analysis of the results of 7 investigated cases showed the efficacy of decompressive hemicraniectomy, supplemented by resection of the ischemic anterior part of the temporal lobe and tentoriotomy, in the treatment of MCI in the MCA infarction, and a decrease in the level of postoperative mortality. The approach presented requires further continuation of the study.

**Keywords:** Brain Edema; Case Reports; Cerebral Arteries; Ischemic Stroke

## Введение

Окклюзия внутренней сонной артерии или проксимального сегмента средней мозговой артерии (СМА) является причиной злокачественного ишемического инсульта (ЗИИ) [1; 2] и характеризуется поражением не менее 50 % бассейна кровоснабжения [3; 4]. Результатом такого обширного ишемического поражения полушария головного мозга становится массивный отек [5; 6], который приводит к развитию дислокационного синдрома [7; 8]. Благоприятный исход при консервативном лечении ЗИИ в бассейне СМА наступает редко, летальность достигает 80 % [9; 10].

Декомпрессивная гемикраниэктомия (ДГК) — жизнеспасающая технология в лечении пациентов со ЗИИ [11; 12]. Операция заключается в выполнении широкой резекции костного фрагмента черепа в лобно-теменно-височной области размером не менее 12 × 12 см с последующей пластикой твердой мозговой оболочки без резекции некротизированной или отечной ткани полушария головного мозга [13]. Однако стандартная ДГК при ЗИИ недостаточно эффективна из-за высокой (до 55 %) летальности в послеоперационном периоде, обусловленной дислокационным синдромом [14; 15]. Кроме того, процедура не предотвращает закономерного при ЗИИ прогрессирования массивного отека полушария головного мозга [16] и рефрактерного повышения внутричерепного давления в послеоперационном периоде [17]. Основная причина летальных исходов как при консервативной терапии, так и при стандартной ДГК, — дислокационный синдром и его последствия [18; 19].

Таким образом, дополнительного пространства, которое образуется при стандартной ДГК, недостаточно, чтобы снизить рефрактерную внутричерепную гипертензию и устранить риск дислокационного синдрома, в частности височно-тенториального вклинения. Для снижения внутричерепного давления, устранения влияния дислокационного синдрома при выполнении ДГК некоторые авторы рекомендуют проводить дополнительную резекцию некротического ишемического очага полушария головного мозга [5; 20] или цистерностомию [21]. Ряд исследователей предлагают в случае отсутствия эффекта от стандартной ДГК удалять некротизированную ткань полушария головного мозга вторым этапом, подвергая пациента реоперации [22].

Наряду со стандартной ДГК выполняется резекция ишемизированной передней части височной и части лобной долей. В раннем послеоперационном периоде летальность составляет 15 % [17].

Цель — оценить эффективность ДГК, дополненной резекцией ишемизированной передней части височной доли и тенториотомией, в лечении ЗИИ в бассейне СМА в серии из 7 клинических случаев.

## Методы

Исследование является проспективным, в статье отражен промежуточный анализ данных за период с 01.09.2017 г. по 30.12.2023 г. Представлены результаты хирургического лечения 7 пациентов со ЗИИ в бассейне СМА в возрасте от 47 до 68 лет (средний возраст  $57,4 \pm 2,8$ ; медиана 59 лет), из них 57,1 % — мужчины. Патогенетический подтип ишемического инсульта определяли согласно международной классификации TOAST (англ. Trial of Org 10172 in Acute Stroke Treatment, клиническое исследование препарата Org 10172 при лечении ишемического инсульта) [23]. Всем пациентам при поступлении и в динамике выполняли бесконтрастную мультиспиральную компьютерную томографию (МСКТ) головного мозга и контроль лабораторных показателей. Дополнительное клиническо-инструментальное обследование проводили в зависимости от выявленной сопутствующей соматической патологии и присоединившихся осложнений согласно рекомендациям смежных специалистов. Ежедневно оценивали уровень сознания по шкале комы Глазго (ШКГ), тяжесть неврологического дефицита по шкале инсульта Национальных институтов здоровья США (англ. National Institutes of Health Stroke Scale, NIHSS) [24]. Объем ишемии пораженного полушария головного мозга определяли по данным МСКТ головного мозга с помощью формулы  $A \times B \times C / 2$ , где А — наибольший диаметр инфаркта, В — наиболее длинное перпендикулярное измерение инфаркта по отношению к А на аксиальном срезе, С — общее количество срезов, содержащих инфаркт на коронарном срезе [25]. Поперечную дислокацию оценивали по уровню смещения прозрачной перегородки от средней линии по данным МСКТ головного мозга при поступлении и в динамике.

Показаниями для ДГК на момент поступления были: 1) объем ишемического поражения полушария головного мозга 145 см<sup>3</sup> и более; 2) уровень сознания по ШКГ 9 баллов и более с последующим нарастанием угнетения; 3) отсутствие соматической сопутствующей патологии в стадии декомпенсации; 4) поперечная дислокация 2 мм и более.

Критерии исключения: 1) объем ишемии менее 145 см<sup>3</sup>; 2) злокачественное новообразование любой локализации; 3) низкий уровень сознания (кома) при поступлении; 4) двустороннее

поражение полушарий головного мозга; 5) сопутствующая соматическая патология в стадии декомпенсации, являющаяся причиной неблагоприятного исхода; 6) возраст пациента более 70 лет.

Модификацию ДГК проводили согласно полученному авторами патенту на изобретение [26]. Критерием выполнения дополнительной декомпрессии является объем ишемического поражения полушария головного мозга  $145 \text{ см}^3$  и более с вовлечением в ишемию височной доли и высоким риском височно-тенториального вклинения.

