

ТРАНСФАЛЬКСНЫЙ ДОСТУП ПРИ УДАЛЕНИИ ОПУХОЛЕЙ ГОЛОВНОГО МОЗГА

А.В. Калиновский^{1,2}, М.В. Сергеев¹, А.В. Зотов¹, А.Р. Касымов¹, Е.В. Гормолысова¹

¹ФГБУ «Федеральный центр нейрохирургии» Минздрава России; Россия, 630087 Новосибирск, ул. Немировича-Данченко, 132/1;

²ФГБОУ ВО «Красноярский государственный медицинский университет им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого» Минздрава России; Россия, 660022 Красноярск, ул. Партизана Железняка, 1

Контакты: Антон Владимирович Калиновский akalinovsky1980@gmail.com

Введение. Малоинвазивные методики в хирургии опухолей головного мозга – одно из приоритетных направлений, ставящих целью сохранение функций смежных с опухолями структур центральной нервной системы. Выполнение доступов по естественным арахноидальным пространствам с рассечением фалькса, без дополнительной травмы интактного мозгового вещества может быть альтернативой общепринятым прямым доступам к опухолям межполушарной щели.

Результаты. Представлены результаты хирургического лечения 18 пациентов с опухолями в области межполушарной щели различной гистологической структуры. Удаление данных образований проведено через контралатеральный трансфальксный доступ. Радикальность составила 100 %. В послеоперационном периоде не отмечено роста неврологического дефицита, регресс неврологической симптоматики наблюдался в 67 % случаев.

Заключение. Контралатеральный трансфальксный доступ может быть рекомендован как альтернативный вариант для лечения ряда пациентов с опухолями межполушарной щели, как малоинвазивный, малотравматичный и эффективный.

Ключевые слова: опухоль межполушарной щели, трансфальксный контралатеральный доступ, минимально инвазивное удаление опухолей головного мозга

Для цитирования: Калиновский А.В., Сергеев М.В., Зотов А.В. и др. Трансфальксный доступ при удалении опухолей головного мозга. Нейрохирургия 2022;24(1)12–21. DOI: 10.17650/1683-3295-2022-24-1-12-21.

Transfalx approach for removal of the brain tumors

A. V. Kalinovskiy^{1,2}, M. V. Sergeev¹, A. V. Zotov¹, A. R. Kasymov¹, E. V. Gormolysova¹

¹Federal Neurosurgical Center (Novosibirsk), Ministry of Health of Russia; 132/1 Nemirovicha-Danchenko St., Novosibirsk 630087, Russia;

²Prof. V.F. Voyno-Yasensky Krasnoyarsk State Medical University; 1 Partisan Zheleznyak St., Krasnoyarsk 660022, Russia

Contacts: Anton Vladimirovich Kalinovskiy akalinovsky1980@gmail.com

Introduction. Minimally invasive techniques in brain tumor surgery are the priority tasks for preserving the function of the structures of the central nervous system adjacent to tumors. The approaches through the natural arachnoid spaces avoiding additional trauma to the intact brain with dissection of the falx, can be an alternative to conventional direct approaches to the interhemispheric fissure tumors.

Results. This paper presents the results of surgical treatment of 18 patients with tumors of the interhemispheric fissure of various histological structures, which underwent removal of the lesions through the contralateral transfalx approach. Radicality was achieved in 100 %. there was no increase in neurological deficit in the postoperative period, and the regression of neurological symptoms was noted in 67 % of cases.

Conclusion. The contralateral transfalx approach can be recommended as an alternative option for the treatment of a number of patients with tumors of the interhemispheric fissure, as minimally invasive, less traumatic and effective.

Key words: tumor of the interhemispheric fissure, transfalx contralateral approach, minimally invasive removal of brain tumors

For citation: Kalinovskiy A.V., Sergeev M.V., Zotov A.V. et al. Transfalx approach for removal of the brain tumors. Neyrokhirurgiya = Russian Journal of Neurosurgery 2022;24(1):12–21. (In Russ.). DOI: 10.17650/1683-3295-2022-24-1-12-21.

ВВЕДЕНИЕ

При появлении необходимости в хирургическом лечении опухолей головного мозга перед хирургом почти во всех случаях возникает дилемма — максимально радикальное удаление новообразования с риском ухудшения функционального исхода либо неполное удаление опухоли с целью снижения риска возникновения неврологического дефицита. Ситуация осложняется в случаях глубинного расположения опухолей наличием перитуморозного отека мозгового вещества и выраженным масс-эффектом, вызванным дополнительным опухолевым объемом. Данные факторы могут значительно увеличить риск дополнительной травматизации окружающих опухоль структур (мозговое вещество, артериальные и венозные сосуды), затруднять визуализацию опухолевой ткани и окружающего мозга, ограничивать степень радикальности удаления патологического образования. Данную проблему отчасти можно решить с помощью применения нестандартных и непривычных методик хирургической техники.

При рассмотрении таких более щадящих вариантов хирургического лечения отчетливо вырисовывается доктрина доступов к объемным образованиям, расположенным в функционально значимых областях головного мозга, через интактные зоны с исключением необходимости дополнительной травмы мозгового вещества, в том числе со стороны непораженного полушария, с рассечением естественных дубликатур твердой мозговой оболочки — фалькса и тенториума. Начиная с 1990 г. в иностранной литературе стали появляться публикации, в которых описаны и проиллюстрированы подобные методики, посвященные прежде всего удалению сосудистых образований, располагающихся вдоль межполушарной щели. В большинстве случаев данные публикации носили характер *case report*, в них отчетливо отражены преимущества данных подходов [1–3]. В том числе видим, что при данном способе хирургии становится возможным максимально радикально удалить объемное образование, минуя либо минимизируя контакт со многими проводящими путями и функциональными зонами головного мозга, а также сохраняя окружающие патологический процесс структуры головного мозга [4].

