



# Опыт краниотомии с пробуждением у ребенка (клинический случай)

О. Н. ПУЛЬКИНА<sup>1</sup>, Д. В. НИЗОЛИН<sup>2</sup>, Ж. Ж. ШОЛАХОВ<sup>3</sup>, А. А. ЖАЙГАЛОВ<sup>3</sup>, А. В. КИМ<sup>2</sup>, Г. Н. КАСЁНОВА<sup>3</sup>, О. О. ШМЕЛЁВА<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Санкт-Петербургский Научно-исследовательский институт Фтизиопульмонологии, Санкт-Петербург, РФ

<sup>2</sup> Детская городская клиническая больница № 2, г. Алматы, Казахстан

<sup>3</sup> Национальный медицинский исследовательский центр имени В. А. Алмазова, Санкт-Петербург, РФ

РЕЗЮМЕ

**Цель** – продемонстрировать возможность проведения краниотомии с пробуждением у ребенка.

**Материалы и методы.** Ребенку 9 лет с диагнозом «Дисэмбриопластическая нейроэпителиальная опухоль в левой височной доле» была выполнена краниотомия с пробуждением. Во время пробуждения ребенок выполнял тест наименований, тесты на обозначение объекта, задание на повторение слов и спонтанную речь, тест Лурье.

**Результаты.** При проведении психологических тестов и интраоперационного нейромониторинга удалось успешно определить речевую зону, моторные зоны лица, что помогло благополучно, без осложнений удалить образование головного мозга. Данный клинический случай интересен еще и тем, что родной язык ребенка – казахский, поэтому во время интраоперационного пробуждения присутствовал переводчик.

**Выводы.** Описываемый случай демонстрирует возможность проведения краниотомии в сознании у ребенка, которая зависит не только от соматического и психологического состояния, но и от профессионализма всей операционной бригады, включает хирургов, анестезиологов, нейрофизиолога, нейропсихолога и большое количество среднего медицинского персонала, способных четко взаимодействовать между собой.

**Ключевые слова:** краниотомия в сознании у детей, опухоль в области речевой зоны, анестезиологическое обеспечение при краниотомии в сознании у детей, опыт успешной краниотомии с пробуждением у ребенка

**Для цитирования:** Пулькина О. Н., Низолин Д. В., Шолахов Ж. Ж., Жайгалов А. А., Ким А. В., Касёнова Г. Н., Шмелёва О. О. Опыт краниотомии с пробуждением у ребенка (клинический случай) // Вестник анестезиологии и реаниматологии. – 2024. – Т. 21, № 3. – С. 93–98. DOI: 10.24884/2078-5658-2024-21-3-93-98.

## Experience of awake craniotomy in a child (clinical case)

O. N. PULKINA<sup>1</sup>, D. V. NIZOLIN<sup>2</sup>, Zh. Zh. SHOLAHOV<sup>3</sup>, A. A. ZHAIGALOV<sup>3</sup>, A. V. KIM<sup>2</sup>, G. N. KASENOVA<sup>3</sup>, O. O. SHMELEVA<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Saint-Petersburg Research Center of Phthisiopulmonology, Saint Petersburg, Russia

<sup>2</sup> Children's City Clinical Hospital № 2, Department of Public Health of Almaty, Kazakhstan

<sup>3</sup> Almazov National Medical Research Centre, Saint Petersburg, Russia

ABSTRACT

**The objective** was to demonstrate the possibility of performing awake craniotomy in a child.

**Materials and methods.** The 9-year-old child with a dysembryoplastic neuroepithelial tumor in the left temporal lobe was planned and performed awake craniotomy. During awakening, the child performed a naming test, object designation tests, word repetition and spontaneous speech, and Luria's test.

**Results.** During psychological tests and intraoperative neuromonitoring, it was possible to successfully identify the speech zone and motor areas of the face, which helped to safely remove brain formation without complications. This clinical case was also interesting because the child's native language was Kazakh, so an interpreter was presented during the intraoperative awakening.

