



ФАКТОРЫ ВЛИЯЮЩИЕ НА ТЕЧЕНИЕ ЭПИЛЕПСИИ ПОСЛЕ УДАЛЕНИЯ НОВООБРАЗОВАНИЙ ФУНКЦИОНАЛЬНО-ЗНАЧИМЫХ ОТДЕЛОВ КОРЫ ГОЛОВНОГО МОЗГА У ДЕТЕЙ

М. В. Талабаев, С. Л. Куликова, Г. В. Забродец, А. Ю. Соловьева

Республиканский научно-практический центр неврологии и нейрохирургии,
Ф. Скорины ул., 24, Минск, Беларусь, 220114

РЕЗЮМЕ. Около 20 % супратенториальных новообразований расположено в проекции функционально-значимых отделов коры головного мозга. Задача нейрохирургического этапа лечения состоит в максимальной резекции новообразования. Радикальное удаление является основным фактором благоприятного прогноза, улучшая не только показатели выживаемости, но и возможность избавления пациента от эпилепсии, связанной с опухолью.

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ: изучить результат течения эпилепсии и влияющие на него факторы у пациентов, оперированных по поводу новообразований функционально-значимых отделов (ФЗО) коры головного мозга (ГМ).

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ: В исследование включено 68 пациентов с новообразованиями ФЗО коры ГМ, эпилепсия диагностирована у 54 (79,4 %). Медиана возраста 11,8 лет. Медиана наблюдения с момента хирургического лечения составил 2,93 года.

РЕЗУЛЬТАТЫ. После операции судорог не зарегистрировано или результат соответствовал Энгель I у 60 (88,2 %) пациентов, ($p < 0,001$). В одновариантном анализе установлено, что факторами, влияющими на течение эпилепсии после операции, является: радикальность удаления новообразования ($p = 0,0362$) для всей группы пациентов и $p = 0,0478$ для низкоквалифицированных новообразований, а также длительность эпилептического анамнеза менее трех лет, $p = 0,0011$. Мультивариантная регрессия подтвердила статистическую значимость радикальности удаления $p = 0,0086$ и длительности эпилептического анамнеза до операции, $p = 0,0008$. Эпилепсия, связанная с операцией, развилась у одного (7,1 %) пациента.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ. Исследование установило два основных фактора, влияющих на результат течения эпилепсии у пациентов с новообразованиями ФЗО коры головного мозга у детей, это длительность эпилептического анамнеза и радикальность удаления новообразования.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: функционально значимые отделы головного мозга, симптомы, эпилепсия, новообразования, длительность эпилептического анамнеза.

Для цитирования: Талабаев М. В., Куликова С. Л., Забродец Г. В., Соловьева А. Ю. Факторы влияющие на течение эпилепсии после удаления новообразований функционально-значимых отделов коры головного мозга у детей. Российский нейрохирургический журнал им. проф. А. Л. Поленова. 2023;15(2):109–115. DOI 10.56618/2071-2693_2023_15_2_109.

FACTORS INFLUENCING OF EPILEPSY AFTER ELOQUENT BRAIN TUMOR RESECTION IN CHILDREN

M. V. Talabaev, S. L. Kulikova, G. V. Zabrodets, H. Y. Salauyeva

Republican Research and Clinical Center for Neurology and Neurosurgery
24 F. Skoriny, Minsk, Republic of Belarus, 220114

SUMMARY. 20 % of supratentorial tumors are located in eloquent brain area. The aim of the neurosurgical treatment is to do gross total resection of the neoplasm. Gross total removal is the main factor of a favorable prognosis, improving not only survival, but also the possibility of ridding the patient of epilepsy associated with the tumor.

PURPOSE OF THE STUDY: to study the outcome of epilepsy and the factors affecting it in patients with operated eloquent brain area tumors (EBATs).

MATERIALS AND METHODS: The study included 68 patients with tumors of eloquent brain area. Epilepsy was diagnosed in 54 (79.4 %). Median age is 11.8 years. The follow-up period before surgical treatment was 2.93 years.

RESULTS. After surgery, no seizures were registered or the result of Engel I in 60 (88.2 %) patients, ($p < 0.001$). In a single-variant analysis, it was found that the factors influencing of epilepsy after surgery are: gross total removal of the tumor, $p = 0.0362$ and $p = 0.0478$ for low-grade gliomas (LGG), as well as epilepsy of duration less than three years, $p = 0.0011$. Multivariate regression confirmed the statistical significance of the gross total removal of the tumor $p = 0.0086$ and the duration of epilepsy before surgery, $p = 0.0008$. Epilepsy associated with the operation was in one (7.1 %) cases.

CONCLUSION. The study identify two main factors influencing the outcome of epilepsy in patients with eloquent brain area tumors in children, these are the duration of the epilepsy and gross total removal of the tumor.

KEYWORDS: eloquent brain area, tumors, symptoms, epilepsy, duration of epilepsy.