**Ход операции.** Под общей анестезией в положении на спине с поворотом головы в контралатеральную сторону выполняли Т-образный кожный разрез, разделную отсепаровку кожно-мышечного лоскута, краниотомию с формированием костного дефекта черепа размером не менее  $12 \times 12 \text{ см}$ . Резецировали височную и сфеноидальную кости до уровня остистого отверстия. Твердую мозговую оболочку рассекали дугообразно по периметру костного дефекта, основанием к средней черепной ямке. Удаление ишемизированной передней части височной доли (инфарктэктомия) проводили методом аспирации и резекции. Для этого выполняли энцефалотомию на расстоянии до 4 см кзади от полюса височной доли. При резекции сохраняли часть верхней височной извилины во избежание вскрытия латеральной щели и повреждения СМА и ее ветвей в силвиевой щели.

После инфарктэктомии и визуализации свободного края намета мозжечка выполняли тенториотомию. Предварительно определяли предполагаемый ход верхнего каменистого синуса, для чего аккуратным и легким надавливанием тупым концом пинцета на твердую мозговую оболочку освобожденной средней черепной ямки продвигались в сторону намета мозжечка. Местом предполагаемого хода верхнего каменистого синуса является место перехода костной ткани (основание средней черепной ямки) в более мягкую (намет мозжечка). Затем на расстоянии до 1 см кзади от уровня верхнего каменистого синуса выполняли резекцию намета мозжечка после предварительной коагуляции его свободного края.

Подробное описание данного способа ДГК представили в предыдущей работе [27]. Пяти пациентам (71,4 %) в последующем выполнили пластику костного дефекта черепа.

Во время операции проводили забор биопсийного материала для морфологического исследования (гистологического анализа и электронной микроскопии) из ишемизированной передней части ви-

сочной доли, чтобы подтвердить необратимые морфологические изменения резецированной части мозговой ткани и исключить возможность возникновения дополнительного неврологического дефицита в результате резекции. На выполнение ДГК, дополненной резекцией ишемизированной передней части височной доли и тенториотомией, получено разрешение Локального независимого этического комитета РостГМУ № 14/17 от 29.06.2017 г.

Изучали катамнез оперированных пациентов в течение года после выписки из стационара.

### Статистический анализ

При анализе данных использовали методы описательной статистики, в том числе определение показателей центральной тенденции (среднее  $\pm$  ошибка среднего ( $\bar{x} \pm se$ ), медиана (Me)), абсолютных значений и долей (%) для частот проявления качественных признаков. Статистическую обработку результатов проводили с использованием программного пакета Statistica 6.0 (StatSoft Inc., Талса, США).

### Результаты

Пациенты поступили в стационар в срок от 40 до 3 660 мин (Me 285 мин (4,3 ч)) с момента появления первых жалоб. У 5 (71,4 %) из них имело место правостороннее поражение полушария головного мозга. При поступлении оценка уровня сознания по ШКГ варьировала от 12 до 15 баллов ( $\bar{x} \pm se$   $13,8 \pm 0,6$ ; Me 15 баллов): ясное сознание зарегистрировали у 4 (57,1 %) пациентов, умеренное оглушение — у 1 (14,2 %), глубокое оглушение — у 2 (28,5 %). Оценка тяжести неврологического дефицита по NIHSS на момент поступления составила от 15 до 27 баллов ( $\bar{x} \pm se$   $20,7 \pm 1,6$ ; Me 21 балл) с последующим нарастанием степени тяжести. Максимальная оценка по NIHSS за время динамического наблюдения составила 35 баллов (Me 28 баллов). Общая характеристика прооперированных пациентов приведена в табл. 1.

Максимальная выраженность поперечной дислокации в послеоперационном периоде составила 3,4–17,2 мм ( $\bar{x} \pm se$   $8,70 \pm 2,04$ ; Me 8,59 мм) и была зарегистрирована в срок от 2 до 6 сут. ( $\bar{x} \pm se$   $4,5 \pm 0,7$ ; Me 5 сут.).

По данным МСКТ головного мозга в динамике, ни у одного из прооперированных пациентов не выявили признаков компрессии ствола головного мозга и аксиального вклинения. Освобожденное вследствие резекции ишемизированной передней части височной доли пространство в средней черепной ямке является дополнительным для отечно-

Табл. 1. Общая характеристика прооперированных пациентов

Показатель	Пациенты с декомпрессивной гемикраниэктомией, n = 7
Пол:	
женский, n (%)	3 (42,8)
мужской, n (%)	4 (57,1)
Возраст, лет ( $\bar{x} \pm se$ ; Me)	47–68 (57,4 $\pm$ 2,8; 59)
Сторона поражения:	
правая, n (%)	5 (71,4)
левая, n (%)	2 (28,6)
Патогенетический подтип по TOAST:	
кардиоэмболический, n (%)	1 (14,3)
атеротромботический, n (%)	3 (42,8)
неустановленный, n (%)	3 (42,8)
Уровень сознания по Шкале комы Глазго при поступлении, баллы ( $\bar{x} \pm se$ ; Me)	10–14 (12,0 $\pm$ 0,6; 12)
Неврологический дефицит по NIHSS при поступлении, баллы ( $\bar{x} \pm se$ ; Me)	19–27 (22,0 $\pm$ 1,0; 21)
Объем ишемии полушария головного мозга, см <sup>3</sup> ( $\bar{x} \pm se$ ; Me)	268–804 (488,6 $\pm$ 76,3; 549,7)
Вовлечение других бассейнов в ишемию, n (%)	5 (71,4)
Предоперационная латеральная дислокация, мм ( $\bar{x} \pm se$ ; Me)	2,04–7,40 (4,13 $\pm$ 0,70; 4,09)
Срок выполнения декомпрессивной гемикраниэктомии с момента поступления:	
до 24 ч, n (%)	6 (85,7)
24–48 ч, n (%)	1 (14,3)

Примечание. TOAST (англ. Trial of Org 10172 in Acute Stroke Treatment) — клиническое исследование препарата Org 10172 при лечении ишемического инсульта; NIHSS (англ. National Institutes of Health Stroke Scale) — Шкала тяжести инсульта Национальных институтов здоровья США.