**Conclusions.** The case demonstrates the possibility of performing awake craniotomy in a child, which depends not only on the somatic and psychological state, but also on the professionalism of the operating team, including surgeons, anesthesiologists, neurophysiologist, neuropsychologist and a large number of nursing staff who are able to clearly interact with each other.

**Key words:** awake craniotomy in children, tumor in the speech zone, anesthetic support for awake craniotomy in children, experience of awake craniotomy in a child

**For citation:** Pulkina O. N., Nizolin D. V., Sholahov Zh. Zh., Zhailganov A. A., Kim A. V., Kasanova G. N., Shmeleva O. O. Experience of awake craniotomy in a child (clinical case). *Messenger of Anesthesiology and Resuscitation*, 2024, Vol. 21, № 3, P. 93–98. (In Russ.). DOI: 10.24884/2078-5658-2024-21-3-93-98.

Для корреспонденции:

Ольга Николаевна Пулькина  
E-mail: Olpulkina@yandex.ru

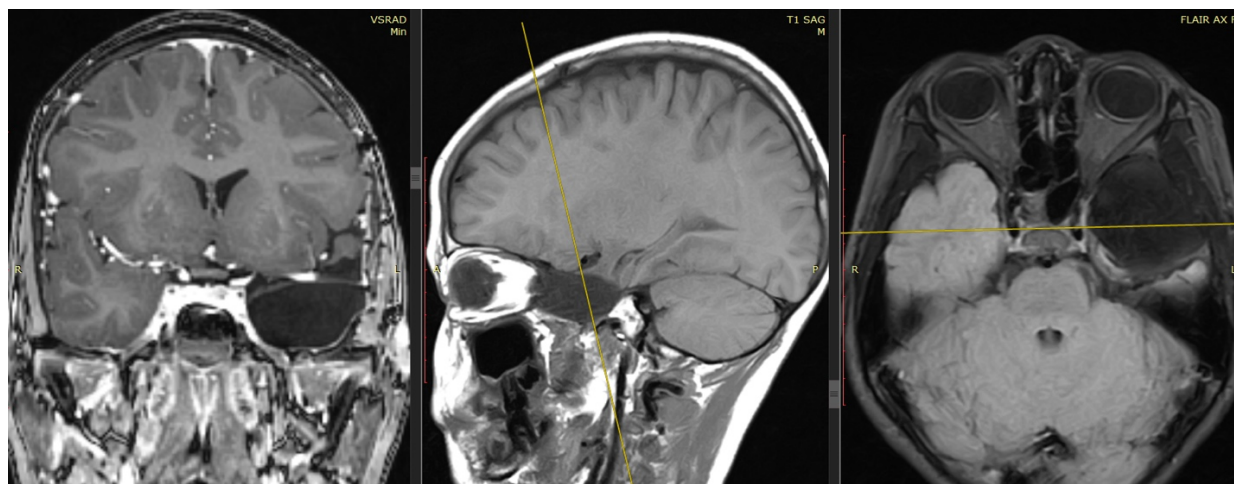
Correspondence:

Olga N. Pulkina  
E-mail: Olpulkina@yandex.ru

### Введение

Краниотомию в сознании активно используют в нейрохирургических клиниках, в том числе и у детей, когда опухоль располагается в функционально значимых зонах [1–3, 5, 7]. В педиатрической популяции картирование коры головного мозга продемонстрировало широкую вариабельность расположения областей, контролирующих речь, память, двигательные и сенсорные функций [3, 4, 6, 10]. Цель оперативного лечения на головном мозге с интраоперационным пробуждением и кортикаль-

ной стимуляцией – идентифицировать и сохранить функционально значимые центры для максимального сохранения их функций [1–3]. Безопасное использование данной методики стало возможно благодаря современным системам навигации, мониторинга и появлению новых лекарственных препаратов [1–3, 6, 7, 9]. У детей, особенно младшего возраста, сотрудничать и справляться со стрессовой хирургической обстановкой не всегда представляется возможным в силу многих факторов. Минимальный возраст пациента для выполнения краниотомии в сознании не установлен. По различным



Объемное образование левой височной доли  
Mass lesion of the left temporal lobe

литературным данным, самый ранний возраст пациента, при котором выполнена краниотомия с пробуждением, был 8 лет [1, 3]. Одной из важных задач в предоперационном периоде является определение готовности сотрудничать в условиях операционной. Необходимо учитывать, что ребенок будет находиться в вынужденном положении, голова будет фиксирована, и датчики следящей аппаратуры могут вызывать негативизм у маленького пациента.

