Вопросы нейрохирургии имени Н.Н. Бурденко
2025, №2, с. 14–22
https://doi.org/10.17116/neiro20258902114

Burdenko's Journal of Neurosurgery
2025, No. 2, pp. 14–22
https://doi.org/10.17116/neiro20258902114

Микрохирургическое удаление глиом доминантного полушария с интраоперационным картированием речи неврологом отделения нейрохирургии

© А.В. СЕМЕНОВ[1], К.А. РУМЯНЦЕВА[1], М.Е. ЕРОШЕНКО[1], В.В. ЕГОРЕНКОВ.[1], В.М. МОИСЕЕНКО[1], М.В. СИНКИН[2, 3]

[1]ГБУЗ «Санкт-Петербургский клинический научно-практический центр специализированных видов медицинской помощи (онкологический) им. Н.П. Напалкова», Санкт-Петербург, Россия;
[2]ГБУЗ Москвы «Научно-исследовательский институт скорой помощи им. Н.В. Склифосовского Департамента здравоохранения города Москвы», Москва, Россия;
[3]ФГАОУ ВО «Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова» Минздрава России, Москва, Россия

Резюме

Интраоперационное пробуждение с исследованием речевой функции в лечении больных с опухолями, расположенными вблизи речевых зон, является методом, призванным минимизировать риск развития невосполнимого неврологического дефицита. Однако отсутствие нейролингвиста или нейропсихолога в штатном расписании большинства нейрохирургических отделений является одним из сдерживающих факторов на пути широкого распространения метода.

Цель исследования. Анализ возможности проведения хирургического вмешательства у пациентов с глиальными опухолями, расположенными в проекции речевых и двигательных центов, с помощью методики интраоперационного пробуждения и оценки речевой функции штатным неврологом отделения нейрохирургии.

Материал и методы. Проанализированы результаты хирургических вмешательств, выполненных в 2020—2024 гг. 15 пациентам с глиомами функционально значимых зон доминантного полушария головного мозга. Все операции были выполнены с применением мультимодального нейрофизиологического мониторинга, в том числе с интраоперационным пробуждением и тестированием речевой функции штатным неврологом отделения нейрохирургии без участия специалиста по оценке речи (нейропсихолога или нейролингвиста). Интраоперационную МРТ выполнили трем (20,0%) пациентам в Т2- и Т1-взвешенном режиме с контрастным усилением, контрольную МРТ выполняли в 1-е сутки всем пациентам для объективной оценки степени резекции.

Результаты. Тотальное удаление было достигнуто в 13 (86,7%) случаях, субтотальное — в 2 (13,3%). У 11 (73,3%) пациентов неврологического дефицита в постоперационном периоде выявлено не было, у 3 (20,0%) человек отмечалось транзиторное ухудшение речи, регрессировавшее в течение 1 месяца, у 1 (6,7%) пациента развился стойкий дефицит.

Заключение. Использование неврологом отделения нейрохирургии стандартизированных методик речевого тестирования для картирования церебральной коры при удалении глиом, расположенных вблизи функционально значимых речевых зон, позволяет сохранить высокую степень радикальности хирургического вмешательства, не повышая риск развития перманентных нарушений речи. Широкое распространение практики картирования речи неврологами, входящими в штат отделений нейрохирургии, позволит увеличить количество функционально-сохраняющих операций во всех регионах Российской Федерации.

Ключевые слова: *интраоперационное пробуждение, опухоли головного мозга, функционально значимые зоны, интраоперационная магнитно-резонансная томография, речевая парадигма.*

Информация об авторах:
Семенов А.В. — https://orcid.org/0009-0000-4940-1639
Румянцева К.А. — https://orcid.org/0000-0002-3963-2393
Ерошенко М.Е. — https://orcid.org/0000-0002-8832-4872
Егоренков В.В. — https://orcid.org/0000-0002-3473-2053
Моисеенко В.М. — https://orcid.org/0000-0003-4807-7915
Синкин М.В. — https://orcid.org/0000-0001-5026-0060
Автор, ответственный за переписку: Румянцева К.А. — e-mail: rumiantsevaks@gmail.com

Как цитировать:
Семенов А.В., Румянцева К.А., Ерошенко М.Е., Синкин М.В., Егоренков В.В., Моисеенко В.М. Микрохирургическое удаление глиом доминантного полушария с интраоперационным картированием речи неврологом отделения нейрохирургии. *Вопросы нейрохирургии имени Н.Н. Бурденко*. 2025;89(2):14–22. https://doi.org/10.17116/neiro20258902114

Microsurgical resection of dominant hemisphere gliomas with intraoperative speech mapping by a staff neurologist

© A.V. SEMENOV[1], K.A. RUMYANTSEVA[1], M.E. EROSHENKO[1], V.V. EGORENKOV[1], V.M. MOISEENKO[1], M.V. SINKIN[2, 3]

[1]Napalkov Saint-Petersburg Clinical Scientific Practical Center for Specialized Medical Care, Saint-Petersburg, Russia;
[2]Sklifosovsky Research Institute for Emergency Care, Moscow, Russia;
[3]Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow, Russia

Abstract

Intraoperative awakening with speech mapping is used to minimize the risk of irreparable neurological deficit in patients with tumors located near speech zones. However, the lack of staff neurolinguist or neuropsychologist in the majority of neurosurgical departments is one of the limiting factors.

