

ISSN 2077-8333 (print)
ISSN 2311-4088 (online)

ЭПИЛЕПСИЯ и пароксизмальные состояния

2018 Том 10 №4



EPILEPSY AND PAROXYZMAL CONDITIONS

2018 Vol. 10 №4

www.epilepsia.su

Включен в перечень ведущих
рецензируемых журналов и изданий ВАК

Данная интернет-версия статьи была скачана с сайта www.epilepsia.su. Не предназначено для использования в коммерческих целях. Информацию о репринтах можно получить в редакции. Тел.: +7 (495) 646-94-95, эл. почта: info@irbis-1.ru. Copyright © 2018 Издательство ИРБИС. Все права охраняются.

Применение функциональной гемисферотомии в лечении фармакорезистентной эпилепсии: клинический случай

Суфианов А. А.¹, Дениэл Р. Т.², Стефанов С. Ж.¹, Суфианова Г. З.³, Орлов А. С.¹, Чуркин С. В.¹, Костарев С. И.¹, Мирхайдаров С. В.¹

¹ Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный центр нейрохирургии» Министерства здравоохранения Российской Федерации (ул. 4 км. Червишевского тракта, д. 5, г. Тюмень 625032, Россия)

² Университетская клиника Лозанны, Швейцария

³ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тюменский государственный медицинский университет» (ул. Одесская, д. 54, г. Тюмень 625023, Россия)

Для контактов: Суфианов Альберт Акрамович, e-mail: Sufianov@gmail.com.

Резюме

Несмотря на то что в структуре причин симптоматической эпилепсии гемиатрофия головного мозга находится не на лидирующих позициях, актуальность данной проблемы остается высокой и представляет собой практический интерес для неврологов и нейрохирургов России. В данной статье описывается пример успешного хирургического лечения синдрома Дайка-Давыдов-Массона. Проведенная пациентке функциональная гемисферотомия позволила добиться значительного уменьшения частоты и силы эпилептических приступов. Данный клинический пример наглядно показывает высокую эффективность функциональной гемисферотомии у пациентки 22 лет и позволяет надеяться на еще более высокие результаты при проведении функциональной гемисферотомии в раннем детском возрасте.

Ключевые слова

Синдром Дайка-Давидов-Массона, церебральная гемиатрофия, фармакорезистентная эпилепсия, функциональная гемисферотомия.

Статья поступила: 26.10.2018 г.; в доработанном виде: 22.11.2018 г.; принята к печати: 17.12.2018 г.

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов в отношении данной публикации.

Все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.

Для цитирования

Суфианов А. А., Дениэл Р. Т., Стефанов С. Ж., Суфианова Г. З., Орлов А. С., Чуркин С. В., Костарев С. И., Мирхайдаров С. В. Применение функциональной гемисферотомии в лечении фармакорезистентной эпилепсии: клинический случай. Эпилепсия и пароксизмальные состояния. 2018; 10 (4): 054-060. DOI: 10.17749/2077-8333.2018.10.4.054-060.

Functional hemispherotomy in the treatment of drug-resistant epilepsy: a clinical case

Sufianov A. A.¹, Deniel R. T., Stefanov S. Zh.¹, Sufianova G. Z.³, Orlov A. S.¹, Churkin S. V.¹, Kostarev S. I.¹, Mirkhaydarov S. V.¹

¹ Federal Center of Neurosurgery (5 Chervishevsky tract 4 km. Str., Tyumen 625032, Russia)

² University Hospital of Lausanne (Rue du Bugnon 21 CH-1011 Lausanne, Vaud, Suisse)

³ Tyumen State Medical University (54 Odesskaja Str., Tyumen 625023, Russia)

Corresponding author: Albert A. Sufianov, e-mail: Sufianov@gmail.com.

Summary

Though brain hemiatrophy is not among the leading causes of symptomatic epilepsy, the problem remains important and is of great practical interest to neurologists and neurosurgeons in Russia. In this article, we present an example of successful surgical treatment of Dyke-Davidoff-Masson syndrome. Here, functional hemispherotomy was performed in a 22 years old female patient; as a result, the occurrence and intensity of epileptic seizures decreased. This clinical case provides hope for this procedure to show even better results if performed in early childhood.

Key words

Dyke-Davidoff-Masson syndrome (DDMS), Cerebral hemiatrophy, Drug-resistant epilepsy, functional hemispherectomy.

Received: 26.10.2018; **in the revised form:** 22.11.2018; **accepted:** 17.12.2018.

Conflict of interests

The authors declare about the absence of conflict of interest with respect to this publication.

All authors contributed equally to this article.