Определение индивидуального уровня развития и возможной пригодности для выполнения краниотомии с пробуждением определяют анестезиолог и нейропсихолог с помощью предоперационного скрининга, который заключается в выполнении различных тестов и определении готовности сотрудничать [1, 3]. Хотя существует большая вероятность, что в предоперационном периоде ребенок будет активно сотрудничать, а во время интраоперационного пробуждения ребенок откажется сотрудничать или возникнут осложнения анестезиологического обеспечения или хирургического лечения.

На сегодняшний день вопрос о создании рекомендаций и протоколов для комплексной междисциплинарной оценки детей, которым необходима краниотомия с пробуждением, остается нерешенным.

В нашей статье мы представляем собственный опыт краниотомии с пробуждением у девятилетнего ребенка. Оперативное лечение было выполнено мультидисциплинарной и международной командой в г. Алматы. Данный клинический случай представляет собой интерес еще и тем, что родной и основной язык ребенка казахский, поэтому ряд вопросов на русском языке вызывал некоторые затруднения. В этом случае помогал переводчик, который находился в операционной и был членом междисциплинарной бригады. Несмотря на то, что, члены операционной бригады также были из разных стран, активное взаимодействие и полное понимание своей роли позволило с успехом выполнить краниотомию с пробуждением. Показанием для использования интраоперационного пробуждения был рецидив опухоли, локализованной в речевой зоне.

### Клинический случай

Мальчик, 9 лет, поступил в ДГБ № 2 г. Алматы с диагнозом «Объемное образование левой височной доли. Состояние после оперативного удаления левой височной доли» от 05.11.2021 г. Жалобы на эпилептические судороги без потери сознания. Судороги выглядели как появление резкой бледности кожных покровов с последующей гиперемией лица, чувством нехватки воздуха и беспокойством. По окончании судорог следовал короткий сон.

Из анамнеза известно: ребенок от 4 беременности, 4 родов. Беременность протекала на фоне анемии, симфизита. Кесарево сечение в сроке 36 недель. Вес при рождении 3150 гр., рост 52 см. В раннем неонатальном периоде находился на лечении в палате интенсивной терапии с диагнозом «Внутриутробная пневмония, дыхательная недостаточность 2 степени. Постгипоксическая ишемия мозга». В дальнейшем ребенок развивался соответственно возрасту. Со слов матери, приступы у ребенка появились в марте 2021 г. По мере прогрессирования заболевания приступы участились, в том числе в ночное время. На МРТ головного мозга выявлено солидное образование левой височной доли.

05.11.2021 г. выполнено оперативное лечение: удаление образования левой височной доли. Гистологическая картина соответствовала полициитарной астроцитоме. Выписан с улучшением. Через 1 месяц после выписки судороги возобновились. Проведено МРТ головного мозга, где был выявлен продолженный рост опухоли (рисунок). Проведено МРТ головного мозга + МР-спектроскопия + МР трактография. Заключение: «Дисэмбриопластическая нейроэпителиальная опухоль в поясной, грушевидной и парагиппокампальной извилинах, также амигдале и полюсе височной доли слева». Для симптоматического лечения судорог ребенку был назначен карбамазепин по 400 мг 2 раза в сутки без эффекта.

При объективном осмотре общее самочувствие ребенка удовлетворительное, в сознании, команды выполняет, гиперактивный. Мальчик гармоничного

сложения, веса, роста. Слева легкий птоз. Эмоциональные реакции живые. При оценке неврологического статуса выявлена мышечная слабость в левой руке. Чувствительность сохранена.