For citation: Talabaev M. V., Kulikova S. L., Zabrodets G. V., Salauyeva H. Y. Factors influencing of epilepsy after eloquent brain tumor resection in children. Rossiiskii neirokhirurgicheskii zhurnal imeni professora A. L. Polenova. 2023;15(2):109–115. DOI 10.56618/2071–2693_2023_15_2_109.

Введение. Эпилепсия часто представляет собой основную клиническую проблему у пациентов с низкоквалифицированными опухолями (НЗО) и кавернозными мальформациями (КМ) головного мозга [1, 2, 15, 23]. Выживаемость детей с НЗО головного мозга, составляющими большинство неоплазм, расположенных в функционально значимых отделах коры ГМ достаточно высокая [4, 33]. При этом фармакорезистентность развивается почти в 50 % случаев с НЗО и до 90–100 % пациентов с дизэмбриопластической нейроэпителиальной опухолью (ДНЭО) [1, 2]. Судороги у этих пациентов являются основным фактором, снижающим качество жизни [3]. В связи с этим особую актуальность приобретает вопрос предложения хирургического лечения с целью контроля приступов и улучшения онкологического прогноза. Вопрос о проведении операции, сроках ее выполнения, факторах, влияющих на исход эпилепсии, обсуждается многими исследователями и остаётся до конца не решенным, особенно в случае новообразований, расположенных в функционально-значимых отделах коры головного мозга.

Цель исследования. Оценить результаты течения эпилепсии после удаления новообразований ФЗО коры головного мозга у детей, а также изучить частоту развития эпилепсии, связанной с удалением новообразований.

Материал и методы. В исследование включено 68 пациентов с новообразованиями ФЗО оперированных в РНПЦ неврологии и нейрохирургии, из них 31 (45,6 %) мальчик и 37 (54,4 %) девочек. У 54 (79,4 %) заболевании проявило себя эпилепсией, во всех случаях это был первый симптом заболевания. У этой группы пациентов изучен результат течения эпилепсии по Энгель, у оставшихся 14 частота развития эпилепсии, связанной с нейрохирургическим вмешательством. Возраст пациентов составлял от 0,68 до 17,6 лет. Медиана возраста 11,8 (6,47–15,56) лет. Срок наблюдения с момента хирургического лечения составил 2,93 (1,88–5) года.

Гистологически новообразования были представлены НЗО у 47 (69,1 %) пациентов, высокозлокачественными опухолями (ВЗО) у 13 (19,1 %) и КМ у 8 (11,8 %) пациентов. Эпилептические припадки статистически значимо чаще развивались у пациентов с НЗО у 42 (89,4 %) по сравнению с ВЗО у 7 (53,8 %) ($p=0,0086$). В группе пациентов с эпилептическими припадками в анамнезе НЗО диагностированы у 42 (77,8 %), ВЗО у 7 (13,0 %) и КМ у 5 (9,2 %) пациентов. У 38 (70,4 %) новообразование располагалось в проекции двигательной коры, у 13 (24,1 %) речевой, у 3 (5,5 %) в проекции коркового центра зрения.

До операции 44 пациентам, страдающим эпилептическими припадками, проведен один из видов

электроэнцефалографического (ЭЭГ) исследования, из них 27 интраоперационно выполнялась кортикография (ЭКоГ).

Проанализированные данные включали: оценку исхода течения эпилепсии по Энгель; влияние на результат течения эпилепсии радикальности удаления и локализации новообразования, длительности эпилептического анамнеза; выполнение ЭКоГ [13]. Кроме того, изучена частота развития эпилепсии, связанной с операцией.

Во всех случаях целью операции было максимально радикальное безопасное удаление новообразования. Не полная резекция проводилась, только в случаях, когда тотальное удаление новообразования могло привести к развитию стойкого неврологического дефицита. Оценка радикальности удаления проводилась по результатам магнитно-резонансной томографии (МРТ) до и после контрастирования, выполненной в первые 24–48 часов после операции. Под тотальным удалением понималось отсутствие остаточной опухоли по данным протокола операции и результатам МРТ.

Статистический анализ. Проведен моновариантный анализ факторов, влияющих на исход течения эпилепсии по Энгель. Оценка предикторов благоприятного исхода проведена с помощью многофакторного анализа. Для оценки значимости различий категориальных признаков в группах использовался точный двухсторонний критерий Фишера. Различия считали статистически значимыми при $p<0,05$.

Результаты. Хирургическая техника. Разрез мягких тканей и костно-пластическую трепанацию выполняли по общепринятой методике, место трепанации определялось с использованием нейронавигации. После вскрытия твердой мозговой оболочки (ТМО) выполнялось ультразвуковое исследование головного мозга с целью выявления границ новообразования и проводили разметку его границ с помощью цветных нитей. После этого выполняли функциональное картирование коры головного мозга с применением мультимодального интраоперационного нейромониторинга (в соответствии с инструкцией по применению «Метод определения функционально значимых отделов коры головного мозга у пациентов детского возраста с новообразованиями головного мозга» № 148-1121 от 28.02.2022).