Цель работы — оценить удаление опухолей межполушарной щели через контралатеральный межполушарный доступ с точки зрения эффективности, безопасности и сохранности структур головного мозга, окружающих опухоли.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В период с 2014 по 2020 г. в отделении нейроонкологии Федерального центра нейрохирургии (Новосибирск) прооперировано 18 пациентов с опухолями, расположенными в межполушарной щели: выполнены хирургические вмешательства с использованием контралатерального трансфальксного доступа (КТФД).

Среди 18 пациентов 6 мужчин и 12 женщин (соотношение 1: 2), возраст пациентов на момент операции — от 35 до 71 года (средний возраст — 57 лет). У всех пациентов клиническая картина заболевания проявлялась общемозговой симптоматикой (100 %), гемипарезами — 10 (55 %), судорожными приступами — 6 (33 %). В зависимости от отношения опухолей к фальксу последние разделены на 3 подгруппы: расположенные в проекции передней, средней или задней трети. Локализация опухолей: в проекции передней трети фалькса — 10 (55 %), в средней — 7 (39,5 %), в задней — 1 (5,5 %) опухоль. Среди всех опухолей данной локализации преобладали внутримозговые опухоли — диагностированы у 11 (61 %) пациентов (глиомы — у 6, паренхиматозные метастазы — у 5). Из 11 пациентов у 7 (39 %) опухоли имели непосредственную связь с фальксом (менингиомы фалькса — у 6, оболочечный метастаз в фалькс — у 1 пациента) (табл. 1).

В 2 случаях из 18 мы выполнили контралатеральный доступ к опухолям у пациентов, которым ранее предприняты неудачные попытки удаления опухолей ипсилатеральными доступами в других медицинских учреждениях. В обоих случаях первые попытки удаления опухолей не увенчались успехом в связи с выраженным отеком мозгового вещества и невозможностью осуществить доступ к опухоли вдоль фалькса со стороны локализации опухолей (рис. 1 а). В обоих случаях у пациентов не только сохранялся патологический очаг, но и появился грубый неврологический дефицит в виде гемиплегии — в связи с пролабированием отечного мозгового вещества в дефект твердой мозговой оболочки и повреждения корковых вен в месте их впадения в верхний сагиттальный синус. В результате повторных операций через контралатеральный доступ с минимальным расширением костного дефекта удалось радикально удалить данные очаги без дополнительной травмы мозгового вещества (см. рис. 1 б, в).

Предоперационное планирование включало выполнение всем пациентам нейровизуализационных исследований: МРТ головного мозга с контрастированием, МР-ангиография, МР-трактография, функциональная МРТ с уточнением локализации двигательных центров.

Таблица 1. Основные характеристики пациентов, оперированных через контралатеральный трансфальксный доступ

Table 1. Main characteristics of patients operated through the contralateral transfalx approach

№ пациента Patient number	Пол Sex	Возраст, лет Age, years	Расположение опухоли фалькса Location of tumor to falx	Гистология Pathology	Размеры средние, мм Average size, mm	Клинические проявления Clinical manifestations
1	М M	71	1/3	Mts аденокарциномы Mts of adenocarcinoma	25	Эпилептические приступы Epilepsy
2	М M	65	2/3	Менингиома Meningioma	46	Гемипарез Hemiparesis
3	Ж F	49	1/3	Менингиома Meningioma	30	Эпилептические приступы Epilepsy
4	Ж F	70	1/3	Менингиома Meningioma	41	—
5	Ж F	44	1/3	Менингиома Meningioma	19	Эпилептические приступы Epilepsy
6	Ж F	65	2/3	Глиобластома Glioblastoma	35	Гемипарез Hemiparesis
7	М M	60	2/3	Mts светлоклеточного рака Mts of clearcell carcinoma	12	Эпилептические приступы Epilepsy
8	Ж F	66	1/3	Менингиома Meningioma	23	—
9	Ж F	57	3/3	Глиобластома Glioblastoma	27	Гемипарез Hemiparesis
10	Ж F	35	1/3	Глиобластома Glioblastoma	40	Гемипарез Hemiparesis
11	М M	61	1/3	Глиобластома Glioblastoma	41	—
12	Ж F	50	2/3	Mts аденокарциномы Mts of adenocarcinoma	29	Гемипарез Hemiparesis
13	М M	59	1/3	Менингиома Meningioma	43	Эпилептические приступы Epilepsy
14	Ж F	64	1/3	Mts аденокарциномы Mts of adenocarcinoma	23	Гемипарез Hemiparesis
15	Ж F	55	2/3	Mts аденокарциномы Mts of adenocarcinoma	26	Гемипарез Hemiparesis
16	М M	56	2/3	Глиобластома Glioblastoma	24	Гемипарез Hemiparesis
17	Ж F	59	1/3	Mts светлоклеточного рака Mts of clearcell carcinoma	16	—
18	Ж F	53	2/3	Глиобластома Glioblastoma	42	Гемипарез Hemiparesis
		Средний возраст: 57,7 ± 9,1 Average age: 57.7 ± 9.1			Средний размер: 30,1 ± 10,2 Average size: 30.1 ± 10.2	

Примечание. Расположение опухоли фалькса: 1/3 – передняя треть фалькса, 2/3 – средняя треть фалькса, 3/3 – задняя треть фалькса. Mts – метастазы опухоли.

Note. Location of tumor to falx: 1/3 – anterior third of falx; 2/3 – middle third of falx; 3/3 – posterior third of falx. Mts – tumor metastases.