Ребенку проведено нейропсихологическое тестирование: ориентировка полная, критика сохранная, умеренное снижение чувства дистанции: перебивает, резко меняется настроение. Эмоциональные реакции живые, несколько эйфоричен, любознательный, внимание снижено. В импрессивной речи – понимание внеситуативных вопросов, парадоксальных вопросов, простых инструкций. Речь фразовая неразвернутая, переспрашивает, замены предмета его значением: кувшин – вода, лампа – свет. Невербальные задания выполнял хорошо, быстро. Зрительная память не нарушена. Было выявлено нарушение узнавания зачеркнутых предметов, умеренные замены названия значением. Фонематический слух нарушен, воспроизвести 3 похожих слова затруднился, часто переспрашивал. Инструкции усваивал, выполнял в хорошем темпе. По результатам нейропсихологического тестирования у ребенка отмечается сохранность ориентировки, бытового интеллекта, праксиса, пространственных навыков, зрительной памяти, навыков невербального мышления. Эмоциональная лабильность с повышенным уровнем возбуждения, низкий объем слухоречевой памяти, недостаточность фонематического слуха, нарушения номинации, вторичная недостаточность семантической стороны речи, процессов абстрагирования. Состояние пациента было обсуждено на врачебном консилиуме, принято решение о проведении нейрохирургического лечения в объеме иссечения поврежденной ткани головного мозга с применением интраоперационного нейромониторинга и интраоперационным пробуждением. Было получено согласие родителей на выполнение краниотомии с пробуждением.

**Анестезиологическая техника.** Анестезиологической бригадой была спланирована и применена техника «спящий-бодрствующий-спящий». В пред наркозной палате у пациента был выполнен периферический внутривенный доступ и начата инфузия дексметомедина в дозе 1 мкг/кг в течение 10 мин до уровня седации по шкале RAMSAY 3–4 балла. Ребенок был транспортирован в операционную. Все манипуляции выполняли в условиях седации дексметомедитом в дозе 0,7 мкг·кг<sup>-1</sup>·ч<sup>-1</sup>. Анестезиологом была выполнена регионарная блокада нервов местным анестетиком 0,2% ропивакаином. Когда вся мультидисциплинарная команда была в готовности в операционной, была начата индукция анестезии внутривенным введением пропофола и фентанила, доза дексметомедина была снижена до 0,3 мкг·кг<sup>-1</sup>·ч<sup>-1</sup>. Для протекции дыхательных путей была установлена ларингеальная маска, ребенок дышал самостоятельно, ларингеальная маска хорошо прилегалла, вентиляция была адекватная. Выбор ларингеальной маски вместо эндотрахеальной трубки был сделан для того, чтобы избежать каких-либо

травм из-за кашля при экстубации, т. к. голова была фиксирована в скобе Мэйфилда. Кроме того, для выполнения интубации трахеи необходимо было бы обеспечить глубокую седацию, в то время как при использовании регионарных методов анальгезии необходим только поверхностный уровень седации. Инфильтрация кожного лоскута и мест вкола скобы Мэйфилда местным анестетиком, а также внутривенный доступ большего диаметра были выполнены в условиях общей анестезии, после индукции. Во время операции использовали стандартный анестезиологический мониторинг, контроль кислотно-основного состояния крови проводили каждые 2 часа. Пациент находился в полубоковом положении. Использована интраоперационная нейронавигация (STEALTH, Medtronic, Миннеаполис, Миннесота, США). При выполнении доступа твердая мозговая оболочка была пропитана местным анестетиком. По сигналу хирургов инфузия пропофола и фентанила была прекращена. Инфузия дексметомидина была продолжена на весь период общения с пациентом на уровне 0,3 мкг·кг<sup>-1</sup>·ч<sup>-1</sup>. Ребенок открыл глаза, и ЛМ была удалена через 20 мин после остановки инфузии пропофола и фентанила. Мальчик проснулся, помнил укол при выполнении периферического доступа, был ориентирован в месте и времени. Отмечалась лабильность, плаксивость. Когда ребенок был способен общаться с нейропсихологом и был и готов к сотрудничеству, твердая мозговая оболочка была вскрыта. Во время пробуждения удалось поддерживать речевой контакт, мальчик узнавал персонал, требовал маму. Произношение правильное, темп речи скорый. Проведение теста наименований во время операционного вмешательства было осложнено преходящей эмоциональной лабильностью. При нарастании негативизма разговор переводили на темы, интересные ребенку. Называл имена близких. Нейропсихолог проводил тесты на обозначение объекта, задание на повторение слов и спонтанную речь, тест Лурия. При необходимости повторяли вопросы на родном языке.