Objective. To analyze surgical treatment of patients with glial tumors near speech and motor centers using intraoperative awakening with speech mapping by staff neurologist.

Material and methods. We analyzed postoperative outcomes in 15 patients with dominant hemisphere gliomas of functionally significant areas between 2020 and 2024. All surgeries were accompanied by multimodal neurophysiological monitoring including intraoperative awakening and mapping by staff neurologist without neuropsychologist or neurolinguist. Intraoperative contrast-enhanced MRI was performed in 3 (20.0%) patients (T2WI and T1WI). Postoperative MRI was performed on the first postoperative day in all patients for objective assessment of resection quality.

Results. Total resection was achieved in 13 (86.7%) cases, subtotal — in 2 (13.3%) cases. In 11 (73.3%) patients, no postoperative neurological deficit was detected. Three (20.0%) patients had transient speech impairment with regression throughout a month. Persistent deficit developed in 1 (6.7%) patient.

Conclusion. Standardized speech mapping methods and staff neurologist for cortical mapping during resection of gliomas near functionally significant speech zones maintain high extent of resection without higher risk of permanent speech disorders. Widespread speech mapping by staff neurologists of neurosurgical departments will increase the number of function-preserving surgeries in all regions of the Russian Federation.

Keywords: *intraoperative awakening, brain tumors, functionally significant zones, intraoperative magnetic resonance imaging, speech paradigm.*

Information about the authors:
Semenov A.V. — https://orcid.org/0009-0000-4940-1639
Rumyantseva K.A. — https://orcid.org/0000-0002-3963-2393
Eroshenko M.E. — https://orcid.org/0000-0002-8832-4872
Egorenkov V.V. — https://orcid.org/0000-0002-3473-2053
Moiseenko V.M. — https://orcid.org/0000-0003-4807-7915
Sinkin M.V. — https://orcid.org/0000-0001-5026-0060
Corresponding author: Rumyantseva K.A. — e-mail: rumiantsevaks@gmail.com

To cite this article:
Semenov AV, Rumyantseva KA, Eroshenko ME, Egorenkov VV, Moiseenko VM, Sinkin MV. Microsurgical resection of dominant hemisphere gliomas with intraoperative speech mapping by a staff neurologist. *Burdenko's Journal of Neurosurgery*. 2025;89(2):14–22. (In Russ.). https://doi.org/10.17116/neiro20258902114

Введение

Хирургическое лечение глиом, расположенных в непосредственной близости от речевой и/или моторной зоны, связано с высоким риском нарастания выраженности имевшегося или возникновения нового неврологического дефицита.

Для интраоперационного мониторинга (ИОМ) речевых функций необходимо пробуждение пациента с целью клинической оценки изменений речи во время прямой кортикальной и субкортикальной электрической стимуляции в момент предъявления различных заданий или свободной беседы [1]. При этом прямая стимуляция коры электрическим током (ПСК) считается «золотым стандартом» для верификации любых функциональных зон [2]. Использование в системе нейронавигации данных функциональной МРТ (фМРТ) не гарантирует точного указания на функционально значимые зоны мозга вследствие его возможного интраоперационного смещения (brainshift), поэтому эти результаты не могут быть использованы в качестве единственного обоснования объема резекции [3].

Традиционным подходом, распространенным в крупных федеральных научных центрах в Российской Федерации (РФ), является привлечение к картированию специалиста по анализу речи, в качестве которого обычно выступает нейролингвист или нейропсихолог. Однако согласно рекомендуемым штатным нормативам отделений нейрохирургии лечебных учреждений 2-го и 3-го уровня такой специалист отсутствует, что зачастую становится препятствием

для интраоперационного речевого картирования даже при расположении опухоли вблизи речевых центров. Кроме этого, в РФ не существует единого протокола нейрофизиологического сопровождения в операционной, и объем выполняемых модальностей ИОМ зависит только от решения операционной бригады.

Цель исследования — анализ возможности проведения хирургического вмешательства у пациентов с глиальными опухолями, расположенными в проекции речевых и двигательных центов, с помощью методики интраоперационного пробуждения и оценки речевой функции штатным неврологом отделения нейрохирургии.

Материал и методы

Характеристика пациентов

В 2020—2024 гг. в нейрохирургическом отделении СПб КНПЦСВМП(о) им. Н.П. Напалкова хирургическое вмешательство с применением интраоперационного пробуждения по протоколу asleep-awake-asleep выполнили 15 пациентам. В группу исследования включались пациенты с глиальными опухолями функционально значимых зон доминантного полушария головного мозга (9 (60,0%) мужчин и 6 (40,0%) женщин). Во всех случаях новообразования располагались в проекции левых лобной и/или височной/островковой долей, не далее 10 мм от предполагаемых функционально значимых зон: зоны Брока, зоны Вернике, аркуатного пучка. Интраоперационному картированию речи не подлежали пациенты с исходно значительно нарушенной речевой функцией (называние менее 50% соответствующих заданий), низким уровнем контакта, психологически не готовые к пробуждению в операционной, а также больные детского возраста.