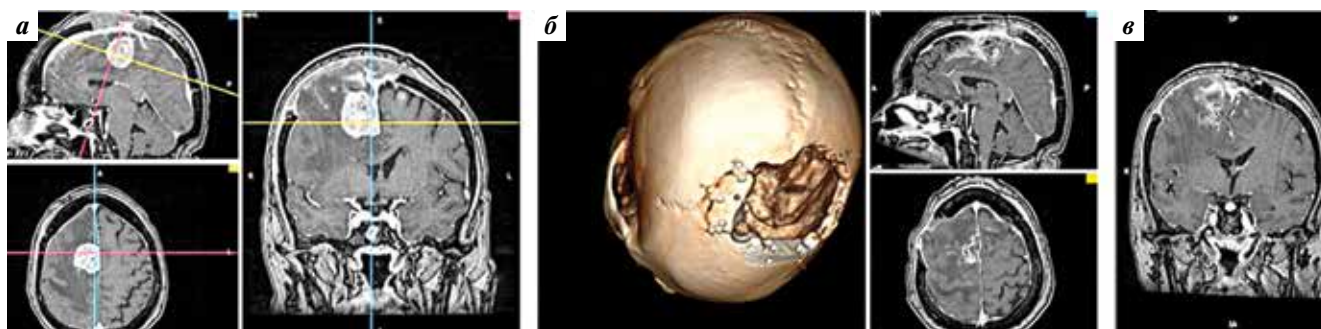


Рис. 1. Исследование головного мозга: а — МРТ (T1-режим с контрастным усилением) после попытки удаления опухоли межполушарной щели со стороны опухоли, осложненной выраженным отеком мозга; б — 3D-реконструкция КТ, демонстрирующая размеры первичной резекционной трепанации и дополнительной краниотомии, выполненной во время 2-й операции при удалении опухоли через КТФД; в — МРТ (T1-режим с контрастным усилением) после удаления опухоли межполушарной щели через КТФД

Fig. 1. Brain Study: а — MRI (T1-weighted with contrast images) after an attempt to remove the tumor of the interhemispheric fissure from the side of the tumor complicated by severe cerebral edema; б — 3D-reconstruction of a CT-scan showing the dimensions of the primary resection trepanation and additional craniotomy performed during the 2nd operation when the tumor was removed through the contralateral transfalx approach; в — MRI (T1-weighted with contrast images) after removal of the tumor of the interhemispheric fissure through the transfalx contralateral approach

МРТ-исследования головного мозга с контрастированием и МР-ангиография позволили уточнить локализацию новообразования, взаимоотношение опухоли с перикаллезными артериями, наличие и локализацию вен, впадающих в верхний сагиттальный синус над опухолью и на противоположной стороне в зоне планируемого доступа. МР-трактографию и функциональную МРТ с уточнением локализации двигательных центров выполняли при внутримозговых опухолях для оценки локализации кортико-спинального тракта относительно опухоли.

Выбор в пользу применения контралатерального доступа складывался по совокупности нескольких нейровизуализационных признаков. Обязательное условие для использования КТФД при удалении опухолей межполушарной щели — расположение верхнего полюса опухоли ниже или на границе нижнего края верхнего сагиттального синуса. Локализация образований для выбора данного доступа представлена на рис. 2.

Данные предоперационного МРТ-исследования головного мозга с контрастированием во всех случаях использовали в качестве интраоперационного планирования совместно с интраоперационной безрамочной навигацией.

Послеоперационный контроль включал выполнение следующих исследований:

- МСКТ головного мозга в течение 12 ч после операции с целью исключения геморрагических осложнений;
- МРТ головного мозга с контрастированием в течение 24 ч после операции с целью оценки радикальности удаления опухолей, диагностики ишемических нарушений как со стороны доступа, так и со стороны удаленной опухоли. Радикальным считали удаление, при котором отсутствовала остаточная опухоль по данным послеоперационного МРТ-исследования с контрастированием.

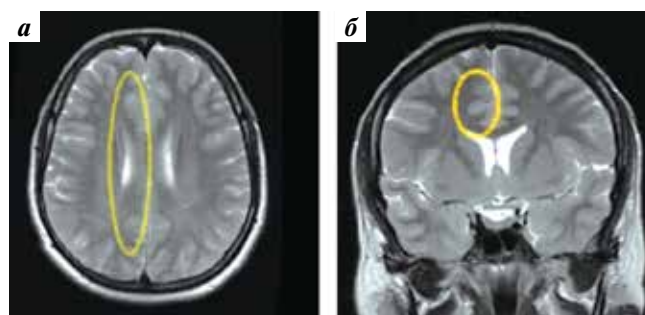


Рис. 2. Область возможной локализации опухолей (желтым) для применения КТФД в аксиальной (а) и коронарной (б) проекциях

Fig. 2. The area of possible localization of tumors (highlighted in yellow) for the use of contralateral transfalx approach in axial (а) and coronal (б) projections

После хирургического вмешательства проводили оценку очагового неврологического дефицита в послеоперационном периоде и динамики неврологических нарушений по сравнению с предоперационным периодом.

Катамнез отслеживали в ходе консультативных осмотров пациентов в поликлинике с результатами контрольных МРТ-исследований головного мозга с контрастированием.