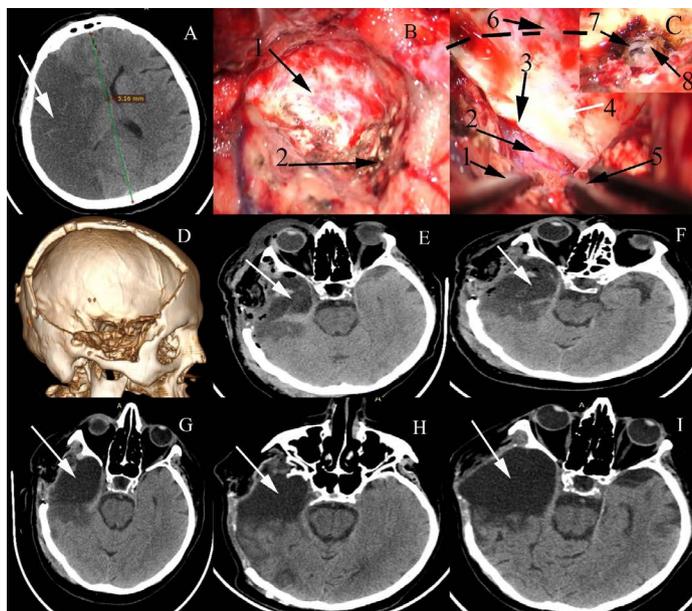
го мозга в случае прогрессирования отека височной доли, что позволяет избежать аксиального вклинения и компрессии ствола головного мозга (рис. 1).

Чтобы подтвердить безопасность резекции и отсутствие риска дополнительного неврологического дефицита, провели морфологическое исследование резецированной ишемизированной мозговой

ткани передней части височной доли. При анализе биопсийного материала выявили необратимые изменения в виде признаков ишемического некроза мозговой ткани с участками вторичного геморрагического пропитывания и глиоза (рис. 2, А, В). При электронно-микроскопическом исследовании материала (рис. 2, С, D) обнаружили ультраструктурные

**Рис. 1.** Злокачественный ишемический инсульт в бассейне правой средней мозговой артерии пациентки X., 63 года: ишемия в бассейне правой средней мозговой артерии (указана стрелкой), смещение срединных структур до 5,16 мм при поступлении (А); состояние после резекции ишемизированной передней части височной доли (интраоперационно) (В); визуализация свободного края намета мозжечка и места выполнения теннориотомии (С); мультиспиральная компьютерная томография в режиме 3D, сформированный костный дефект черепа (D); мультиспиральная компьютерная томография головного мозга на 1-е (Е), 4-е (F), 11-е (G), 20-е (H), 36-е (I) сут. после операции (стрелками указано освобожденное пространство в средней черепной ямке)

Примечание к рис. 1, В: 1 — освобожденная средняя черепная ямка, 2 — височная доля. Рис. 1, С: 1 — кончик трубки аспиратора, 2 — ствол мозга, 3 — свободный край намета мозжечка, 4 — место выполнения теннориотомии, 5 — бранши коагуляционного пинцета, 6 — предполагаемый ход верхнего каменистого синуса (показан пунктиром), 7 — блоковый нерв, 8 — вырезка намета мозжечка.

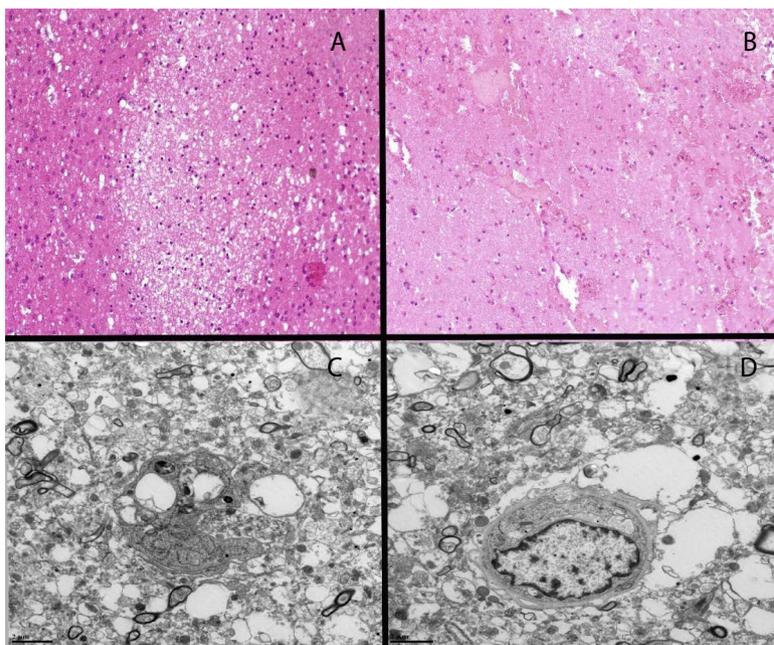


**Рис. 2.** Морфологическое исследование биопсионного материала мозговой ткани передней части височной доли слева пациентки С., 47 лет:

**А, В** — признаки ишемического некроза мозговой ткани с участками вторичного геморрагического пропитывания и глиоза: участок колликативного некроза белого вещества (А); мелкие кровоизлияния в зоне геморрагической трансформации по периферии очага колликативного некроза (В). Гистологический препарат, окраска гематоксилином и эозином,  $\times 200$ ;