Медиана возраста пациентов составила 40 лет (29—58 лет). Обобщенные данные представлены в **таблице**. Результаты выполненных вмешательств оценивались нами как удовлетворительные при отсутствии у пациентов стойкого неврологического дефицита, значимых речевых нарушений. Преходящие нарушения речи, возникшие после операции и регрессировавшие в течение 24 часов, не расценивались нами как значимые и не были включены

Характеристика пациентов, включенных в исследование

№	Пол	Возраст	Grade	Локализация (доля)	Степень резекции	Положительное картирование	Дефицит в послеоперационном периоде	Стойкий дефицит
1	Ж	41	LGG	Левая височная	Тотальное	Парафазии	Без дефицита	Без дефицита
2	М	34	HGG	Левая лобная	Тотальное	—	Транзиторная моторная афазия	Без дефицита
3	М	32	HGG	Левая островковая, височная	Тотальное	Остановка речи, смазанность речи	Моторная афазия (ОНМК), с последующим частичным регрессом	Моторная афазия
4	Ж	39	HGG	Левая лобная	Тотальное	Парафазии	Без дефицита	Без дефицита
5	М	40	LGG	Левые лобная и височная	Тотальное	Остановка речи	Транзиторная моторная афазия	Без дефицита
6	Ж	29	LGG	Левая лобная	Субтотальное	Остановка речи	Без дефицита	Без дефицита
7	М	63	HGG	Левые лобная, островковая, височная	Субтотальное	Парафазии, остановка речи	Транзиторная афазия и гемипарез с регрессом	Без дефицита
8	М	42	LGG	Левые лобная и височная	Тотальное	Остановка речи	Без дефицита	Без дефицита
9	М	38	HGG	Левая лобная	Тотальное	Смазанность речи	Без дефицита	Без дефицита
10	М	43	HGG	Левая лобная	Тотальное	Смазанность речи	Без дефицита	Без дефицита
11	Ж	36	LGG	Левые лобная и височная	Тотальное	Парафазии	Без дефицита	Без дефицита
12	Ж	51	LGG	Левая лобная	Тотальное	Смазанность речи	Без дефицита	Без дефицита
13	М	33	LGG	Левая лобная	Тотальное	Остановка речи	Без дефицита	Без дефицита
14	Ж	49	HGG	Левые лобная и височная	Тотальное	Смазанность речи	Без дефицита	Без дефицита
15	М	58	HGG	Левые лобная и височная	Тотальное	Остановка речи	Без дефицита	Без дефицита

Примечание. М — мужчины; Ж — женщины; LGG (low-grade glioma) — глиома низкой степени злокачественности; HGG (high-grade glioma) — глиома высокой степени злокачественности.

в группу пациентов с послеоперационным дефицитом. Афазия, не выявленная при контрольном осмотре через месяц после вмешательства, регистрировалась как транзиторная.

Соответствие нормам этики

Авторы подтверждают, что соблюдены права людей, принимавших участие в исследовании, включая получение информированного согласия.

Предоперационная подготовка

На этапе предоперационного планирования всем пациентам выполняли МРТ головного мозга с контрастным усилением и МР-трактографией с реконструкцией аркуатного пучка, корково-спинномозгового пути с помощью программного пакета станции планирования Brain Lab (Германия). Аркуатный тракт был выбран в качестве основного, так как был верифицирован по данным МР-трактографии у всех пациентов группы, шаблон его визуализации встроен в программный пакет BrainLab, который был использован для обработки диффузно-взвешенных изображений. Лингвистическое тестирование (на до- и послеоперационном этапе) проводилось, учитывая локализацию патологического процесса, с использованием батареи тестов называния объектов и/или действий, разработанной в Центре языка и мозга Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики» [4].

В зависимости от локализации опухоли подбирали соответствующие тестовые задания: для локализации зоны Брока тестировали называние действий (глаголы), для зоны Вернике — называние объектов и завершение предложений, для аркуатного пучка — повторение фраз, свободная беседа. Для дифференцирования аномии и эпизодов остановки речи пациент перед называнием объекта/действия говорил «это»/«тут» [5].

Речевое тестирование проводили всем пациентам на дооперационном этапе дважды с исключением из протокола заданий, интерпретированных ошибочно либо вызвавших затруднения произношения.

Хирургический этап

Все вмешательства выполняли с использованием операционного микроскопа Carl Zeiss OPMI Pentero 900 с флюоресцентным модулем, нейронавигационной станции BrainLab, системы нейрофизиологического мониторинга Nicolet Viking Select/Inomed ISIS. За два часа до оперативного вмешательства пациенты получали 5-ALA (Аласенс) внутрь в дозе 20 мг/кг. Для индукции анестезии использовали пропофол+фентанил+клофелин, затем проводили оротрахеальную интубацию. После выполнения доступа и локорегионарной анестезии раствором ропивакаина, вскрытия твердой мозговой оболочки пациенту удаляли интубационную трубку, пробуждали его и выполняли картирование моторной коры (в зависимости от локализации образования).