Удаление новообразования проводили методом субпиальной/эндопиальной резекции в пределах функциональных границ (в соответствии с инструкцией по применению «Метод хирургического лечения пациентов детского возраста с новообразованиями функционально значимых отделов коры головного мозга», № 025-0522 от 28.02.2022) (Рисунок 1).

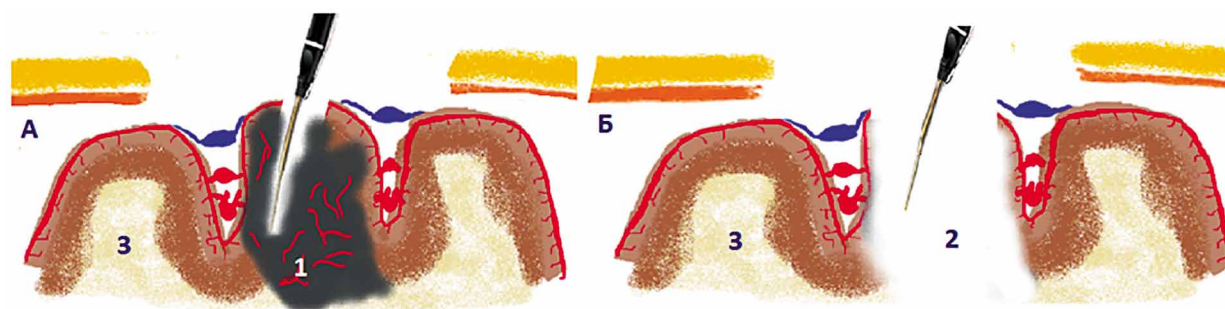


Рисунок 1. Субпиальная резекция в пределах ФЗО коры ГМ:

1 — опухоль; 2 — субпиальная резекция; 3 — нормальный и/или функционально значимый мозг.

Figure 1. Subpial resection within the EBATs: 1 — tumor; 2 — subpial resection; 3 — normal and/or eloquent brain area.

Результат течения эпилепсии. Из 68 человек эпилептические припадки, как первый симптом заболевания, диагностированы у 54 (79,4 %). После операции приступов не зарегистрировано, либо течение эпилепсии соответствовало классу Энгель I (отсутствие приступов, снижающих качество жизни) у 60 (88,2 %) пациентов. Медиана наблюдения 2,93 (1,88–5) года. Таким образом, удаление новообразований привело к статистически значимому уменьшению числа пациентов с эпилептическими припадками, $p < 0,001$. Оценивая течение эпилепсии, установлено, что из 54 человек, страдающих эпилепсией, после операции классу Энгель I соответствует 47 (87 %) пациентов, а Энгель II–IV — 7 (9,3 %), в 32 (59,3 %) случаях уже отменены противосудорожные препараты. Удаление патологического процесса привело к статистически значимому снижению числа пациентов, принимающих антиэпилептические препараты (АЭП). Из 14 пациентов без судорог до удаления новообразования, эпилептические приступы после операции зарегистрированы у одного (7,1 %) (Таблица 1).

В ходе выполнения работы было изучено влияние на исход течения эпилепсии по Энгель радикальности операции, длительности эпилептического анамнеза до операции, локализации новообразования и применения интраоперационный ЭКоГ.

Тотальное удаление новообразования, подтвержденное послеоперационной МРТ в первые 48 часов после операции, выполнено в 42 (77,8 %) случаях, из них результат Энгель I достигнут у 39 (83 %), не тотальное удаление в 12 (22,2 %) случаях, Энгель I достигнут у 8 (17 %). Тотальное удаление новообразования статистически значимо увеличило количество

пациентов с результатом Энгель I, $p = 0,0362$. Среди пациентов с НЗО тотальное удаление выполнено у 35 (83,3 %) из 42, результат Энгель I достигнут у 32 (88,9 %), не тотальное у 7 (16,7 %), Энгель I получен у 4 (11,1 %). Тотальное удаление НЗО сопровождалось статистически значимым лучшим исходом течения эпилепсии по Энгель, $p = 0,0478$. При ВЗО тотальное удаление выполнено троим (42,9 %) пациентам, из них у 100 % получен результат Энгель I. Не тотальное удаление ВЗО у 4 (57,1 %), Энгель I достигнут у троих (75 %). Радикальность удаления ВЗО не повлияла на результат по Энгель, $p > 0,05$.

При КМ тотальное удаление выполнено 4 (80,0 %) из 5 и у 100 % получен Энгель I, и у одного пациента (20 %) не тотальное удаление с результатом Энгель I. В нашей группе пациентов установлено статистически значимое влияние радикальности операции на результат течения эпилепсии по Энгель при НЗО, а так как это была наиболее многочисленная группа пациентов, то и для всей изучаемой группы.

Длительность эпилептического анамнеза до операции. Оценивая результаты течения эпилепсии по Энгель в зависимости от длительности эпилептического анамнеза установлено, что при длительности анамнеза менее трех лет результат Энгель I достигнут у 38 (97,4 %) пациентов, а результат Энгель II–IV у 1 (2,6 %). При длительности анамнеза более трех лет Энгель I получен у 9 (60 %), а результата Энгель II–IV у 6 (40 %). Таким образом, длительность эпилептического анамнеза влияет на результат хирургического лечения эпилепсии, связанной с новообразованиями, и его длительность более трех лет является не благоприятным фактором прогноза, $p = 0,0011$ (Таблица 2).