**С** — ультраструктурные признаки разрушения нейропиля головного мозга: вакуолизация ткани, деструкция миелинизированных и немиелинизированных отростков, отсутствие синаптических контактов, разрушение и отек митохондрий и других органоидов клеток с их выпадением в межклеточное пространство. В центре — тело разрушенной клетки, содержащей остатки шероховатого эндоплазматического ретикулума в цитоплазме, разрушенные митохондрии и вакуоли. Электронная микроскопия,  $\times 15\ 000$ ;

**Д** — деструкция нейропиля и фрагмента гематоэнцефалического барьера. В центре — фрагмент гематоэнцефалического барьера: эндотелиоцит в просвете капилляра, соединенный плотным контактом и окруженный стенкой микрокапилляра, периваскулярная астроцитарная муфта слущена. Фрагмент микрокапилляра отнесен и находится в отрыве от разрушенного нейропиля мозга. Электронная микроскопия,  $\times 15\ 000$



признаки разрушения нейропиля головного мозга в виде вакуолизации ткани, деструкции миелинизированных и немиелинизированных отростков, отсутствия синаптических контактов, разрушения и отека митохондрий и других органоидов клеток с их выпадением в межклеточное пространство, а также признаки повреждения гематоэнцефалического барьера.

Продолжительность госпитализации составила 15–42 дня (Me 22 дня). Послеоперационная летальность не зарегистрирована. К моменту выписки из стационара оценка уровня сознания по ШКГ составила 15 баллов, тяжесть неврологического дефицита по NIHSS 15–18 баллов ( $\bar{x} \pm se 16,2 \pm 0,5$ ; Me 17 баллов). В течение года изучения катамнеза летальный исход наступил у 2 больных в срок от 3 до 4 мес.

### Обсуждение

ЗИИ в бассейне кровоснабжения СМА является наиболее тяжелой формой ишемического инсульта и ассоциирован с высокой частотой летальных исходов при консервативной терапии. Обширное поражение полушария сопровождается массивным отеком головного мозга [28; 29], результатом которого становятся повышение внутричерепного давления и дислокационный синдром [30]. ДГК — эффективный способ хирургического лечения ЗИИ [31; 32].

Однако взбухание отечной, ишемизированной мозговой ткани через костный дефект черепа подтверждает, что метод не предотвращает прогрессирующий отек головного мозга и аксиальное вклинение [33]. Согласно доктрине Монро – Келли, увеличение объема черепа за счет ДГК обеспечивает снижение внутричерепного давления [34]. При выполнении стандартной ДГК в послеоперационном периоде сохраняется высокий риск летального исхода (до 55 %) [14; 15; 35; 36], основной причиной которого являются дислокационный синдром и его последствия [37]. По данным ряда авторов, при ДГК с дополнительной декомпрессией (резекция ишемизированной височной доли, височной мышцы) послеоперационный уровень летальности не превышает 15 % [17; 38; 39].

Анализируя результат хирургического лечения пациента 48 лет со ЗИИ в бассейне СМА справа, М.Е. Першин и соавт. подтвердили недостаточную эффективность стандартной ДГК, несмотря на адекватную резекцию черепа 15  $\times$  12 см: в послеоперационном периоде отмечали закономерное нарастание отека полушария головного мозга с взбуханием мозговой ткани через костный дефект черепа, прогрессирование угнетения сознания до комы, нарастание степени выраженности смещения срединных структур и признаки височно-тенториального

вклинения по данным компьютерной томографии, угрозу летального исхода [22]. В связи с этим через 3 дня пациента реоперировали, выполнив резекцию ишемизированной мозговой ткани. Течение послеоперационного периода было тяжелым, осложненным, со стабилизацией состояния и переводом в отделение реабилитации через 32 дня после повторной операции. Все вышеизложенное определяет необходимость усовершенствования стандартной техники декомпрессивной гемикраниэктомии.

Наряду с резекцией широкого костного фрагмента черепа при ДГК резекция и удаление ишемизированной передней части височной доли обеспечивают уменьшение объема отечного полушария головного мозга, снижение степени выраженности масс-эффекта и создание дополнительного пространства для прогрессирующего отека, что, в свою очередь, предотвращает аксиальное вклинение. Процедура показана при высоком риске височно-тенториального вклинения из-за вовлечения в ишемию височной доли. Тенториотомия обеспечивает декомпрессию ствола головного мозга в случае повторного вклинения отечной мозговой ткани височной доли в послеоперационном периоде [40]. К тенториотомии с целью декомпрессии ствола головного мозга прибегают при тяжелой черепно-мозговой травме [40; 41], субтемпоральном доступе с целью расширения обзора к структурам межножковой цистерны, задней черепной ямки [42; 43], при супрацеребеллярном транстенториальном доступе [44–46].

По данным литературы, тенториотомия может сопровождаться повреждением блокового нерва, эпизодами брадикардии или аритмии, сосудистыми нарушениями в результате коагуляции венозных стволов [44; 45]. Мы не зарегистрировали данных осложнений, а также повреждения ствола головного мозга, кровотечений из венозных лакун в толще намета мозжечка. Не выявили признаков аксиального вклинения и компрессии ствола головного мозга по данным МСКТ головного мозга в послеоперационном периоде, что подтверждает адекватность декомпрессии. Результаты морфологического исследования резецированной во время ДГК мозговой ткани передней части височной доли подтверждают наличие в ней необратимых изменений в острейшем периоде ЗИИ, обосновывают выполнение резекции и доказывают отсутствие риска дополнительного неврологического дефицита. Осложнений, связанных с инфарктэктомией, тенториотомией или техникой операции, не было, однако развились экстрацеребральные осложнения.

Наиболее частым из них (75,1 % случаев) была нозокомиальная пневмония, что коррелирует с данными литературы [47]. У всех пациентов в послеоперационном периоде наблюдалась анемия. Других экстрацеребральных осложнений не зарегистрировали.