Техника вмешательства. Операции во всех случаях выполняли в положении пациента на спине с приподнятым головным концом (от 15 до 60°, в зависимости от локализации опухоли относительно передних, средних или задних отделов фалькса) с целью гравитационной релаксации мозгового вещества со стороны доступа и облегчения венозного оттока от головного мозга. Не использовали описываемое в литературе для данного доступа положение пациента на боку, несмотря на это присутствовала возможность адекватного обнажения фалькса и не требовалось использование ретракционных систем. Голову пациента фиксировали

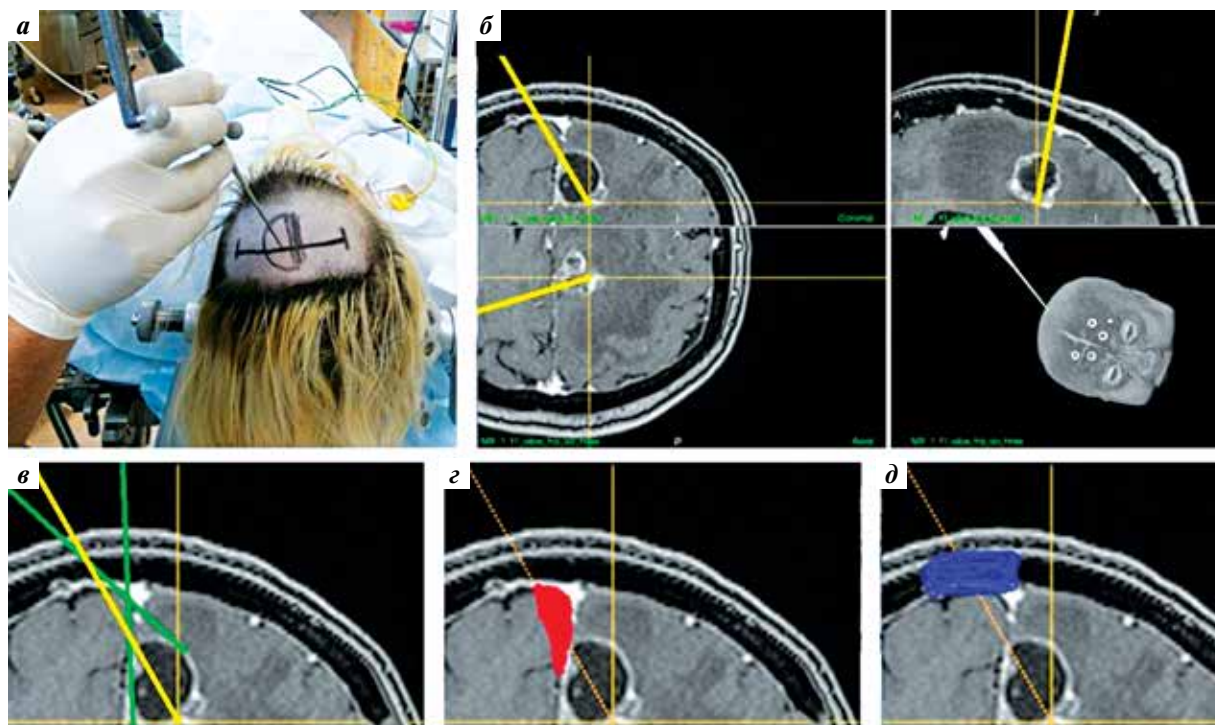


Рис. 3. Положение пациента на операционном столе, проекция доступа и разреза мягких тканей, спланированные с использованием интраоперационной навигации (а); траектория направления указки навигации (желтая линия) на наиболее глубокий участок опухоли (б); проекция линий обзора (зеленые линии) медиальной и латеральной стенок опухоли (в); область необходимой тракции мозга (красным) для адекватного обзора опухоли (г); размеры краниотомии (синим) для обеспечения адекватного обзора и манипуляций в операционном поле (д)

Fig. 3. The position of the patient on the operating table, the projection of the approach and skin incision, planned using intraoperative navigation (a); the trajectory of the direction of the navigation pointer (yellow line) to the deepest part of the tumor (b); projection of lines of sight of the medial and lateral walls of the tumor (green lines) (c); the area of necessary brain traction (red) for an adequate view of the tumor (d); dimensions of the craniotomy (blue) to ensure adequate visibility and manipulation in the surgical field (e)

по средней линии с направлением фалькса перпендикулярно горизонтали. Размеры и локализацию краниотомии определяли после выполнения навигационной разметки и планирования траектории доступа к опухоли. На этапе предоперационного планирования моделировали проекцию доступа относительно вен, впадающих в верхний сагиттальный синус, для того чтобы избежать их травмы во время вмешательства (рис. 3).

Медиальный край краниотомии выполняли с обнажением верхнего сагиттального синуса не менее чем на 50 % от его поперечника для максимального обзора межполушарной щели со стороны доступа. Латеральный край краниотомии формировали с учетом необходимого угла обзора, проекция которого демонстрировалась на навигационной станции (проекционные линии обзора см. на рис. 3в). После вскрытия и оттеснения твердой мозговой оболочки медиально в сторону верхнего сагиттального синуса сделан доступ к межполушарной щели и участку фалькса, проекционно расположенного напротив опухоли. Оттеснение мозгового вещества во всех случаях проходило без использования ретракционных систем. Для удержания мозгового вещества на расстоянии от фалькса использовали ватные полоски, которые помещали кпереди и кзади от места рассечения фалькса в межполушарной

щели, позволяющие в щадящем режиме поддерживать пространство между мозгом и фальксом и обеспечивать область обзора хирургического поля. Фалькс рассекали при помощи монополярного электроножа в проекции расположения опухоли. Локализацию места вскрытия фалькса уточняли при помощи навигационной системы. Дальнейшее удаление опухолей проводили по общепринятым нейрохирургическим методикам, не отличающимся от стандартных манипуляций.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Среднее время операции удаления новообразования — 1 ч 52 мин (от 60 до 190 мин). Кровопотеря не превысила 250 мл и в среднем составила 105 мл (от 50 до 300 мл). Характеристика операции и ее результаты представлены в табл. 2.