Таблица 1. Оценка течения эпилепсии после операции. Table 1. Assessment of the course of epilepsy after surgery.

Всего	До операции n=68	После операции n=68		p
Эпилепсия до операции «да»	54 (79,4 %)	Эпилепсия «да»	5 (9,3 %)	<0,001
		Эпилепсия «нет»	49 (90,7 %)	
Эпилепсия до операции «нет»	14 (20,6 %)	Эпилепсия «да»	1 (7,1 %)	
		Эпилепсия «нет»	13 (92,9 %)	

Таблица 2. Результат течения эпилепсии по Энгель. Table 2. Epilepsy surgery outcome.

	Энгель I		Энгель II–IV		p
	n	%	n	%	
Эпилепсия после удаления (n=54)	47	100,0	7	100,0	
Тотальное удаление	39	83,0	3	42,9	0,0362
Не тотальное удаление (для всей группы)	8	17,0	4	57,1	
ФЗО движение	31	66,0	7	100,0	0,0904
ФЗО речь	13	27,7	0	0,0	0,1763
ФЗО зрение	3	6,4	0	0,0	1,0000
Эпи. анамнез ≥ 3 лет	9	19,1	6	85,7	0,0011
Эпи. анамнез < 3 лет	38	80,9	1	14,3	
Всего НЗО, n=42	36	100,0	6	100,0	
НЗО, тотальное удаление	32	88,9	3	50,0	0,0478
НЗО, не тотальное удаление	4	11,1	3	50,0	
Всего ВЗО, n=7	6	100,0	1	100,0	
ВЗО, тотальное удаление	3	50,0	0	0,0	1,000
ВЗО, не тотальное удаление	3	50,0	1	100,0	
Всего КМ, n=5	5	100,0	0		
КМ, тотальное удаление	4	80,0	0		1,0000
КМ, не тотальное удаление	1	20,0	0		

Эпилепсия и локализация. Из 54 пациентов с эпилептическими припадками в 38 (70,4 %) случае новообразование располагалось в проекции двигательной коры, в 13 (24,1 %) речевой, в 3 (5,5 %) в проекции коркового центра зрения. После удаления процесса получен следующий результат. У пациентов с локализацией новообразования в проекции двигательной коры Энгель I достигнут у 33 (86,8 %) пациентов, в проекции речевой коры у 13 (100 %) и у троих (100 %) с расположением в проекции зрительной коры. Статистически значимых различий не получено, $p=0,3114$.

ЭКоГ выполнена 27 (50 %) пациентам с эпилептическими приступами в анамнезе. В 6 (22,2 %) случаях в процессе ЭКоГ зарегистрирована эпилептиформная активность в проекции новообразования. Среди пациентов, которым выполнялась ЭКоГ результат

Энгель I достигнут у 25 (92,6 %) из 27, среди тех кому не выполнялась ЭКоГ результат Энгель I достигнут у 24 (88,9 %) человек, статистически значимых различий не установлено, $p=1,0$. Из 6 пациентов с зарегистрированной эпилептиформной активностью, после удаления новообразования ЭКоГ нормализовалась во всех случаях, результат Энгель I достигнут у 5, из них четверым уже отменены АЭП.

Таким образом, в одновариантном анализе установлено, что длительность эпилептического анамнеза менее трех лет и радикальное удаление новообразования статистически значимо улучшают результат течения эпилепсии по Энгель. Проведенный многофакторный анализ подтвердил этот результат, тотальное удаление улучшает результат ($p=0,0086$) и анамнез менее трех лет, $p=0,0008$ (Таблица 3).

Таблица 3. Результаты логистической регрессии (многофакторный анализ) влияния факторов на Энгель. Table 3. Multivariate analysis of the influence of factors on Engel.

Фактор	ОШ	95 % ДИ		p
		Нижняя граница	Верхняя граница	
Радикальность удаления				
Тотальное	1			
Не тотальное	1,32	1,08	1,60	0,0086
Длительность эпилепсии				
<3	1			
≥3	1,44	1,17	1,72	0,0008
Гистологическая форма				
HGG	1			
KM	0,99	0,39	1,40	0,9584
LGG	0,99	0,76	1,30	0,9839
Локализация ФЗО				
ФЗО движение	1			
ФЗО речь	0,92	0,76	1,12	0,4377
ФЗО зрение	1,02	0,71	1,45	0,9239

ОШ — отношение шансов

Исходя из значений регрессионных коэффициентов, факторы радикальность удаления новообразования и длительность эпилепсии, имеют прямую связь с вероятностью благоприятного исхода эпилепсии по Энгель. Не тотальное удаление увеличивает шансы неблагоприятного исхода эпилепсии по Энгель в 1,32 раза (95 % ДИ: 1,08–1,60), увеличение длительности течения эпилепсии более трех лет увеличивает шансы неблагоприятного исхода по Энгель в 1,44 раза (95 % ДИ: 1,44–1,17).