Для интраоперационного нейромониторинга использовали: моторные вызванные потенциалы, соматосенсорные вызванные потенциалы (ССВП), интраоперационное картирование эпилептогенных зон, речевое и моторное картирование. В самом начале операции были зарегистрированы ответы от мышц по проводящим путям, которые подтвердили хорошую проводимость. В ходе операции, когда пациент был в условиях анестезии, проводили дополнительно регистрацию ССВП для исключения интраоперационной ишемии коры головного мозга. После того, как был обеспечен доступ к предполагаемой заранее эпилептогенной зоне, было выполнено интраоперационное картирование коры головного мозга. Были определены зоны, в которых регистрировались эпи-комплексы «острая-медленная волна». Также до момента пробуждения пациента использовали модальность моторного картирования, тем самым определив максимально важные зоны головного

мозга. При этом параметры стимуляции биполярного и монополярного зонда были 0,1–0,3 мА. После пробуждения пациента, когда нейропсихолог задавала вопросы и давала команды ребенку, проводилось речевое картирование биполярным зондом, для которого максимальное значение стимуляции было 4 мА и длительность не более 5 секунд, так как возможным осложнением в проведении речевого картирования может быть эпилептический приступ. При проведении интраоперационного нейромониторинга удалось успешно определить речевую зону, моторные зоны лица, что помогло благополучно, без осложнений удалить образование головного мозга.

После тотальной резекции опухоли, в конце периода бодрствования, который длился в общей сложности 40 мин, была возобновлена инфузия пропофола и фентанила, повторно была установлена ларингеальная маска. Длительность оперативного лечения составила 265 мин. Период интраоперационного пробуждения составил 40 мин.

По окончании оперативного лечения больной был пробужден и переведен в палату интенсивной терапии. При неврологической оценке в 1-е сутки у ребенка отмечалась сохранность коммуникативной и номинативной произносительной функции речи. Лабильность умеренная. Ориентировка полная, утомляемость в нагрузке. На 2-е сутки отмечались нарастание эмоциональной неустойчивости, периоды ажитации, нарушения сна, на фоне сохранности речевой функции. Была назначена симптоматическая терапия (финлепсин, флуоксетин). На 4-е сутки на фоне приема препаратов наблюдается нормализация сна, регресс ажитации. На 10-е сутки пациент выписан из стационара. Через год после оперативного лечения у пациента сохранена речевая функция, посещает обычную школу, успеваемость на «хорошо» и «удовлетворительно».

## Обсуждение

Хирургическое удаление опухоли с интраоперационным пробуждением и стимуляцией коры головного мозга – это золотой стандарт среди взрослых пациентов, однако в педиатрической популяции на сегодняшний день опубликовано небольшое количество данных. Подготовку к краниотомии с интраоперационным пробуждением начинают с дооперационного этапа. На этом этапе проводят нейропсихологическое тестирование, психологическую подготовку, знакомство со всей операционной бригадой, этапами операции. Тщательная психологическая подготовка необходима для безопасного сотрудничества в условиях операционной и минимизации посттравматического стресса в послеоперационном периоде. Подготовка маленького

пациента требует достаточного количества времени и индивидуального подхода. В некоторых клиниках психологи используют суггестивные методики, а члены операционной бригады проигрывают с ребенком ситуации, которые будут в операционной [3, 8]. В описываемом клиническом случае по результатам психологического тестирования у операционной бригады были сомнения в успешном проведении интраоперационных тестов. Во время пробуждения ребенок отвлекался, иногда отказывался выполнять задания, но это не помешало ему выполнить все интраоперационные тесты.