В результате использования трансфальксного доступа у всех 18 пациентов удалось достичь радикального удаления опухолей. После вмешательства ни в одном случае не отмечено геморрагических или ишемических нарушений в зоне операционного доступа на противоположной стороне от образований, что свидетельствует о безопасности выбранной тактики. В одном случае у пациента обнаружены геморрагические изменения в ложе удаленной опухоли,

которые не отразились на его неврологическом статусе и не потребовали повторного хирургического вмешательства. Из 9 у 6 (67 %) пациентов с дооперационными парезами в течение раннего послеоперационного периода отмечено восстановление силы в паретичных конечностях. Дополнительного неврологического дефицита, связанного с воздействием на

контралатеральные структуры головного мозга на стороне доступа, не выявлено.

КЛИНИЧЕСКИЙ ПРИМЕР

Пациентка Г., 1966 г.р., госпитализирована в отделение нейроонкологии Федерального центра нейрохирургии (Новосибирск) с жалобами на слабость в левых

Таблица 2. Результаты хирургического лечения

Table 2. Results of surgical treatment

№ пациента Patient number	Время операции, мин Time of operation, min	Кровопотеря, мл Bloodloss, ml	Радикальность Radical resection rate	Очаговая симптоматика Local symptoms	
				до операции pre-op	после операции (сохранилась) post-op
1	65	50	Тотально Total	—	—
2	125	50	Тотально Total	Гемипарез Hemiparesis	Регресс Regression
3	90	50	Тотально Total	—	—
4	75	50	Тотально Total	—	—
5	85	50	Тотально Total	—	—
6	80	50	Тотально Total	Гемипарез Hemiparesis	Регресс Regression
7	120	100	Тотально Total	—	—
8	95	50	Тотально Total	—	—
9	150	150	Тотально Total	Гемипарез Hemiparesis	Без динамики The same
10	160	200	Тотально Total	Гемипарез Hemiparesis	Без динамики The same
11	190	50	Тотально Total	—	—
12	95	50	Тотально Total	Гемипарез Hemiparesis	Регресс Regression
13	180	250	Тотально Total	—	—
14	60	50	Тотально Total	Гемипарез Hemiparesis	Регресс Regression
15	100	250	Тотально Total	Гемипарез Hemiparesis	Без динамики The same
16	180	300	Тотально Total	Гемипарез Hemiparesis	Регресс Regression
17	100	50	Тотально Total	—	—
18	70	100	Тотально Total	Гемипарез Hemiparesis	Регресс Regression
Среднее значение Average	112 ± 42	105 ± 85 мл	100 %	46 %	13 %

конечностях (появилась 3 мес назад и прогрессивно нарастала до момента госпитализации), периодические приступы судорог в левых конечностях (до 3 раз в нед) без потери сознания. На момент госпитализации у больной отмечался левосторонний гемипарез (в руке — 3 балла, в ноге — плегия). По данным проведенного МРТ-исследования выявлено внутримозговое объемное образование в задних отделах правой лобной доли, прилежащее к фальксу в средней его трети. Образование интенсивно накапливало контрастное вещество, сопровождалось выраженным перифокальным отеком и грубой компрессией правого бокового желудочка. Новообразование удалено через КТФД с использованием интраоперационной навигации и нейрофизиологического мониторинга. Техника выполнения операции описана выше. По данным контрольного МСКТ-исследования через 12 ч после операции, признаков геморрагических изменений как на стороне доступа, так и в ложе удаленной опухоли не выявлено. По данным контрольного МРТ-исследования с контрастированием через 24 ч после операции, признаков остаточной опухолевой ткани не обнаружено. Ише-

мических и геморрагических изменений в зоне хирургического доступа не выявлено.

В течение 5 сут после операции у больной отмечался регресс очаговой неврологической симптоматики: восстановление силы в левой руке до 5 баллов, в ноге — до 3 баллов. Гистологическое и иммуногистохимическое исследования подтвердили окончательный диагноз — глиобластома IDH1, R132H-wildtype, WHO-O Grade 4. В послеоперационном периоде пациентке проведено комплексное лечение (дистанционная лучевая терапия — суммарная очаговая доза СОД 60 Гр, 12 курсов химиотерапии темозоломидом). По данным контрольного МРТ-исследования головного мозга с контрастированием через 1 г., признаков рецидива опухоли, а также послеоперационных изменений со стороны хирургического доступа не выявлено (рис. 4).

ОБСУЖДЕНИЕ

Широкий обзор операционного поля и сохранность окружающих патологический очаг мозговых структур — один из залогов хороших результатов