Обсуждение. Считается, что НЗО и КМ имеет причинно-следственную связь с эпилептическими приступами, но эпилептогенно не само новообразование, а измененный под его воздействием мозг. Патологические механизмы эпилептогенеза чрезвычайно сложны и в настоящее время изучаются. Среди них выделяют метаболические и нейротрансмиттерные изменения в окружающем опухоль мозге, изменения, связанные с продуктами распада крови, глиозом, некрозами вторичными ишемическими изменениями [5, 6]. Эпилепсия часто представляет собой основную клиническую проблему у этих пациентов существенно снижая когнитивные функции и качество жизни [1, 2, 7]. При этом фармакорезистентность развивается почти у 50 % детей с НЗО и до 90–100 % пациентов с дизэмбриопластической нейроэпителиальной опухолью (ДНЭО) [1, 2]. Двадцать пять процентов детей с КМ могут страдать эпилепсией, гемиплегией, головной болью и другими симптомами, даже множественными острыми кровотечениями, что приводит к высокому уровню смертности и инвалидности [14]. Судороги у этих пациентов являются основным фактором, снижающим качество жизни [3]. В литературе указываются, что у 65–82 % пациентов, перенесших операцию по поводу глиом НЗО, исход эпилепсии может соответствовать Энгель I [8, 9]. Один из лучших опубликованных результатов показал отсутствие приступов у 93,3 % пациентов детского возраста при длительности наблюдения $2,57 \pm 1,86$ лет [7], но в этом исследовании 10,7 % пациентов были с новообразованиями задней черепной ямки, а также были включены случаи с опухолями базальных ганглиев, пинеальной и хиазмально-селлярной области. В большинстве публикаций изучается результат хирургии новообразований, расположенных не только в ФЗО коры ГМ, которые по мнению некоторых авторов, являются наиболее эпилептогенными [10, 11, 12]. Хирургическое лечение эпилепсии, связанной с КМ, у детей широко признано, но клинические преимущества контроля частоты приступов должны быть сбалансированы с риском послеоперационных осложнений, в первую очередь неврологических [15]. В нашей группе пациентов из 54 человек с эпилептическими приступами, после операции классу Engel I соответствовало 49 (90,7 %), медиана наблюдения 2,93 года.

В попытках установить факторы, влияющие на результат течения эпилепсии после удаления новообразования, анализируется множество показателей: радикальность удаления, длительность эпилептического

анамнеза, степень злокачественности, локализация и другое. Тотальное удаление является наиболее важным прогностическим фактором в отношении онкологического прогноза, однако сохранение судорог не улучшает качество жизни пациентов и не может считаться удовлетворительным результатом т.к. не избавляет от основной жалобы по поводу которой родственники ребенка стали проводить обследование [19, 20, 21, 22]. Даже казалось бы полное удаление новообразования во многих случаях не приводит к освобождению от судорог. Долгосрочный безприступный период достигается почти у 80 % пациентов, которым выполнено тотальное удаление по поводу НЗО [16, 17, 18]. Но, это как правило серии включающие пациентов взрослого возраста. В работе Bledi Brahima и соавторов изучен результат течения эпилепсии у пациентов детского возраста с НЗО, результат Энгель I получен только у 44 %, не смотря на тотальное удаление в 94,4 % случаях. Авторы предполагают, что это может быть связано с эпилептогенностью перитуморозной ткани мозга, не удаленной во время операции. Кроме того, причиной сохранения приступов может быть наличие двойной патологии, фокальной кортикальной дисплазии в непосредственной близости от опухоли или склероза гиппокампа [16]. В нашем исследовании в моновариантном и многофакторном анализе установлено статистически значимое влияние радикальности удаления новообразования на исход течения эпилепсии по Энгель за счет пациентов с НЗО.

До недавнего времени удаление КМ проводилось в основном пациентам с хроническими приступами, которые плохо реагировали на противосудорожную терапию и хирургическое удаление КМ строго не рекомендовалось пациентам с хорошо контролируемой эпилепсией с помощью лекарственных средств [15, 23]. В последнее время, все чаще говорится о том, что раннее хирургическое удаление опухолей, вызывающих эпилепсию и КМ, особенно расположенных вне ФЗО, может предотвратить психосоциальную инвалидизацию пациентов, избежать риска нарастания неврологических дефектов и необходимости длительной, а порой и пожизненной необходимости принимать АЭП [25, 26, 27]. Длительность предоперационного анамнеза эпилептических приступов оказывает важное влияние на прогноз у пациентов детского возраста, но до настоящего времени нет четкого понимания о каком периоде времени идет речь [15]. В нашем исследовании, пациенты с длительностью эпилептического анамнеза менее трех лет, статистически значимо имели лучший прогноз течения эпилепсии после операции, $p=0,0366$. Результат подтвержден многофакторным анализом.