### Ограничения

Объективным ограничением ввиду редкости данного варианта течения ишемического инсульта являлась малая выборка пациентов, что требует продолжения настоящего исследования. Полученные результаты открывают перспективы для будущего сравнительного изучения стандартной и предложенной методик с большим числом пациентов и однородными контрольной и основной группами.

### Заключение

Анализ результатов 7 случаев ДГК, дополненной резекцией ишемизированной передней части височной доли и тенториотомией, показал эффективность при лечении ЗИИ в бассейне СМА, снижение уровня послеоперационной летальности. Представленный подход требует дальнейшего изучения.

### Список литературы / References

1. Ong C.J., Huang Q., Kim I.S.Y., Pohlmann J., Chatzidakis S., Brush B., Zhang Y., Du Y., Malinger L.A., Benjamin E.J., Dupuis J., Greer D.M., Smirnakis S.M., Trinquart L. Association of dynamic trajectories of time-series data and life-threatening mass effect in large middle cerebral artery stroke. *Neurocrit Care*. 2025;42:77-89. PMID: 38955931. <https://doi.org/10.1007/s12028-024-02036-9>
2. Mortezaei A., Morsy M.M., Hajikarimloo B., Azzam A.Y., Dmytriw A.A., Elamin O., Azab M.A., Hasan Z., Rahmani R. Endovascular thrombectomy for ischemic stroke with large infarct, short- and long-term outcomes: a meta-analysis of 6 randomised control trials. *Neurol Sci*. 2024;45(12):5627-5637. PMID: 38958794. Erratum in: *Neurol Sci*. 2024;45(12):5989. <https://doi.org/10.1007/s10072-024-07662-x>
3. Gulensoy B. Effect of decompressive hemicraniectomy performed within the first 48 hours on mortality in the treatment of malignant infarction of the middle cerebral artery. *Med Sci*. 2023;12(1):286-290. <https://doi.org/10.5455/medscience.2022.12.270>
4. Tsao N., Hou Q., Chen S.-Y., Messe S.R. A real-world assessment of outcomes, health resource utilization, and costs associated with cerebral edema in US patients with large hemispheric infarction. *Pharmacoecon Open*. 2022;6(1):63-72. PMID: 34420191; PMCID: PMC8807772. <https://doi.org/10.1007/s41669-021-00294-3>
5. Lu W., Jia D., Qin Y. Decompressive craniectomy combined with temporal pole resection in the treatment of massive cerebral infarction. *BMC Neurol*. 2022;22(1):167. PMID: 35501820; PMCID: PMC9063210. <https://doi.org/10.1186/s12883-022-02688-0>