Боль является частой жалобой во время краниотомии в состоянии бодрствования, что приводит к сильному возбуждению и отказу сотрудничать. Кроме того, у нашего пациента это было повторное оперативное лечение и наличие послеоперационного шва могло затруднить распространение местного анестетика. Выполнение регионарной блокады нервов, инфильтрации кожного лоскута и пропитывание твердой мозговой оболочки местным анестетиком обеспечило эффективную анальгезию. Во время пробуждения ребенок не предъявлял жалоб на боль. Инфузия дексметомедина во время пробуждения обеспечила дополнительный анксиолитический и противоболевой эффект.

Во время пробуждения и проведения тестов могут возникнуть различные осложнения, описанные в литературе, к их возникновению необходимо подготовиться и профилактировать до начала анестезии. Небольшой объем опухоли позволил достаточно быстро ее удалить, сокращая период бодрствования пациента. Дети не всегда могут находиться в вынужденном положении длительное время даже при адекватной анальгезии.

Выполнять у ребенка краниотомию с пробуждением или нет – сложный и неоднозначный вопрос для всей хирургической бригады. При наличии современных возможностей и подготовленной мультидисциплинарной бригады выполнение краниотомии с пробуждением у ребенка не представляет трудностей.

## Заключение

Удаление опухоли у ребенка с интраоперационным пробуждением способствует эффективной резекции с сохранением неврологических функций, но требует серьезной психологической подготовки ребенка. Несмотря на наличие сложностей в работе с детьми, при тщательном отборе пациентов на основании нейропсихологической оценки, слаженной работы мультидисциплинарной бригады, правильно выбранной методике анестезиологического обеспечения оперативного вмешательства можно успешно выполнить краниотомию с пробуждением.

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии у них конфликта интересов.

**Conflict of Interests.** The authors state that they have no conflict of interests.



## ЛИТЕРАТУРА

1. Кобяков Г. Л., Лубнин А. Ю., Куликов А. С., Гаврилов А. Г. Краниотомия в сознании // Вопросы нейрохирургии им Н. Н. Бурденко. – 2016. – Т. 80, № 1. – С. 107–116. DOI: 10.17116/neiro2016801107-116.
2. Пенькова И. А., Новикова А. И. Анестезиологические аспекты краниотомии в сознании. (Литературный обзор) // Российский нейрохирургический журнал им. А. Л. Поленова. – 2016. – Т. 8, № 3. – С. 41–45.
3. Akay A., Ruksen M., Cetin H. Y. et al. Pediatric awake craniotomy for brain lesions // *Pediatr Neurosurg.* – 2016. – Vol. 51, № 2. – P. 103–108. DOI: 10.1159/000442988.
4. Bello L., Gallucci M., Fava M. et al. Intraoperative subcortical language tract mapping guides surgical removal of gliomas involving speech areas // *Neurosurgery.* – 2007. – Vol. 60. – P. 67–80. DOI: 10.1227/01.NEU.0000249206.58601.DE.
5. Balogun J.A., Khan O. H., Taylor M. et al. Pediatric awake craniotomy and intra-operative stimulation mapping // *Journal of Clinical Neuroscience.* – 2014. – Vol. 21. – P. 1891–1894.
6. Berger M. S., Kincaid J., Ojemann G. A. et al. Brain mapping techniques to maximize resection, safety, and seizure control in children with brain tumors // *Neurosurgery.* – 1989. – Vol. 25. – P. 786–792. DOI: 10.1097/00006123-198911000-00015.
7. Chowdhury T., Gray K., Sharma M. et al. Brain cancer progression: a retrospective multicenter comparison of awake craniotomy versus general anesthesia in high-grade glioma resection // *J. Neurosurg. Anesthesiol.* – 2022. – Vol. 34. – P. 392–400. DOI: 10.1097/00000000000000778.
8. Delion M., Terminassian A., Lehouste T. et al. Specificities of awake craniotomy and brain mapping in children for resection of supratentorial tumors in the language area // *World Neurosurg.* – 2015. – Vol. 84. – P. 1645–1652. DOI: 10.1016/j.wneu.2015.06.073.
9. Girvin J. Neurosurgical considerations and general methods for craniotomy under local anesthesia // *Int Anesthesiol Clin.* – 1986. – Vol. 24, № 3. – P. 89–114. DOI: 10.1097/00004311-198602430-00010.
10. Ojemann S. G., Berger M. S., Lettich E. et al. Localization of language function in children: results of electrical stimulation mapping // *J Neurosurg.* – 2003. – Vol. 98. – P. 465–470. DOI: 10.3171/jns.2003.98.3.0465.

## ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ:

ФГБУ «Санкт-Петербургский Научно-исследовательский институт Фтизиопульмонологии», МЗ РФ,  
194021, Россия, Санкт Петербург, ул. Политехническая, д. 32.

Детская городская клиническая больница № 2 г. Алматы,  
050000, Казахстан, Алматы, ул. Алытсарина, д. 54.

ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр им. В. А. Алмазова» ММЗ РФ,  
197341, Россия, Санкт-Петербург, ул. Аккуратова, д. 2.

### Пулькина Ольга Николаевна

анестезиолог-реаниматолог, зав. отделением  
анестезиологии и реанимации № 3 (для детей)  
СПб «НИИФ Минздрава России».  
E-mail: [olpulkina@yandex.ru](mailto:olpulkina@yandex.ru), ORCID: 0000-0002-9585-5137,  
SPIN-код: 8057-1751 Author ID: 946144

### Низолин Дмитрий Владимирович

врач нейрохирург, Национальный медицинский  
исследовательский центр им. В. А. Алмазова.  
E-mail: [dlarinskij@mail.ru](mailto:dlarinskij@mail.ru), ORCID: 0000-0001-8719-0342,  
SPIN-код: 9141-7638, Author ID: 1069793

## REFERENCES

1. Kobyakov G.L., Lubnin A.Y., Kulikov A.S., Gavrilov A.G. Craniotomy in consciousness. *Questions of neurosurgery named after N.N. Burdenko*, 2016, vol. 80, no. 1, pp. 107–116. (In Russ.) DOI: 10.17116/neiro2016801107-116.
2. Penkova I.A., Novikova A.I. Anesthesiological aspects of craniotomy in consciousness (literary review). *Russian Neurosurgical Journal named after A. L. Polenov*, 2016, vol. 8, no. 3, pp. 41–45. (In Russ.)
3. Akay A., Ruksen M., Cetin H.Y. et al. Pediatric awake craniotomy for brain lesions. *Pediatr Neurosurg*, 2016, vol. 51, no. 2, pp. 103–108. DOI: 10.1159/000442988.
4. Bello L., Gallucci M., Fava M. et al. Intraoperative subcortical language tract mapping guides surgical removal of gliomas involving speech areas. *Neurosurgery*, 2007, vol. 60, pp. 67–80. DOI: 10.1227/01.NEU.0000249206.58601.DE.
5. Balogun J.A., Khan O.H., Taylor M. et al. Pediatric awake craniotomy and intra-operative stimulation mapping. *Journal of Clinical Neuroscience*, 2014, vol. 21, pp. 1891–1894.
6. Berger M.S., Kincaid J., Ojemann G.A. et al. Brain mapping techniques to maximize resection, safety, and seizure control in children with brain tumors. *Neurosurgery*, 1989, vol. 25, pp. 786–792. DOI: 10.1097/00006123-198911000-00015.
7. Chowdhury T., Gray K., Sharma M. et al. Brain cancer progression: a retrospective multicenter comparison of awake craniotomy versus general anesthesia in high-grade glioma resection. *J. Neurosurg. Anesthesiol*, 2022, vol. 34, pp. 392–400. DOI: 10.1097/00000000000000778.
8. Delion M., Terminassian A., Lehouste T. et al. Specificities of awake craniotomy and brain mapping in children for resection of supratentorial tumors in the language area. *World Neurosurg*, 2015, vol. 84, pp. 1645–1652. DOI: 10.1016/j.wneu.2015.06.073.
9. Girvin J. Neurosurgical considerations and general methods for craniotomy under local anesthesia. *Int Anesthesiol Clin*, 1986, vol. 24, no. 3, pp. 89–114. DOI: 10.1097/00004311-198602430-00010.
10. Ojemann S.G., Berger M.S., Lettich E. et al. Localization of language function in children: results of electrical stimulation mapping. *J Neurosurg*, 2003, vol. 98, pp. 465–470. DOI: 10.3171/jns.2003.98.3.0465.