Методики картирования

У четырех (26,6%) пациентов с крупными глиомами, расположенными в непосредственной близости как к речевым зонам, так и к моторной коре, дополнительно на разных этапах применяли мультимодальный нейрофизиологический мониторинг, включавший транскраниальную электростимуляцию (на asleep этапах), прямую стимуляцию моторной коры (использовали монополярный стимулятор Medtronic, катодную стимуляцию пачками по пять стимулов с частотой стимуляции 0,5—2 Гц с силой стимуляции 5—25 мА), субкортикальное картирование (с плавным снижением силы тока с 10 мА до достижения моторных ответов на 2—3 мА) и регистрацию соматосенсорных вызванных потенциалов (ССВП).

Тестирование речевой функции

После пробуждения пациента до уровня поддержания продуктивного речевого контакта выполнялось картирование речевой коры с использованием биполярного стимулятора Medtronic в проекции зон Брока и Вернике, а также аркуатного пучка (с использованием монополярного зонда-аспиратора Раабе или электрода-петли на аспираторе) со следующими параметрами: бифазные квадратные импульсы длительностью 1—1,25 мс пачками по 4 с, силой 2—5 мА (старт с 2 мА, в среднем — 2,5 мА, макс. — 5 мА) и частотой 50 Гц. Регистрацию электрокортикограммы (ЭкоГ) не проводили в связи с отсутствием технической возможности.

Точки стимуляции коры определялись на расстоянии около 1 см друг от друга. Для достижения максимальной достоверности стимуляцию в каждой точке выполняли трижды, но не подряд [6]. Признаком нарушения речи при электростимуляции были: замедление или остановка речи, парафазии (литеральные — с заменой звуков/букв и вербальные — с заменой слов), смазанность речи, персеверации. Наличием функциональной зоны речи в месте электростимуляции считали невозможность выполнения 2 попыток из 3 одного задания [7]. Кортикотомию проводили вне выявленных функциональных зон.

Для демонстрации изображений при тестировании речевой функции использовали планшет с за-

груженными изображениями, которые сменялись каждые 4 с **(рис. 1)**. С целью синхронизации стимуляции с предъявляемым стимулом смена изображений сопровождалась звуковым сигналом, в этот момент нейрохирург менял точку стимуляции коры. При выполнении тестирования невролог озвучивал результат произношения задания максимально кратко и понятно для операционной бригады: «правильно», «ошибка», «арест речи». Протокол картирования вел анестезист на специальном бланке.

В большинстве случаев при ПСК (у 14 пациентов — 93,3%) были успешно идентифицированы функционально значимые участки речи, которые проявлялись как эпизоды парафазий (вербальных и литеральных), ареста или смазанности речи. У 1 пациента во время ПСК развился фокальный судорожный приступ в контралатеральной мимической мускулатуре (купирован орошением коры изотоническим раствором).

После локализации речевых и/или моторных зон выполняли удаление новообразования с непрерывным вербальным контактом и периодическим выполнением тестовых заданий. В это время проводили субкортикальную монополярную катодную стимуляцию аспиратором Раабе с теми же параметрами, что и для корковой стимуляции, с понижением силы тока с 5 мА до 3 мА. Резекцию останавливали при появлении речевых нарушений во время свободной беседы при силе стимуляции 3 мА. После резекции опухоли пациентов погружали в наркоз до окончания операции. Дальнейший мониторинг при необходимости картирования и мониторирования моторной функции выполнялся по вышеуказанному протоколу.

Оценка степени резекции

Послеоперационная контрольная МРТ головного мозга с контрастным усилением была проведена всем пациентам в 1-е сутки после вмешательства для достоверной оценки объема удаления **(рис. 2)**. Интраоперационную МРТ выполнили 3 (20,0%) пациентам в Т2- и Т1-взвешенном режиме с контрастным усилением для объективной оценки степени резекции. Применение интраоперационной МРТ (иМРТ) является оправданным, так как позволяет достоверно в режиме реального времени оценить степень резекции при незначительном увеличении продолжительности оперативного вмешательства.

Результаты

Удовлетворительные результаты были достигнуты у 14 (93%) пациентов. При этом объем резекции подтвержден как тотальный (86,7%) или субтотальный (13,3%). Тотальное удаление не выполнено



Рис. 1. **Тестирование речевой функции на этапе удаления опухоли левой лобной доли.**
Состав бригады представлен на рисунке: невролог предъявляет пациенту на планшете тестовые задания и оценивает правильность произношения. Анестезист ведет протокол картирования.

в 2 (13,3%) случаях по причине интраоперационного выявления функционально значимых зон в области резекции.

Гистологическая верификация образований была следующей: у 4 (26,6%) пациентов выявлена диффузная астроцитома WHO Grade III IDH (+), у 4 (26,7%) — глиобластома WHO Grade IV, в 5 (33,4%) случаях — олигодендроглиома WHO Grade II, IDH (+), коделеция 1p/19q(+), у 2 — диффузная астроцитома WHO Grade II IDH(+) (13,3%).