6. Сехвейл Салах М.М., Гончарова З.А. Оценка результатов лечения злокачественного ишемического инсульта в бассейне средней мозговой артерии. *Нейрохирургия*. 2023;25(4):68-78. <https://doi.org/10.17650/1683-3295-2023-25-4-68-78>  
Sehweil Salah M.M., Goncharova Z.A. Assessment of the results of treatment of malignant middle cerebral artery infarction. *Russian Journal of Neurosurgery*. 2023;25(4):68-78. (In Russ.) <https://doi.org/10.17650/1683-3295-2023-25-4-68-78>
7. Abouhashem S., Bafaquh M., Assem A., Taha M.M., ELSherif M., EL-Atawy S., Hashem M., Eldawoody H. Functional outcome and mortality prediction after decompressive craniectomy in patients with malignant middle cerebral artery infarction. *Egypt J Neurosurg*. 2023;38:51. <https://doi.org/10.1186/s41984-023-00232-x>
8. Chrenko R., Trnovec S., Hanko M., Kolejak K., Liska M., Nedomova B. Estimation of prognosis in patients after decompressive craniectomy after malignant hemispheric infarction: multifactorial scoring scale. *Bratisl Lek Listy*. 2024;125(5):305-310. PMID: 38624055. [https://doi.org/10.4149/BLL\\_2024\\_45](https://doi.org/10.4149/BLL_2024_45)
9. Pilato F., Pellegrino G., Calandrelli R., Broccolini A., Marca G.D., Frisullo G., Morosetti R., Profice P., Brunetti V., Capone F., D'Apolito G., Quinci V., Albanese A., Mangiola A., Marchese E., Pompucci A., Di Lazzaro V. Decompressive hemicraniectomy in patients with malignant middle cerebral artery infarction: a real-world study. *J Neurol Sci*. 2022;441:120376. PMID: 35952455. <https://doi.org/10.1016/j.jns.2022.120376>
10. Pallesen L.-P., Barlinn K., Puetz V. Role of decompressive craniectomy in ischemic stroke. *Front Neurol*. 2019;9:1119. PMID: 30687210; PMCID: PMC6333741. <https://doi.org/10.3389/fneur.2018.01119>
11. Luo X., Yang B., Yuan J., An H., Xie D., Han Q., Zhou S., Yue C., Sang H., Qiu Z., Kong Z., Shi Z. Decompressive craniectomy for patients with malignant infarction of middle cerebral artery: a pooled analysis of two randomized controlled trials. *J Stroke Cerebrovasc Dis*. 2024;33(8):107719. PMID: 38604351. <https://doi.org/10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2024.107719>
12. Ellens N.R., Albert G.P., Bender M.T., George B.P., McHugh D.C. Trends and predictors of decompressive craniectomy in acute ischemic stroke, 2011–2020. *J Stroke Cerebrovasc Dis*. 2024;33(6):107713. PMID: 38583545. <https://doi.org/10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2024.107713>
13. Крылов В.В., Древалль О.Н., Джинджихадзе Р.С., Лазарев В.А., Дашьян В.Г., Никитин А.С., Петриков С.С. *Диагностика и лечение злокачественных форм ишемического инсульта в бассейне средней мозговой артерии: клинические рекомендации – 2015*. Режим доступа: <https://www.ruans.org/Documents#vessels>  
Krylov V.V., Dreval O.N., Dzhindzhikhadze R.S., Lazarev V.A., Dashyan V.G., Nikitin A.S., Petrikov S.S. *Diagnosis and treatment of malignant forms of ischemic stroke in the middle cerebral artery basin: clinical recommendations – 2015*. (In Russ.) Available from: <https://www.ruans.org/Documents#vessels>
14. Vital R., Hamamoto Filho P.T., Braga G.P., Ducati L.G., Luvizutto G.J., Gabarra R.C., Schelp A.O., Resende L.A.L., Zanini M.A., Bazan R. WSC-0986. Acute stroke management. Decompressive hemicraniectomy in a South American population: morbidity and outcome analysis focusing on age differences. *Int J Stroke*. 2014;9(Suppl 3):101. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/ijss.12367>
15. Slezins J., Keris V., Bricis R., Bricis R., Millers A., Valeinis E., Stukens J., Minibajeva O. Preliminary results of randomized controlled study on decompressive craniectomy in treatment of malignant middle cerebral artery stroke. *Medicina (Kaunas)*. 2012;48(10):521-524. PMID: 23324248.
16. Filho P.T.H., Goncalves L.B., Koetz N.F., Silvestrin A.M.L., Alves Junior A.C., Rocha L.A., Modolo G.P., de Avila M.A.G., Martin L.G., Neugebauer H., Zanini M.A., Bazan R. Long-term follow-up of patients undergoing decompressive hemicraniectomy for malignant stroke: quality of life and caregiver's burden in a real-world setting. *Clin Neurol Neurosurg*. 2020;197:106168. PMID: 32861040. <https://doi.org/10.1016/j.clineuro.2020.106168>
17. Li N., He C., Li W., Zhang L., Li Y., Feng Y., Ding W., Guan M., Wang X., Wang S. The efficacy of strokectomy in the treatment of malignant cerebral infarction patients. *Research Square*. 2021:1-14. <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-151694/v1>
18. Rodrigues T.P., Rodrigues M.A.S., Bocca L.F., Chaddad-Neto F.E., Cavalheiro S., Junior A.E., Silva G.S., Suriano I.C., Centeno R.S. Decompressive craniectomy index: does the size decompressive craniectomy matter in malignant middle cerebral artery infarction? *Surg Neurol Int*. 2022;13:580. PMID: 36600778; PMCID: PMC9805638. [https://doi.org/10.25259/SNI\\_895\\_2022](https://doi.org/10.25259/SNI_895_2022)
19. Lehrieder D., Muller H.-P., Kassubek J., Hecht N., Thomalla G., Michalski D., Gatteringer T., Wartenberg K.E., Schultze-Amberger J., Huttner H., Kuramatsu J.B., Wunderlich S., Steiner H.-H., Weissenborn K., Heck S., Günther A., Schneider H., Poli S., Dohmen C., Woitzik J., Jüttler E., Neugebauer H. Large diameter hemicraniectomy does not improve long-term outcome in malignant infarction. *J Neurol*. 2023;270(8):4080-4089. PMID: 37162579; PMCID: PMC10345046. <https://doi.org/10.1007/s00415-023-11766-3>
20. Montalbetti M., Lörcher S., Nowacki A., Häni L., Z'Graggen W.J., Raabe A., Schucht P. How much space is needed for decompressive surgery in malignant middle cerebral artery infarction: enabling single-stage surgery. *Brain Spine*. 2023;3:101730. PMID: 37383456; PMCID: PMC10293220. <https://doi.org/10.1016/j.bas.2023.101730>
21. Moughl S., Trippier S., Al-Mousa A., Hainsworth A.H., Pereira A.C., Minhas P.S., Shtaya A. Strokectomy for malignant middle cerebral artery infarction: experience and meta-analysis of current evidence. *J Neurol*. 2022;269(1):149-158. PMID: 33340332; PMCID: PMC8739160. <https://doi.org/10.1007/s00415-020-10358-9>
22. Першин М.Е., Еналдиев Г.К., Шагал Л.В., Тимченко Л.В., Музлаев Г.Г., Ткачев В.В. Случай этапного лечения пациента со злокачественным ишемическим инфарктом мозга. *Журнал «Вопросы нейрохирургии» имени Н.Н. Бурденко*. 2023;87(5):85-93. <https://doi.org/10.17116/neiro20238705185>  
Pershin M.E., Yenaldiev G.K., Shagal L.V., Timchenko L.V., Muzlaev G.G., Tkachev V.V. Staged treatment of a patient with malignant ischemic cerebral infarction. *Burdenko's Journal of Neurosurgery*. 2023;87(5):85-93. PMID: 37830473. (In Russ., in Engl.) <https://doi.org/10.17116/neiro20238705185>
23. Adams H.P. Jr, Bendixen B.H., Kappelle L.J., Biller J., Love B.B., Gordon D.L. Marsh 3<sup>rd</sup> E.E.; TOAST investigators. Classification of subtype of acute ischemic stroke. Definitions for use in multicenter clinical trial. Trial of Org 10172 in Acute Stroke Treatment. *Stroke*. 1993;24(1):35-41. PMID: 7678184. <https://doi.org/10.1161/01.str.24.1.35>