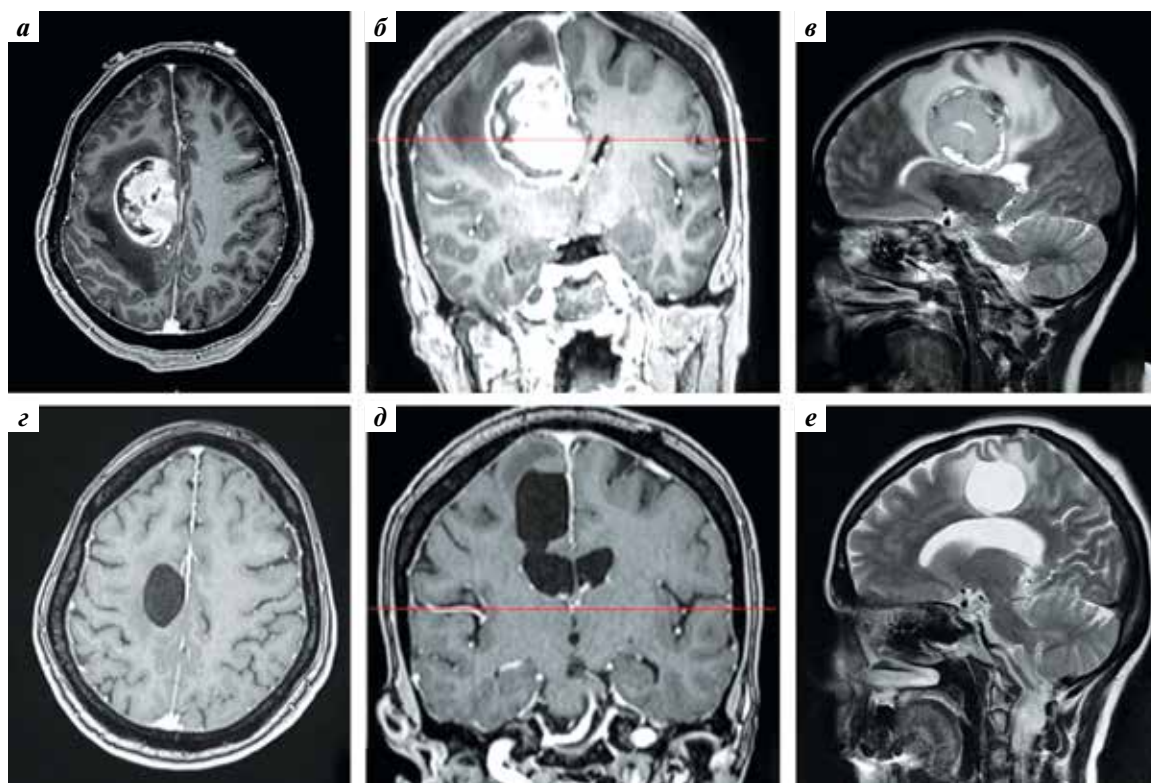


Рис. 4. Предоперационное МРТ-исследование: T1-взвешенное с контрастным усилением в аксиальной и коронарной проекциях (а, б) и T2-взвешенное МРТ-изображение в сагиттальной проекции (в) демонстрируют внутримозговую опухоль, расположенную в задних отделах правой лобной доли, прилегающую к фальксу, с выраженным перифокальным отеком вокруг образования; контрольное T1-взвешенное МРТ-исследование через 1 г. после операции с контрастным усилением в аксиальной и коронарной проекциях (г, д) и T2-взвешенное МРТ-исследование в сагиттальной проекции (е) демонстрируют отсутствие признаков рецидива опухоли и дополнительного повреждения по периметру послеоперационной кистозной полости и в зоне хирургического доступа

Fig. 4. Preoperative T1-weighted axial and coronal contrast-enhanced MRI (a, б) and T2-weighted sagittal MRI (в) demonstrate an intracerebral tumor located in the posterior right frontal lobe adjacent to the falx, with severe perifocal edema around the tumor; postoperative T1-weighted MRI-examination 1 year after surgery with contrast enhancement in axial and coronal projections (г, д), and T2-weighted MRI-examination in sagittal projection (е) show no signs of tumor recurrence and additional damage along the perimeter of the postoperative cystic cavity and in the area of surgical approach

хирургического лечения пациентов с различной нейрохирургической патологией. Глубинно расположенные опухоли, возникшие в межполушарной щели, обычно удаляют из ипсилатерального транспаренхимального или межполушарного доступа. Транспаренхимальный доступ — наиболее прост в исполнении, кажется наиболее оптимальным ввиду прямого и короткого пути к опухоли. Однако транспаренхимальный доступ имеет ряд важных недостатков: прежде всего, необходимость доступа через паренхиму мозга с риском прямого повреждения функционально значимой зоны мозга (кора и проводящие пути), вследствие чего может развиваться необратимый неврологический дефицит. Ипсилатеральный межполушарный доступ к опухолям данной локализации представляется более обоснованным с точки зрения принципов сохранения окружающих опухоль мозговых структур, но, хоть и подразумевает траекторию к опухоли через естественные «анатомические коридоры», часто осложняется наличием выраженного перифокального отека и масс-эффекта от опухолевой ткани. Данные осложнения делают ипсилатеральный межполушарный доступ сложной и достаточно травматичной манипуляцией с необходимостью использования ретракционных систем для отведения мозговой ткани, покрывающей опухоль. Это в свою очередь может увеличить риск повреждения не пораженного опухолью мозгового вещества в проекции доступа, а также развития дополнительных осложнений (тракционное повреждение, венозный инфаркт в результате повреждения вен, впадающих в верхний сагиттальный синус). У 2 пациентов в нашей группе сделаны попытки удаления опухолей межполушарной щели, которые сопровождались вышеперечисленными сложностями, что не позволило хирургам удалить данные образования. Кроме того, в прямое поле зрения зачастую попадают лишь медиально расположенные отделы удаляемой опухоли, что заставляет использовать дополнительную ретракцию для визуализации латеральных относительно средней линии отделов образования. Данные случаи хорошо демонстрируют реализацию возможных осложнений, связанных с попытками удаления опухолей межполушарной щели через ипсилатеральный межполушарный доступ.

Использование контралатеральных доступов в нейрохирургии в настоящее время достаточно хорошо известно, и данная техника детально описана и применяется в первую очередь в хирургии сосудистых заболеваний головного мозга [1, 5–7].