В 11 (73,3%) случаях речевого дефицита в послеоперационном периоде выявлено не было. Транзиторное ухудшение отмечалось у 3 (20,0%) человек: у 2 (13,3%) пациентов в течение нескольких дней сохранялись литеральные парафазии с последующим полным регрессом нарушений. У одного (6,7%) пациента с диффузной астроцитомой WHO Grade III IDH (+), который был билингвален, развилась грубая аномия по обоим языкам во время кортикотомии вследствие повреждения крупной дренирующей вены. Это послужило препятствием для проведения интраоперационного речевого тестирования. По данным послеоперационной МРТ головного мозга определялась зона ишемии в левой лобной доле. Через 1 мес после хирургического вмешательства сохранялись элементы моторной афазии родного языка, при этом русский язык и письмо полностью не восстановились.

Обсуждение

Выявление и сохранение вербальных центров и речевых проводящих путей улучшают социальную адаптацию больных после операции по поводу супратенториальных глиом [8].

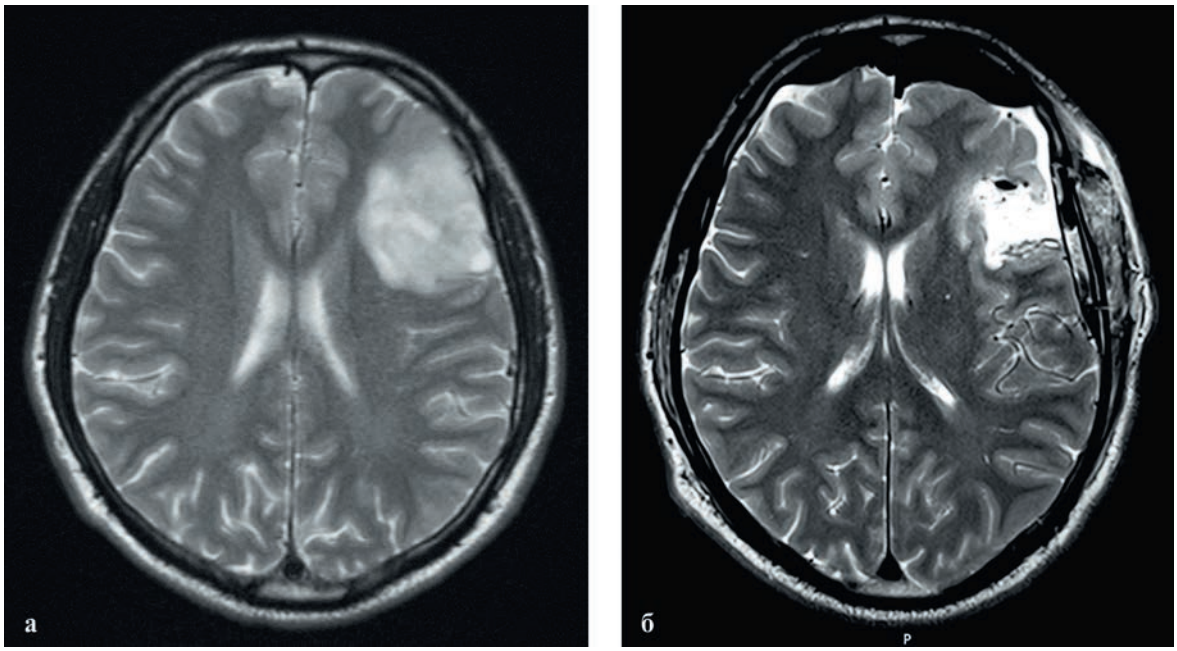


Рис. 2. **Тотальное удаление опухоли у пациента №9 с глиомой Grade III левой лобной доли с интраоперационным пробуждением.**
а — МРТ в аксиальной проекции в режиме Т2 до операции; б — МРТ в аксиальной проекции в режиме Т2 в 1-е сутки после операции.

Применение методик мультимодального нейрофизиологического мониторинга, включающих в себя различные протоколы картирования речевой, моторной и сенсорной коры, в условиях интраоперационного пробуждения в хирургии опухолей функционально значимых зон получило широкое распространение в мире [9].

Несмотря на все возрастающую частоту применения краниотомии в сознании, до сих пор не существует единого протокола интраоперационного нейрофизиологического мониторинга речи. Исходно применение нейролингвистического тестирования использовалось в хирургии эпилепсии, однако затем оно стало успешно применяться и в онконейрохирургии [10].

В методических пособиях по проведению картирования церебральной коры сказано, что подготовку заданий и выполнение тестирования должен проводить «специалист по речи — нейропсихолог или нейролингвист» [11]. При этом в большинстве оригинальных работ, посвященных резекции опухолей функциональных зон, не уточняется, специалист какого профиля проводил тестирование речевой функции в операционной.

В отечественной литературе встречаются работы, описывающие методику интраоперационного картирования речевых зон [12], однако по сей день отсутствуют клинические рекомендации и стандарты выполнения данной модальности нейрофизиологического мониторинга.

В РФ накоплен обширный опыт участия нейролингвиста и нейропсихолога в интраоперационном тестировании речи. Согласно данным НМИЦ нейрохирургии им. акад. Н.Н. Бурденко, неблагоприятные исходы краниотомий в сознании, отмеченные в 6% случаев (в виде усугубления или появления нового неврологического дефицита), наиболее часто были связаны с ишемическими изменениями в области внутренней капсулы, обусловленными повреждением лентикулостриарных артерий [13]. При этом у 94% пациентов исход хирургического лечения был благоприятным, что позволило сделать выводы об обоснованности применения краниотомии в сознании для лечения пациентов с патологическими образованиями, располагающимися в непосредственной близости от речевых зон.