## INFORMATION ABOUT AUTHORS:

Saint-Petersburg Research Center of Phthisiopulmonology,  
32, Politechnicheskaya str., St. Petersburg, 194021, Russia.

Children's City Clinical Hospital № 2, Almaty,  
54, Altynsarina str., Almaty, 050000, Kazakhstan.

Almazov National Medical Research Centre,  
2, Akkuratova str., Saint Petersburg, 197341, Russia.

### Pulkina Olga N.

Anesthesiologist and Intensivist, Head of the Department  
of Anesthesiology and Intensive Care № 3 (for children),  
Saint-Petersburg Research Center of Phthisiopulmonology.  
E-mail: [olpulkina@yandex.ru](mailto:olpulkina@yandex.ru), ORCID: 0000-0002-9585-5137,  
SPIN: 8057-1751, Author ID: 946144

### Nizolin Dmitry V.

Neurosurgeon, Almazov National Medical Research Centre.  
E-mail: [dlarinskij@mail.ru](mailto:dlarinskij@mail.ru), ORCID: 0000-0001-8719-0342,  
SPIN: 9141-7638, Author ID: 1069793

**Шолахов Жандос Жанбырбаевич**

анестезиолог-реаниматолог, зав. отделением  
анестезиологии и реанимации для детей, «Детская  
клиническая больница № 2» г. Алматы.  
E-mail: sholahov-zhandos@mail.ru,  
ORCID: 0000-0001-8719-0342

**Жайлганов Азамат Абикенович**

врач-нейрохирург, «Детская клиническая больница № 2»  
г. Алматы.  
E-mail: Azamatzhailganov@gmail.com,  
ORCID: 0009-0009-6671-7964

**Ким Александр Вонгиевич**

врач-нейрохирург, зав. нейрохирургическим отделением  
для детей, Национальный медицинский исследовательский  
центр им. В. А. Алмазова.  
E-mail: kimoza@mail.ru, ORCID: 0009-0009-1629-3964,  
SPIN-код: 7142-6440 Author ID: 341733

**Касёнова Гульнура Нуржановна**

врач невролог-нейрофизиолог, «Детская клиническая  
больница № 2» г. Алматы.  
E-mail: gulnurakassenova@gmail.com,  
ORCID: 0009-0009-1629-3964, SPIN-код: 3995-8204,  
Author ID: 1241092

**Шмелёва Ольга Олеговна**

нейропсихолог отделения для детей с нейрохирургической  
патологией, Национальный медицинский  
исследовательский центр им. В. А. Алмазова.  
E-mail: shmeleva@mail.ru, ORCID: 0000-0002-1592-2222

**Sholahov Zhandos Zh.**

Anesthesiologist and Intensivist, Head of the Department of  
Anesthesiology and Intensive Care for children, Children's City  
Clinical Hospital № 2, Department of Public Health of Almaty.  
E-mail: sholahov-zhandos@mail.ru,  
ORCID: 0000-0001-8719-0342

**Zhaigalov Azamat A.**

Neurosurgeon, Children's City Clinical Hospital № 2,  
Department of Public Health of Almaty.  
E-mail: Azamatzhailganov@gmail.com,  
ORCID: 0009-0009-6671-7964

**Kim Alexandr V.**

Neurosurgeon, Head of the Neurosurgical Department  
for Children, Almazov National Medical Research Centre.  
E-mail: kimoza@mail.ru, ORCID: 0000-0002-6219-7270,  
SPIN: 7142-6440, Author ID: 341733

**Kasenova Gulnura N.**

Neurologist and Neurophysiologist, Children's City Clinical  
Hospital № 2, Department of Public Health of Almaty.  
E-mail: gulnurakassenova@gmail.com,  
ORCID: 0009-0009-1629-3964, SPIN-код: 3995-8204,  
Author ID: 1241092

**Shmeleva Olga O.**

Neuropsychologist of the Department for Children with  
Neurosurgical Pathology, Almazov National Medical Research  
Centre.  
E-mail: shmeleva@mail.ru, ORCID: 0000-0002-1592-2222