Для большинства опухолей и КМ регистрируемый во время ЭЭГ иктальный очаг коррелирует с анатомическим поражением. Предполагают, что с помощью ЭКоГ можно распознать эпилептогенный мозг в непосредственной близости от новообразования. Однако на практике на ЭКоГ крайне редко регистри-

руется явная эпилептическая активность, а для интерпретации межиктальных данных необходим очень опытный эпилептолог [19]. В нашей серии пациентов в процессе выполнения ЭКоГ межиктальные эпилептиформные изменения зарегистрированы у 22,2 % пациентов. И не установлено положительного влияния на исход по Энгель использования ЭКоГ. В одном из последних ретроспективных исследований включающем 107 пациентов детского возраста с НЗО и судорогами за 24 года, результат Энгель I достигнут в 84 % случаев. ЭКоГ выполнено 33 % пациентам и не установлено положительного влияния метода на исход эпилепсии [34]. Другая работа, включившая 119 пациентов детского возраста и являющейся наибольшим опубликованным исследованием, также не подтвердила положительного влияния на течение эпилепсии ЭКоГ [36]. Напротив, исследование, включавшее 108 взрослых пациентов с НЗО различной локализацией и эпилепсией в однофакторном анализе, показало эффективность применения ЭКоГ. Авторы установили, что более эпилептогенны опухоли, расположенные в височной доле, у 86,7 % из них изменения ЭКоГ зарегистрированы в передних отделах височной доли и результат Энгель I получен у 93,3 % после удаления новообразования и передних отделов височной доли [35]. В настоящее время чаще всего ЭКоГ рекомендуется при повторных операциях у пациентов с продолжающейся эпилепсией или в случае, когда доказанный иктальный очаг обнаружен за пределами запланированной резекции [18, 28, 29]. Мы так же не получили подтверждения влияния на исход эпилепсии использования ЭКоГ, что является лишь поводом для продолжения изучения роли этого метода.

Возникновение эпилептических припадков после нейрохирургической операции является хорошо известным явлением, встречающимся у 5–20 % пациентов, перенесших операцию на головном мозге [30,31]. Исследования, специально посвященные этой проблеме, редко проводятся у детей, и часто в них участвуют пациенты с предоперационными судорогами [30, 32]. Реальную частоту припадков, связанных с операцией трудно оценить, особенно когда они не частые. Более того, многие серии включают

пациентов, у которых уже были предоперационные судороги и которые профилактически получали АЭП [16, 18, 19]. Одно из последних исследований с помощью многофакторного анализа установило факторы риска развития послеоперационных судорог [32]. В порядке убывания значимости они включали: расположение процесса в височной доле, возраст пациента менее двух лет, предоперационная гидроцефалия, предоперационные судороги и расположение в теменной доле. В нашей группе пациентов эпилепсия после удаления новообразования развилась в одном случае (7,1 %).

Заключение. Удаление новообразований, расположенных в ФЗО коры головного мозга методом субпиальной резекции, статистически значимо снижает число пациентов, страдающих эпилепсией и принимающих АЭП. Основными факторами, влияющими на прогноз течения эпилепсии, является длительность эпилептического анамнеза и радикальность удаления новообразования.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов. **Conflict of interest.** The author declares no conflict of interest.

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

Соблюдение прав пациентов и правил биоэтики. Все пациенты подписали информированное согласие на участие в исследовании. **Compliance with patient rights and principles of bioethics.** All patients gave written informed consent to participate in the study

ORCID авторов / ORCID of authors

Талабаев Михаил Владимирович/
Talabaev Mikle Vladimirovich
<https://orcid.org/0000-0002-3135-7323>

Куликова Светлана Леонидовна/
Kulikova Svetlana Leonidovna
<https://orcid.org/0009-0004-1122-8999>

Забродец Глеб Викторович/
Zabrodets Gleb Viktorovich
<https://orcid.org/0009-0001-2166-3829>

Соловьева Анна Юрьевна/
Salauyeva Hanna Yuryevna
<https://orcid.org/0000-0002-5996-7617>

Литература/References

- van Breemen MS, Wilms EB, Vecht CJ. Epilepsy in patients with brain tumours: epidemiology, mechanisms, and management. *The Lancet. Neurology.* 2007; 6(5):421–430. [https://doi.org/10.1016/S1474-4422\(07\)70103-5](https://doi.org/10.1016/S1474-4422(07)70103-5)
- Rudà R, Trevisan E, Soffietti R. Epilepsy and brain tumors. *Current opinion in oncology.* 2010; 22(6):611–620. <https://doi.org/10.1097/CCO.0b013e32833de99d>
- Aaronson NK, Taphoorn MJ, Heimans JJ, Postma TJ, Gundy CM, Beute GN, Slotman BJ, Klein M. Compromised health-related quality of life in patients with low-grade glioma. *J Clin Oncol.* 2011; 29:4430–4435. <https://doi.org/10.1200/JCO.2011.35.5750>
- Bandopadhyay P, Berghthold G, London WB, Goumnerova LC et al. Long-term outcome of 4,040 children diagnosed with pediatric low-grade gliomas: an analysis of the Surveillance Epidemiology and End Results (SEER) database. *Pediatric blood & cancer.* 2014; 61(7):1173–1179. <https://doi.org/10.1002/pbc.24958>
- Fernández IS, Loddenkemper T. Seizures caused by brain tumors in children. *Seizures.* 2017; 44:98–107. <https://doi.org/10.1016/j.seizure.2016.11.028>
- You G, Sha Z, Jiang T. The pathogenesis of tumor-related epilepsy and its implications for clinical treatment. *Seizure.* 2012; 21(3), 153–159. <https://doi.org/10.1016/j.seizure.2011.12.016>
- Tsai ML, Chen CL, Hsieh KL, et al. Seizure characteristics are related to tumor pathology in children with brain tumors. *Epilepsy research.*