Участие в операции нейролингвиста или нейропсихолога, безусловно, имеет ряд преимуществ в условиях выполнения картирования с узкими задачами, например, локализации отдельных трактов или параметров высшей нервной деятельности [14]. Однако на практике хирургу при картировании и мониторировании речевой функции, по сути, достаточно бинарного подхода: возникают или нет речевые нарушения в момент приложения электрического тока к ткани мозга вне зависимости от их характеристик (афазия, анартрия, парафазия и т.д.). Более того, сложные задания для тестирования речи и применение многочисленных речевых парадигм приводят к повышению утомляемости пациента, увеличению

продолжительности вмешательства, что также может отражаться на качестве речевого контакта и маскировать парафазии или нечеткость речи. Для выявления «простых» нарушений всегда достаточно подготовленного невролога, в профессиональный стандарт которого входит неврологический осмотр, включающий оценку речи и классификацию ее нарушений. Альтернативным подходом может быть привлечение логопеда, хотя обычно в его задачи входит преимущественно участие в речевой реабилитации. Например, в работе авторов из ФГБНУ «Научный центр неврологии» представлен опыт взаимодействия логопеда с пациентом и хирургической бригадой на всех этапах лечения, включая интраоперационную оценку речевой функции [15]. В качестве тестовых заданий логопедом использовалась оценка понимания речи в диалоге, называние предметов и действий, понимание фраз и выполнение инструкций, то есть базовые парадигмы, для оценки которых, на наш взгляд, квалификации невролога вполне достаточно.

По пути упрощения методики интраоперационного тестирования речевой функции пошли и коллеги из Узбекистана и Египта. В своих работах они описали серию клинически успешных случаев резекций глиом в сознании, выполненных без привлечения нейролингвиста, только с участием невролога [16, 17].

Немаловажным является и тот факт, что, согласно действующим правилам организации деятельности нейрохирургического отделения, специалистом, обязательно включаемым в штат отделения нейроонкологии, является невролог. В то же время такие специалисты, как нейролингвист, нейропсихолог, в штатном расписании муниципальных учреждений не упоминаются.

Такое несоответствие между штатным расписанием ведущих национальных медицинских центров РФ и отделениями нейрохирургии стационаров 2-го и 3-го уровней может приводить к отказу от выполнения операций с пробуждением и картированием речевых зон, заведомо ухудшая исходы лечения опухолей глиального ряда. Представленная нами серия наблюдений доказывает, что существующего штатного расписания отделений нейрохирургии достаточно для проведения речевого картирования с участием врача-невролога с функциональными исходами, сравнимыми с крупными федеральными центрами.

Заключение

По сравнению с подходом, вовлекающим в тестирование специалиста нейропсихолога/нейролингвиста, тестирование речи штатным неврологом отделения нейрохирургии при удалении опухолей в области функционально значимых зон головного мозга демонстрирует близкие результаты в разрезе развития речевых нарушений при сохранении сбалансированного объема резекции. Представляется перспективной разработка планшетного приложения с набором парадигм для речевого тестирования в соответствии с локализацией патологического процесса, что существенно упростит работу в операционной и будет способствовать более широкому распространению краниотомий в сознании.

Участие авторов:
Концепция и дизайн исследования — Семенов А.В., Синкин М.В.
Сбор и обработка материала — Ерошенко М.Е., Румянцева К.А.
Статистическая обработка данных — Егоренков В.В., Ерошенко М.Е.
Написание текста — Румянцева К.А., Синкин М.В.
Редактирование — Синкин М.В., Семенов А.В., Моисеенко В.М.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.
The authors declare no conflicts of interest.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Staub-Bartelt F, Rapp M, Sabel M. Feasibility of intraoperative neuromonitoring and cortical/subcortical mapping in patients with cerebral lesions of highly functional localizations — pathway to case adapted monitoring and mapping procedures. *Frontiers Oncology*. 2023;13:1235212. https://doi.org/10.3389/fonc.2023.1235212
2. Hamer RP, Praeger AJ. Facilitating complete resection of intrinsic motor cortex glioma with titration of high-frequency cortico-subcortical mapping train count informed by navigated transcranial magnetic stimulation: illustrative case. *J Neurosurg Case Lessons*. 2024;8(2):CASE24197. https://doi.org/10.3171/CASE24197
3. Fabian C, Watson JC. Reconciling Functional MRI Findings With Intraoperative Anatomy in Brain Tumor Surgery: Stereotactic-Guided Resection of Glioma in Broca's Area. *Cureus*. 2020;12(7):e9220. https://doi.org/10.7759/cureus.9220
4. Драгой О.В., Крабис А.В., Толкачева В.А., Буклина С.Б. Русский интраоперационный тест на называние: стандартизированный инструмент для картирования функции называния существительных и глаголов во время нейрохирургических операций в сознании. *Российский журнал когнитивной науки*. 2016;3(4):4-25.
Dragoy O, Chrabaszcz A, Tolkacheva V, Buklina S. Russian intraoperative naming test: a standardized tool to map noun and verb production during awake neurosurgeries. *The Russian Journal of Cognitive Science*. 2016;3(4):4-25. (In Russ.).
5. De Witte E, Satoer D, Robert E, Colle H, Verheyen S, Visch-Brink E, Mariën P. The Dutch Linguistic Intraoperative Protocol: A valid linguistic approach to awake brain surgery. *Brain and Language*. 2015;140:35-48. https://doi.org/10.1016/j.bandl.2014.10.011
6. Gogos AJ, Young JS, Morshed RA, Hervey-Jumper SL, Berger MS. Awake glioma surgery: technical evolution and nuances. *Journal of Neuro-Oncology*. 2020;147(3):515-524. https://doi.10.1007/s11060-020-03482-z
7. Al-Adli NN, Young JS, Sibih YE, Berger MS. Technical Aspects of Motor and Language Mapping in Glioma Patients. *Cancers*. 2023;15(7):2173. https://doi.org/10.3390/cancers15072173