В 1984 г. G.M. Almeida и соавт. впервые описали контралатеральный подход с рассечением фалькса при удалении парасагиттальной артериовенозной мальформации, чтобы свести к минимуму ретракцию мозга и при этом получить достаточную визуализацию патологического очага [8]. В 1995 г. A. Goel впервые описал КТФД к опухолям межполушарной щели

головного мозга. Он подчеркнул эффективность данного доступа при удалении глубинно расположенных объемных образований, отметив, что он — прямой и безопасный. Также КТФД обеспечивает достаточную визуализацию глубинных отделов противоположного полушария, что особенно важно при наличии перитуморального отека, когда тракция значительно увеличивает риски повреждения коры и проводящих путей и может привести к появлению дополнительного неврологического дефицита и фокальных эпилептических приступов в послеоперационном периоде.

Исходя из принципа, что наилучшее средство минимизации ретракции мозга — ее неиспользование, M.T. Lawton и соавт. (1996) ввели в практику транскаллезный доступ с гравитационной ассистенцией [4], при котором пациент находился на боку, срединная линия ориентирована горизонтально, а очаг поражения находился в «нижнем» полушарии. Данное положение использует гравитацию для отведения «нижнего» полушария и разведения межполушарной щели и может применяться как дополнительная опция в осуществлении межполушарного доступа. Другим вариантом положения пациента на операционном столе для выполнения межполушарного доступа (как ипсилатерального, так и контралатерального) все еще остается тот, когда срединная линия головы ориентирована вертикально.

В одном из недавних исследований на анатомических моделях S. García-García и соавт. (2018) продемонстрировали преимущества (по сравнению с ипсилатеральным доступом) контралатерального доступа для хирургии артериовенозных мальформаций межполушарной щели: он предоставляет широкий обзор патологического очага при меньшей тракции полушария со стороны доступа. Один из выводов данной работы говорит о хорошей визуализации латеральных (относительно средней линии) отделов патологического очага, которые крайне сложно визуализировать при ипсилатеральном доступе [9].

У наших пациентов успешно применен доступ, описанный A. Goel [2], также в совокупности с элементами гравитационной ретракции, описанной M.T. Lawton и соавт. [4] исключительно для группы пациентов с опухолевым поражением головного мозга. По нашим наблюдениям, отсутствие отека со стороны доступа позволяет отказаться от горизонтального положения головы пациента. Во-первых, поворот головы в сторону может привести к излишней компрессии сосудов шеи и вызвать дополнительный отек мозговой ткани за счет нарушения венозного оттока. Во-вторых, наличие перитуморозного отека со стороны опухолевого поражения заменяет гравитационный эффект, описанный многими авторами при удалении сосудистых образований межполушарной щели. После вскрытия фалькса за счет перифокального отека опухолевая ткань пролабирует на противоположную

сторону (сторона доступа), что значительно облегчает ее удаление. В представленной группе пациентов не наблюдались тракционные повреждения мозговой ткани со стороны доступа, несмотря на то что все пациенты прооперированы в положении на спине с вертикально фиксированной головой относительно горизонтальной линии. Несмотря на вышесказанное, рекомендуем выбирать положение пациента на операционном столе в зависимости от предпочтений каждого хирурга.

Актуальность данной статьи также включает описание комбинации хирургических методик при удалении опухолей межполушарной щели в адаптации с нейровизуализационными опциями. Интраоперационная навигация имеет одну из ключевых ролей в успешном применении данной хирургической техники. Можно перечислить следующие преимущества.

1. Разрез кожи: небольшой дугообразный либо линейный разрез может быть точно и легко центрирован на заранее запланированной точке входа.
2. Краниотомия и переходные вены: индивидуальная краниотомия может быть точно отцентрирована между переходными венами, что сводит к минимуму риск их повреждения.
3. Разрез фалькса: его можно осуществить точно над очагом поражения, что позволит исключить любое смещение пораженного полушария.

В результате применения вышеописанной методики обнаружено, что использование КТФД с рассечением фалькса обеспечивает хороший обзор не только медиальных отделов опухоли, но и латеральных ее отделов при отсутствии значимой тракции мозгового вещества со стороны доступа. Это позволило во всех случаях выполнить радикальное удаление опухолей, подтвержденное послеоперационными МРТ-исследованиями. Кроме того, перитуморозный отек мозгового вещества облегчал выделение опухоли по направлению к дефекту в области фалькса — в прямое поле зрения хирурга, тем самым облегчая процесс удаления.

Полагаем, что выбор данного доступа у пациентов с локализацией опухолей в межполушарной щели и медальной поверхности лобной, теменной и затылочной долей значительно повлиял на результаты хирургического лечения в представленной группе боль-

ных. Некоторые хирурги, в том числе М.Т. Lawton и соавт. [4], А. Goel [2], G.M. Almeida и соавт. [8], J.L. Stone и соавт. [10], R.G. Ellenbogen и R.M. Scott [1] и Т. Xie и соавт. [11], также описали применение КТФД, который все еще остается редко используемым.

Можно резюмировать преимущества КТФД.

1. Данный подход позволяет как визуализировать через сформированное отверстие в фальксе саму опухоль, так и ревизовать ложе опухоли, особенно в верхних ее отделах, а также вести адекватный контроль гемостаза и максимально возможную радикальность резекции.
2. Наличие перитуморозного отека и масс-эффекта, созданного опухолью на стороне патологического процесса, и отсутствие таковых на противоположной опухоли стороне позволяют минимизировать риски развития механического повреждения мозгового вещества и уменьшить риск развития дополнительного неврологического дефицита в послеоперационном периоде.
3. Возможность сразу после визуализации фалькса отсечь матрикс опухоли (в случаях роста опухоли из фалькса) от нормальной ткани, что позволяет полностью лишить опухоль кровоснабжения и избежать дополнительного кровотечения из ее стромы в случае внутримозговых образований, а также минимизировать глубину мозговой раны за счет близкого прилегания опухоли к фальксу.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Использование малотравматичных доступов через естественные пространства в хирургии опухолей головного мозга — один из основных аспектов в достижении хорошего послеоперационного исхода у пациентов с опухолями сложной локализации. Клинические исходы хирургического лечения пациентов с опухолями в области межполушарной щели с применением контралатерального трансфальксного доступа демонстрируют оптимальность данного хирургического доступа при удалении глубинных опухолей медальной поверхности мозга. Считаем, что данный доступ малоинвазивен, обеспечивает хорошие послеоперационные результаты и может быть рекомендован как альтернатива классическим ипсилатеральным транскортикальным и межполушарным доступам для определенной группы пациентов.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