24. Spilker J., Kongable G., Barch C., Braimah J., Brattina P., Daley S., Donnarumma R., Rapp K., Sailor S. Using the NIH Stroke Scale to assess stroke patients. The NINDS rt-PA Stroke Study Group. *J Neurosci Nurs.* 1997;29(6):384-392. PMID: 9479660. <https://doi.org/10.1097/01376517-199712000-00008>
25. Luby M., Hong J., Merino J.G., Lynch J.K., Hsia A.W., Magadan A., Song S.S., Latour L.L., Warach S. Stroke mismatch volume with the use of ABC/2 is equivalent to planimetric stroke mismatch volume. *AJNR Am J Neuroradiol.* 2013;34(10):1901-1907. PMID: 23449656; PMCID: PMC4748711. <https://doi.org/10.3174/ajnr.A3476>
26. Сехвейл Салах М.М., Гончарова З.А. Способ хирургического лечения злокачественного ишемического инсульта. Патент RU2703439 С1. Опубликовано 16.10.2019. Sehweil Salah M.M., Goncharova Z.A. Method of surgical treatment of malignant ischemic stroke. Patent RU2703439 С1. Published 2019. Oct 16. (In Russ.)
27. Sehweil Salah M.M., Goncharova Z.A. How I do it: decompressive hemicraniectomy supplemented with resection of the temporal pole and tentoriotomy for malignant ischemic infarction in the territory supplied by the middle cerebral artery. *Acta Neurochir (Wien).* 2022;164(6):1653-1657. PMID: 35171374; PMCID: PMC9160119. <https://doi.org/10.1007/s00701-022-05152-7>
28. Яриков А.В., Лавренюк А.Н., Балябин А.В. Декомпрессивная трепанация черепа в лечении злокачественного ишемического инсульта полушарий головного мозга (обзор). *Современные технологии в медицине.* 2016;8(3):151-163. <https://doi.org/10.17691/stm2016.8.3.17> Yarikov A.V., Lavrenyuk A.N., Balyabin A.V. Decompressive craniotomy in the treatment of malignant ischemic stroke of the cerebral hemispheres (review). *Sovremennye tehnologii v medicine = Modern Technologies in Medicine.* 2016;8(3):151-163. (In Russ.) <https://doi.org/10.17691/stm2016.8.3.17>
29. Джинджихадзе Р.С., Древаль О.Н., Лазарев В.А. Декомпрессивная гемикраниэктомия при обширном ишемическом инсульте в бассейне средней мозговой артерии. *Журнал «Вопросы нейрохирургии» имени Н.Н. Бурденко.* 2012;76(3):69-74. Dzhindzhikhadze R.S., Dreval O.N., Lazarev V.A. Decompressive hemicraniectomy in extensive ischemic middle cerebral artery stroke. *Burdenko's Journal of Neurosurgery.* 2012;76(3):69-74. (In Russ.)
30. Дашьян В.Г., Талыпов А.Э. Декомпрессивная краниотомия в лечении инфарктов больших полушарий головного мозга. *Нейрохирургия.* 2011;(4):8-15. Dashjan V.G., Talypov A.E. Decompressive craniotomy in the treatment of ischemic strokes of cerebral hemispheres. *The Russian Journal of Neurosurgery.* 2011;(4):8-15. (In Russ.)
31. Никитин А.С., Петриков С.С., Буров С.А., Асратян С.А. Мониторинг внутричерепного давления у больных с массивным ишемическим инсультом. *Анестезиология и реаниматология.* 2015;60(3):39-43. Nikitin A.S., Petrikov S.S., Burov S.A., Asratyan S.A. Monitoring of intracranial pressure in patients with massive ischemic stroke. *Russian Journal of Anesthesiology and Resuscitation.* 2015;60(3):39-43. (In Russ.)
32. Zhao X., Feng D., Huang J.H., Zhang Y., Dunn I.F. Novel retro-auricular myocutaneous hemicraniectomy flap: technical note and cadaveric dissection. *World Neurosurg X.* 2023;19:100174. PMID: 37021293; PMCID: PMC10068608. <https://doi.org/10.1016/j.wnsx.2023.100174>
33. Сехвейл Салах М.М., Гончарова З.А. Особенности клинической картины злокачественного ишемического инсульта в бассейне средней мозговой артерии. *Российский нейрохирургический журнал им. проф. А.Л. Поленова.* 2022;14(3):72-79. [https://doi.org/10.56618/20712693\\_2022\\_14\\_3\\_72](https://doi.org/10.56618/20712693_2022_14_3_72) Sehweil Salah M.M., Goncharova Z.A. Specific clinical presentation of malignant ischemic infarction in the territory supplied by the middle cerebral artery. *Rossiiskii neirokhirurgicheskii zhurnal imeni professora A.L. Polenova = Russian Neurosurgical Journal named after professor A.L. Polenov.* 2022;14(3):72-79. (In Russ.) [https://doi.org/10.56618/20712693\\_2022\\_14\\_3\\_72](https://doi.org/10.56618/20712693_2022_14_3_72)
34. Mokri B. The Monroe-Kellie hypothesis: applications in CSF volume depletion. *Neurology.* 2001;56(12):1746-1748. PMID: 11425944. <https://doi.org/10.1212/wnl.56.12.1746>
35. Jüttler E., Unterberg A., Woitzik J., Bösel J., Amiri H., Sakowitz O.W., Gondan M., Schiller P., Limprecht R., Luntz S., Schneider H., Pinzer T., Hobohm C., Meixensberger J., Hacke W.; DESTINY II Investigators. Hemicraniectomy in older patients with extensive middle-cerebral-artery stroke. *N Engl J Med.* 2014;370(12):1091-1100. PMID: 24645942. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa1311367>
36. Jeon S.-B., Kwon S.U., Park J.C., Lee D.H., Ynn S.-C., Kim Y.-J., Ahn J.-S., Kwun B.-D., Choi H.A., Lee K., Kim J.S. Reduction of midline shift following decompressive hemicraniectomy for malignant middle cerebral artery infarction. *J Stroke.* 2016;18(3):328-336. PMID: 27733025; PMCID: PMC5066438. <https://doi.org/10.5853/jos.2016.00262>
37. Крылов В.В., Никитин А.С., Дашьян В.Г., Буров С.А., Петриков С.С., Асратян С.А. *Хирургия массивного ишемического инсульта.* М.: ГЭОТАР-Медиа, 2016. 136 с. Krylov V.V., Nikitin A.S., Dashyan V.G., Burov S.A., Petrikov S.S., Asratyan S.A. *Surgery of Massive Ischemic Stroke.* Moscow: GEOTAR-Media Publ.; 2016. 136 p. (In Russ.)
38. Kwak Y., Kim B.-J., Park J. Maximum decompressive hemicraniectomy for patients with malignant hemispheric infarction. *J Cerebrovasc Endovasc Neurosurg.* 2019;21(3):138-143. PMID: 31886148; PMCID: PMC6911931. <https://doi.org/10.7461/jcen.2019.21.3.138>
39. Tartara F., Colombo E.V., Bongetta D., Pilloni G., Bortolotti C., Boeris C., Zenga F., Giossi A., Ciccone A., Sessa M., Cenato M. Strokectomy and extensive cisternal CSF drain for acute management of malignant middle cerebral artery infarction: technical note and case series. *Front Neurol.* 2019;10:1017. PMID: 31616366; PMCID: PMC6775199. <https://doi.org/10.3389/fneur.2019.01017>
40. Chibbaro S., Marsella M., Romano A., Ippolito S., Benericetti E. Combined internal uncsectomy and decompressive craniectomy for the treatment of severe closed head injury: experience with 80 cases. *J Neurosurg.* 2008;108(1):74-79. PMID: 18173313. <https://doi.org/10.3171/JNS/2008/108/01/0074>
41. *Хирургия тяжелой черепно-мозговой травмы.* Под общ. ред. В.В. Крылова, А.Э. Талыпова, А.А. Гриня, О.В. Левченко. 2-е изд. М.: АБВ-пресс, 2022. 880 с. V.V. Krylov, A.E. Talypov, A.A. Grin, O.V. Levchenko, editors. *Surgery of Severe Traumatic Brain Injury.* Moscow: ABV-press Publ.; 2022. 880 p. (In Russ.)
42. Archavlis E., Serrano L., Ringel F., Kantelhardt S.R. Tentorial incision vs. retraction of the tentorial edge during the subtemporal approach: anatomical comparison in cadaveric dissections and retrospective clinical case series. *J Neurol Surg*