8. Дмитриев А.Ю., Синкин М.В., Скальная А.А., Солодов А.А., Дашьян В.Г. Хирургия в сознании в нейроонкологии. Часть 2. Функциональное интраоперационное картирование. *Нейрохирургия* 2024;26(1):130-136.
Dmitriev AYu., Sinkin MV, Skalnaya AA, Solodov AA, Dashyan VG. Awake surgery in neuro oncology. Part 2. Functional intraoperative mapping. *Russian journal of neurosurgery*. 2024;26(1):130-136. (In Russ.).
https://doi.org/10.17650/1683-3295-2024-26-1-130-136

9. Gerritsen J, Broekman M, De Vleeschouwer S, Schucht P, Jungk C, Krieg SM, Nahed BV, Berger MS, Vincent A. Global comparison of awake and asleep mapping procedures in glioma surgery: An international multicenter survey. *Neuro-Oncology Practice*. 2022;9(2):123-132.
https://doi.org/10.1093/nop/npac 005

10. Jahangiri FR, Chima GS, Pearson M, Jackson J, Siddiqui AA. Mapping of the Language Cortex. *Cureus*. 2021;13(5):e14960.
https://doi.org/10. 7759/cureus.14960

11. Duffau H. *Brain mapping. From Neural Basis of Cognition to Surgical Application*. New York: Springer-Verlag/Wien; 2011.
https://doi.org/10.1007/978-3-7091-0723-2

12. Зуев А.А., Коротченко Е.Н., Иванова Д.С., Педяш Н.В., Теплых Б.А. Хирургическое лечение опухолей функционально значимых зон головного мозга с применением метода нейрофизиологического картирования речевых, моторных зон и проводящих путей. *Вопросы нейрохирургии им. Н.Н. Бурденко*. 2017;81(1):39-50
Zuev AA, Korotchenko EN, Ivanova DS, Pedyash NV, Teplykh BA. Surgical treatment of eloquent brain area tumors using neurophysiological mapping of the speech and motor areas and conductiontracts. *Burdenko's Journal of Neurosurgery*. 2017;81(1):39-50. (In Russ.).
https://doi.org/10.17116/neiro201780739-50

13. Куликов А.С., Кобяков Г.Л., Гаврилов А.Г., Лубнин А.Ю. Краниотомия в сознании: анализ неудачных наблюдени. *Вопросы нейрохирургии им. Н.Н. Бурденко*. 2015;79(6):15-21.
Kulikov AS, Kobiakov GL, Gavrilov AG, Lubnin AYu. Awake craniotomy: analysis of complicated cases. *Burdenko's Journal of Neurosurgery*. 2015;79(6):15-21. (In Russ.).
https://doi.org/10.17116/neiro201579615-21

14. Жуков В.Ю., Горяйнов С.А., Буклина С.Б., Вологдина Я.О., Баталов А.И., Огурцова А.А., Куликов А.С., Кобяков Г.Л. Интраоперационное картирование длинных ассоциативных трактов в хирургии глиом доминантной по речи лобной доли. *Вопросы нейрохирургии им. Н.Н. Бурденко*. 2018;82(5):5-20.
Zhukov VYu, Goriaïnov SA, Buklina SB, Vologdina YaO, Batalov AI, Ogurtsova AA, Kulikov AS, Kobiakov GL. Intraoperative mapping of long association fibers in surgery of gliomas of the speech-dominant frontal lobe. *Burdenko's Journal of Neurosurgery*. 2018;82(5):5-20. (In Russ.).
https://doi.org/10.17116/neiro2018820515

15. Бердникович Е.С. Орлова О.С. Роль логопеда при проведении интраоперационного картирования речевых зон в условиях краниотомии в сознании. *Специальное образование*. 2022;4(68):202-213.
Berdnikovich ES, Orlova OS. Logopedist's role in performing intraoperative mapping of speech zones under awake craniotomy conditions. *Special Education*. 2022;4(68):202-213. (In Russ.).
https://doi.org/10.26170/1999-6993_2022_04_14