- 2018; 147:15–21. <https://doi.org/10.1016/j.epilepsyres.2018.08.007>
8. Chang EF, Potts MB, Keles GE, Lamborn KR, et al. Seizure characteristics and control following resection in 332 patients with low-grade gliomas. *J. Neurosurg.* 2008; 108:227–235. <https://doi.org/10.3171/JNS/2008/108/2/0227>
9. Babini M, Giulioni M, Galassi E, et al. Seizure outcome of surgical treatment of focal epilepsy associated with low-grade tumors in children. *J. Neurosurg. Pediatr.* 2013; 11:214–223. <https://doi.org/10.3171/2012.11.PEDS12137>
10. Wessling, C., Bartels, S., Sassen, R., Schoene-Bake, J.C., von Lehe, M. Brain tumors in children with refractory seizures — a long-term follow-up study after epilepsy surgery. *Childs. Nerv. Syst.* 2015; 31:1471–1477. <https://doi.org/10.1007/s00381-015-2825-0>
11. Хачатрян Р. Г., Ибатова Г. С., Алексеева Т. М., Хачатрян В. А. Диагностика фармакорезистентной инсулярной эпилепсии // Эпилепсия и пароксизмальные состояния. 2018; 10 (4):83–92. [Khachatryan RG, Ibatova GS, Alekseeva TM, Khachatryan WA. Diagnostic evaluation of drug-resistant insular epilepsy. *Èpilepsiâ i paroksizmal'nye sostoiâniâ*. 2018; 10 (4):83–92. (In Russ.).]
12. Tsai ML, Chen CL, Hsieh KL, et al. Seizure characteristics are related to tumor pathology in children with brain tumors. *Epilepsy research.* 2018; 147:15–21. <https://doi.org/10.1016/j.epilepsyres.2018.08.007>
13. Wieser HG, Blume WT, Fish D, et al. ILAE Commission Report. Proposal for a new classification of outcome with respect to epileptic seizures following epilepsy surgery. *Epilepsia.* 2001; 42(2), 282–286. <https://doi.org/10.1016/j.seizure.2020.01.016>
14. Tirakotai W., Fremann S., Soerensen, N., et al. Biological activity of paediatric cerebral cavernomas: an immunohistochemical study of 28 patients. *Child's nervous system: ChNS: official journal of the International Society for Pediatric Neurosurgery.* 2006; 22(7):685–691. <https://doi.org/10.1007/s00381-006-0044-4>
15. Gao X, Yue K, Sun J, Fang, Z, et al. A systematic review and meta-analysis of surgeries performed for cerebral cavernous malformation-related epilepsy in pediatric patients. *Frontiers in pediatrics.* 2022; 10, 892456. <https://doi.org/10.3389/fped.2022.892456>
16. Brahimaj B, Greiner HM, Leach JL, Horn PS, et al. The surgical management of pediatric brain tumors causing epilepsy: consideration of the epileptogenic zone. *Child's nervous system: ChNS: official journal of the International Society for Pediatric Neurosurgery.* 2014; 30(8), 1383–1391. <https://doi.org/10.1007/s00381-014-2427-2>
17. Englot DJ, Berger MS, Barbaro NM, Chang EF. Factors associated with seizure freedom in the surgical resection of glioneuronal tumors. *Epilepsia.* 2012; 53(1):51–57. <https://doi.org/10.1111/j.1528-1167.2011.03269>
18. Hu WH, Ge M, Zhang K, Meng FG, Zhang JG Seizure outcome with surgical management of epileptogenic ganglioglioma: a study of 55 patients. *Acta Neurochir.* 2012; 154(5):855–861. <https://doi.org/10.1007/s00701-011-1259-z>
19. Matthew T. Brown, Frederick A. Boop. Epilepsy surgery for pediatric low-grade gliomas of the cerebral hemispheres: neurosurgical considerations and outcomes *Childs Nerv Syst.* 2016; 32:1923–1930. <https://doi.org/10.1007/s00381-016-3162-7>
20. Englot DJ, Berger MS, Barbaro NM, Chang EF Factors associated with seizure freedom in the surgical resection of glioneuronal tumors. *Epilepsia.* 2012; 53(1):51–57. <https://doi.org/10.1111/j.1528-1167.2011.03269.x>
21. Englot DJ, Han SJ, Berger MS, Barbaro NM, Chang EF. Extent of surgical resection predicts seizure freedom in low-grade temporal lobe brain tumors. *Neurosurg.* 2012; 70:921–928. <https://doi.org/10.1227/NEU.0b013e31823c3a30>
22. Uliel-Sibony S, Kramer U, Fried I, Fattal-Valevski A, Constantini S. Pediatric temporal low-grade glial tumors: epilepsy outcome following resection in 48 children. *Childs Nerv Syst.* 2011; 27:1413–1418. <https://doi.org/10.1007/s00381-011-1454-5>