- B Skull Base.* 2019;80(5):441-448. PMID: 31534884; PMCID: PMC6748842. <https://doi.org/10.1055/s-0038-1676077>
43. Лехечка М., Лааксо А., Кивелев Ю.В., Хернесниemi Ю. *Микро-нейрохирургия Хельсинки. Приемы и советы от профессора Хернесниemi.* СПб.: ООО «Б.Браун Медикал», 2012. 344 с.  
Lehechka M., Laakso A., Kivelev Yu.V., Hernesniemi Yu. *Microneurosurgery of Helsinki. Techniques and tips from Professor Hernesniemi.* St. Petersburg: V.Brown Medical Publ.; 2012. 344 p. (In Russ.)
44. Григорян Ю.А., Ситников А.Р., Тимошенко А.В., Григорян Г.Ю. Парамедианный супрацеребеллярный транстенториальный доступ к медиобазальному отделу височной доли. *Журнал «Вопросы нейрохирургии» имени Н.Н. Бурденко.* 2016;80(4):48-62. <https://doi.org/10.17116/neiro201680448-62>  
Grigoryan Yu.A., Sitnikov A.R., Timoshenkov A.V., Grigoryan G.Yu. The paramedian supracerebellar transtentorial approach to the mediobasal temporal region. *Burdenko's Journal of Neurosurgery.* 2016;80(4):48-62. (In Russ., In Engl.) <https://doi.org/10.17116/neiro201680448-62>
45. Коновалов А.Н., Пицхелаури Д.И., Меликян А.Г., Шишкина Л.В., Серова Н.К., Пронин И.Н., Елисеева Н.М., Шкатова А.М., Самборский Д.Я., Быканов А.Е., Головтеев А.Л., Гирненко О.А., Копачев Д.Н. Супрацеребеллярный транстенториальный доступ к опухолям задних отделов медиобазальной височной области. *Журнал «Вопросы нейрохирургии» имени Н.Н. Бурденко.* 2015;79(4):38-47. <https://doi.org/10.17116/neiro201579438-47>  
Konovalov A.N., Pitskhelauri D.I., Melikyan A.G., Shishkina L.V., Serova N.K., Pronin I.N., Eliseeva N.M., Shkatova A.M., Samborskiy D.Ya., Bykanov A.E., Golovtееv A.L., Girnenko O.A., Kopachev D.N. Supracerebellar transtentorial approach to tumors of the posterior portions of the medial temporal region. *Burdenko's Journal of Neurosurgery.* 2015;79(4):38-47. (In Russ., In Engl.) <https://doi.org/10.17116/neiro201579438-47>
46. Ansari S.F., Young R.L., Bohnstedt B.N., Cohen-Gadol A.A. The extended supracerebellar transtentorial approach for resection of medial tentorial meningiomas. *Surg Neurol Int.* 2014;5:35. PMID: 24778923; PMCID: PMC3994713. <https://doi.org/10.4103/2152-7806.128918>
47. Rahmig J., Wöpking S., Jüttler E., Uhlmann L., Limprecht R., Barlinn J., Schackert G., Reichmann H., Schneider H. Decompressive hemicraniectomy in elderly patients with space-occupying infarction (DECAP): a prospective observational study. *Neurocrit Care.* 2019;31(1):97-106. PMID: 30569269. <https://doi.org/10.1007/s12028-018-0660-3>