- Ellenbogen R.G., Scott R.M. Transfalcine approach to a callosomarginal artery aneurysm. *Neurosurgery* 1991;29(1): 140–3. DOI: 10.1097/00006123-199107000-00028.
- Goel A. Transfalcine approach to a contralateral hemispheric tumour. *Acta Neurochir* 1995;135:210–2. DOI: 10.1007/BF02187772.
- Davies J., Tawh R.G., Lawton M.T. The contralateral transcallosal approach: Operative technique and results with vascular lesions. *Operative Neurosurg* 2012;71(Suppl 1):ons4–14. DOI: 10.1227/NEU.0b013e318246a7f8.
- Lawton M.T., Golfinos J.G., Spetzler R.F. The contralateral transcallosal approach: experience with 32 patients. *Neurosurgery* 1996;39(4):729–34; DOI: 10.1097/00006123-199610000-00016.
- Крылов В.В., Ткачев В.В., Добровольский Г.Ф. Контралатеральная хирургия аневризм. М.: Медицина, 2002. 192 с. [Krylov V.V., Tkachev V.V., Dobrovolskiy G.F. Contralateral surgery of aneurysms. Moscow: Meditsina, 2002. 192 p. (In Russ.)].
- Rodríguez-Hernández A., Gabarrós A., Lawton M.T. Contralateral clipping of middle cerebral artery aneurysms: rationale, indications, and surgical technique. *Neurosurgery* 2012; 71(1 Suppl operative):116–24. DOI: 10.1227/NEU.0b013e31824d8f66.
- Andrade-Barazarte H., Kivelev Yu., Goehre F. et al. Contralateral approach to internal carotid artery ophthalmic segment aneurysms: Angiographic analysis and surgical results for 30 Patients. *Neurosurgery* 2015;77(1):104–2. DOI: 10.1227/NEU.0000000000000742.
- de Almeida G.M., Shibata M.K., Nakagawa E.J. Contralateral parafalcine approach for parasagittal and callosal arteriovenous malformations. *Neurosurgery* 1984;14(6):744–6. DOI: 10.1227/00006123-198406000-00018.
- García-García S., Gonzalez-Sanchez J.J., Gandhi S. et al. Contralateral Transfalcine Versus Ipsilateral Anterior Interhemispheric Approach for Midline Arteriovenous Malformations: Surgical and Anatomical Assessment. *World Neurosurg* 2018;119:e1041–51. DOI: 10.1016/j.wneu.2018.08.074.
- Stone J.L., Cybulsky G.R., Crowell R.M., Moody R.A. The lateral position – dependant occipital approach to pineal and medial occipitoparietal lesions. Technical note. *Acta Neurochir (Wien)* 1990;102(3–4):133–6. DOI: 10.1007/BF01405427.
- Xie T., Sun C., Zhang X. et al. The contralateral transfalcine transprecuneus approach to the atrium of the lateral ventricle: operative technique and surgical results. *Neurosurgery* 2015;11(Suppl 2):110–7; DOI: 10.1227/NEU.0000000000000643.

Вклад авторов

А.В. Калиновский: разработка концепции и дизайна исследования, написание текста статьи, научное редактирование текста статьи;
 М.В. Сергеев: сбор и обработка материала, написание текста статьи;
 А.В. Зотов: статистическая обработка данных;
 А.Р. Касымов: статистическая обработка данных;
 Е.В. Гормольцова: статистическая обработка данных;

Authors' contributions

A.V. Kalinovskiy: research idea and design, article writing, scientific editing of the article;
 M.V. Sergeev: obtaining data for analysis, article writing;
 A.V. Zotov: statistical analysis;
 A.R. Kasymov: statistical analysis;
 E.V. Gormolysova: statistical analysis.

ORCID авторов / ORCID of authors

А.В. Калиновский / A.V. Kalinovskiy: <https://orcid.org/0000-0001-7003-5549>
 А.В. Зотов / A.V. Zotov: <https://orcid.org/0000-0002-8122-4879>
 А.Р. Касымов / A.R. Kasymov: <https://orcid.org/0000-0002-0331-625X>
 Е.В. Гормольцова / E.V. Gormolysova: <https://orcid.org/0000-0002-7996-8449>

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.
Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

Финансирование. Исследование проведено без спонсорской поддержки.
Financing. The study was performed without external funding.

Соблюдение прав пациентов и правил биоэтики

Протокол исследования одобрен комитетом по биомедицинской этике ФГБУ «Федеральный центр нейрохирургии» Минздрава России, Новосибирск (протокол № 8 от 05.11.2020). Все пациенты подписали информированное согласие на участие в исследовании.
Compliance with patient rights and principles of bioethics
 The study protocol was approved by the biomedical ethics committee of Federal Neurosurgical Center, Novosibirsk (protocol No. 8 from 05.11.2020). All patients gave written informed consent to participate in the study.

Статья поступила: 24.09.2020. **Принята к публикации:** 26.10.2021.
Article submitted: 24.09.2020. **Accepted for publication:** 26.10.2021.