23. Churchyard A, Khangure M, Grainger K. Cerebral cavernous angioma: a potentially benign condition? Successful treatment in 16 cases. *J Neurol Neurosurg Psychiatry.* 1992; 55:1040–1045. <https://doi.org/10.3389/jped.2022.892456>
24. Baumann C, Acciarri N, Bertalanffy H, Devinsky O, Elger C, Lo Russo G, et al. Seizure outcome after resection of supratentorial cavernous malformations: a study of 168 patients. *Epilepsia.* 2007; 48:559–563. <https://doi.org/10.1111/j.1528-1167.2006.00941.x>
25. Noto S, Fujii M, Akimura T, Imoto H, Nomura S, Kajiwara K, et al. Management of patients with cavernous angiomas presenting epileptic seizures. *Surg Neurol.* 2005; 64:495–498, discussion 498–499. <https://doi.org/10.1016/j.surneu.2005.03.045>
26. Bourgeois M, Di Rocco F, Sainte-Rose C. Lesionectomy in the pediatric age. *Child's nervous system: ChNS: official journal of the International Society for Pediatric Neurosurgery.* 2006; 22(8), 931–935. <https://doi.org/10.1007/s00381-006-0146-z>
27. Ferroli P, Casazza M, Marras C, Mendola C, Franzini A, Broggi G. Cerebral cavernomas and seizures: a retrospective study on 163 patients who underwent pure lesionectomy. *Neurol Sci.* 2006; 26:390–394. <https://doi.org/10.1007/s10072-006-0521-2>
28. Cataltepe O, Turanli G, Yalnizoglu D, Topçu M, Akalan N. Surgical management of temporal lobe tumor-related epilepsy in children. *J Neurosurg.* 2005; 102:280–287. <https://doi.org/10.3171/ped.2005.102.3.0280>
29. Khan RB, Boop FA, Onar A, Sanford RA. Seizures in children with low-grade tumors: outcome after tumor resection and risk factors for uncontrolled seizures. *J Neurosurg Pediatrics.* 2006; 104:377–382. <https://doi.org/10.3171/ped.2006.104.6.377>
30. Massimi L, Frassanito P, Bianchi F, Fiorillo L, Battaglia DI, Tamburrini G. Postoperative Epileptic Seizures in Children. *Children (Basel, Switzerland).* 2022; 9(10):1465. <https://doi.org/10.3390/children9101465>
31. Kombogiorgas D, Jatavallabhula NS, Sgouros S, Josan V, Walsh AR, Hockley AD. Risk factors for developing epilepsy after craniotomy in children. *Child's nervous system: ChNS: official journal of the International Society for Pediatric Neurosurgery.* 2006; 22(11):1441–1445. <https://doi.org/10.1007/s00381-006-0117-4>
32. Saadeh FS, Melamed EF, Rea ND, Krieger MD. Seizure outcomes of supratentorial brain tumor resection in pediatric patients. *Neuro-oncology.* 2018; 20(9):1272–1281. <https://doi.org/10.1093/neuonc/noy026>
33. Талабаев М. В., Соловьева А. Ю., Куликова С. Л., Шанько Ю. Г., Венегас К. Ф. Функциональные результаты удаления новообразований, расположенных в функционально значимых отделах коры больших полушарий головного мозга. *Новости медико-биологических наук.* 2022; 22(2):52–58. [Talabaev M. V., Kulikova S. L., Konoplia N. E., Salauyeva H. Y., Budanov O. I., Venegas K. F. Functional results of eloquent brain tumor resection. *News of medical and biological sciences.* 2022; 22(2):52–58. (In Russ.).]
34. Mohan AC, Weiner HL, Mohila CA, Adesina A, Chintagumpala M et al. Epilepsy outcome following resection of low-grade brain tumors in children. *Journal of neurosurgery.* 2019; 23(6):726–731. <https://doi.org/10.3171/2019.1.PEDS18367>
35. Yao PS, Zheng SF, Wang F, Kang DZ, Lin YX. Surgery guided with intraoperative electrocorticography in patients with low-grade glioma and refractory seizures. *Journal of neurosurgery.* 2018; 128(3):840–845. <https://doi.org/10.3171/2016.11.JNS161296>
36. Robertson, FC, Ullrich NJ, Manley PE, Al-Sayegh H. The Impact of Intraoperative Electrocorticography on Seizure Outcome After Resection of Pediatric Brain Tumors: A Cohort Study. *Neurosurgery.* 2019; 85(3):375–383. <https://doi.org/10.1093/neuros/nyy342>