16. Mamadaliev DM, Kariev GM, Asadullaev UM. Simplifying the Technique of Awake Brain Surgery in a Condition of Less Equipped Neurosurgical Institution in Uzbekistan. *Asian Journal of Neurosurgery*. 2023;18(3):636-645.
https://doi.org/10.1055/s-0043-1771326

17. Abdelhameed E, Abdelghany MS, Abdelkhalek H, Elatrozy HIS. Awake surgery for lesions near eloquent brain under scalp block and clinical monitoring: experience of single center with limited resources. *The Egyptian Journal of Neurology, Psychiatry and Neurosurgery*. 2021;57(1):78.
https://doi.org/10.1186/s41983-021-00333-0

Поступила/Received 08.10.2024
Принята к печати/Accepted 30.01.2025

Комментарий

Представленная статья посвящена актуальной теме — хирургии глиальных опухолей функционально значимых зон головного мозга. Использование мультимодального нейрофизиологического мониторинга в настоящее время является обязательным условием при резекции таких новообразований. С его помощью хирург может произвести функциональное картирование поверхности мозга и локализовать тракты в белом веществе, что существенно снижает риск развития стойкого послеоперационного дефицита. По данным разных авторов, частота неблагоприятных исходов снижается в два и более раза. Однако, несмотря на все преимущества вышеописанной методики, распространение ее в клиниках Российской Федерации весьма ограниченно. Связано это с несколькими факторами — техническим (отсутствие оборудования, обученного нейрофизиолога, расходных материалов) и идеологическим (устоявшаяся практика внутри лечебных учреждений, нежелание анестезиологов, непонимание преимуществ метода нейрохирургами, доверие нейрохирурга к методике и компетентности нейрофизиолога и/или анестезиолога). Если первая группа факторов достаточно легко устраняется, то изменить стереотипы в хирургии глиом намного сложнее. Нередко недоверие и ошибки на раннем этапе становления нейрофизиологической службы являются тормозом в развитии методик.

«Безопасная резекция глиом» — понятие, которое объединяет использование всего спектра предоперационных и интраоперационных методик, позволяющих увеличить радикальность и снизить риски операций при внутримозговых новообразованиях (соблюсти онкофункциональный баланс). К этим методам относятся предоперационное планирование (структурная МРТ, 3D модель коры мозга, функциональная МРТ, трактография с вычленением и построением значимых ассоциативных трактов), мультимодальный нейрофизиологический мониторинг (методы, позволяющие картировать вещество мозга и констатировать факт повреждения функциональных зон), интраоперационная визуализация (флюоресценция, интраоперационное УЗИ, интраоперационное МРТ), микрохирургическая техника с сохранением сосудов.

Авторы делают правильный вывод о том, что штатного невролога для проведения хирургии с пробуждением достаточно. Я бы даже сказал, что и штатного нейрохирурга тоже будет достаточно. Ведь для нас при планировании операции важен ответ лишь на один вопрос: есть ли какие-то нарушения речи при проведении того или иного тестирования? Нейролингвисты, нейропсихологи и логопеды — специалисты, которые нужны для более детального изучения проблем речи, организации речевого коннектома, проведения фундаментальных научных иссле-

дований, которые в будущем позволят еще больше обезопасить удаление опухолей функциональных зон. Актуальной задачей ближайшего времени мне видится создание универсального тестового задания, которое сможет выявить нарушения речи в любом отделе мозга и которым смогут пользоваться доктора без специальной подготовки.

Немного смущает тот факт, что в раннем послеоперационном периоде какие-либо нарушения возникли всего у 4 пациентов, что не соответствует накопленному мировому опыту. Как правило, более половины больных после операций в функциональной зоне имеют те или иные транзиторные неврологические нарушения. Но связано ли это с оценкой послеоперационных нарушений неврологом?

В своей практике для профилактики речевых нарушений мы картируем не только аркуатный тракт, особенно если опухоль располагается в островковой доле. На сегодняшний день в международные стандарты включены аркуатный тракт, ILF, IFOF, ASLANT, унцинат. Авторы ссылаются на некоторые работы, которые описывают целесообразность включения этих путей в зону интереса, однако не исследуют их на операции. В методах также указано, что проводилось интраоперационное картирование дугообразного пучка, однако далее в тексте статьи нет ни одного упоминания об этом. К чему привело данное картирование? Удалось ли распознать тракт?

Соглашусь с авторами, что самой частой причиной стойкого неврологического дефицита при удалении опухолей функционально значимых зон являются ишемические нарушения. Намеренно повредить функциональную кору или тракт после проведения нейрофизиологического картирования очень сложно, поэтому стоит крайне бережно относиться ко всем сосудам, проходящим через область операции, сохраняя их и используя методику резекции через «сосудистые окна».

Хочется также отметить, что в представленной работе контрольная МРТ была выполнена всем пациентам в раннем послеоперационном периоде, что, на мой взгляд, является крайне важным. Хирурги могут, во-первых, объективно оценить объем резекции, во-вторых, понять, с чем связаны те или иные осложнения, и в-третьих, проанализировать ошибки, чтобы в будущем их не допускать.

А.А. Зуев (Москва)