For citation

Sufianov A. A., Deniel R. T., Stefanov S. Zh., Sufianova G. Z., Orlov A. S., Churkin S. V., Kostarev S. I., Mirkhaydarov S. V. Functional hemispherotomy in the treatment of drug-resistant epilepsy: a clinical case. *Epilepsiya i paroksizmal'nye sostoyaniya / Epilepsy and paroxysmal conditions.* 2018; 10 (4): 054-060 (in Russian). DOI: 10.17749/2077-8333.2018.10.4.054-060.

Введение / Introduction

В российской медицинской литературе примеры описания и лечения синдрома Дайка-Давидофф-Массона встречаются довольно редко. В связи с этим приведенный ниже случай диагностики и разбор хирургической техники лечения гемиатрофии головного мозга на его примере представляет собой высокий практический интерес.

Целью написания данной статьи был анализ литературы, посвященной гемисферотомиям головного мозга при фармакорезистентной эпилепсии, а также предоставление собственного опыта лечения фармакорезистентной эпилепсии, сопряженной с церебральной гемиатрофией.

Представляем случай успешного лечения пациентки с резистентной к терапии эпилепсией путем функциональной гемисферотомии из собственной практики.

Клинический случай / Case study

Пациентка М., 22 года, находилась на стационарном лечении в ФГБУ «ФЦН» г. Тюмень с 14.05.2014 по 02.06.2014 г. Обратилась пациентка в ФГБУ «ФЦН» г. Тюмень с жалобами на частые клонические приступы в правых верхних и нижних конечностях при сохранном сознании с последующей генерализацией приступа. Болея пациентка с 2,5 лет. В тот момент приступы имели характер «Джексоновского марша» до 10 раз в сутки. За-

тем присоединились ночные вторично-генерализованные судорожные приступы. В терапии пациентки использовалось большое количество антиэпилептических препаратов (АЭП) в различных комбинациях и схемах: карбамазепин, ламотриджин, топирамат и др. Эффекта от проводимой терапии пациентка не отмечала.

Несмотря на то, что на момент госпитализации пациентка принимала окскарбазепин 1200 мг в сут., леветирацетам 2000 мг в сут., лакосамид 300 мг в сут., эпилептические приступы сохранялись с прежней частотой.

При поступлении пациентка находилась в ясном сознании, была адекватна и доступна вербальному контакту. Отмечались нарушение когнитивных функций и задержка умственного развития пациентки.

Менингеальных знаков и признаков повреждения ЧМН не определялось. Неврологическая картина двигательных нарушений была более выраженной и характеризовалась правосторонним центральным умеренным гемипарезом. Также отчетливо определялись патологические разгибательные рефлексы справа, тогда как слева данных патологических изменений не было выявлено.

При дообследовании пациентки использовались следующие методики: МРТ головного мозга и продолженный видео-ЭЭГ-мониторинг.

При МРТ головного мозга от 15.05.2014 г. (**рис. 1**) на серии FLAIR, T1- и T2- взвешенных томограмм го-

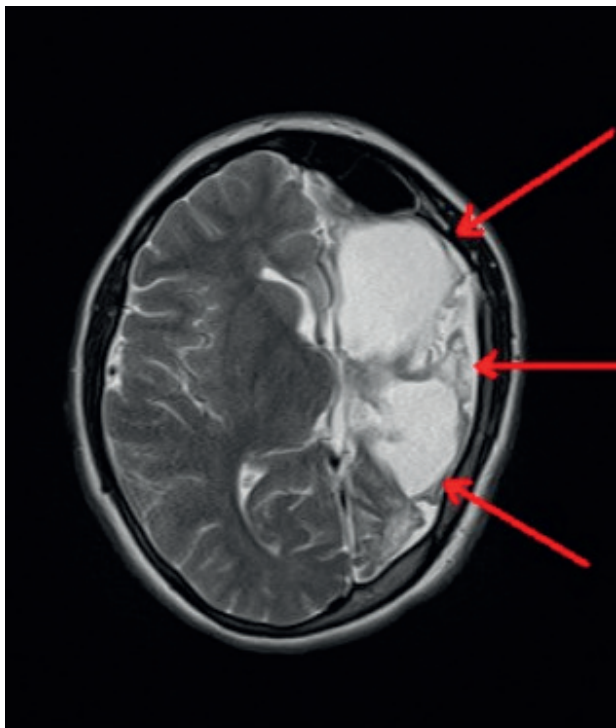


Рисунок 1. МРТ головного мозга.

Определяются следующие особенности: признаки кистозно-атрофической перестройки левого полушария головного мозга (показано стрелками); увеличение толщины костей свода черепа на стороне поражения.

Figure 1. Brain MRI scan.

The following changes are found: cystic atrophic rearrangement of the left cerebral hemispheres (denoted by arrows); cranial vault bone thickening on the side of the lesion.

лового мозга определялись следующие особенности: левое полушарие головного мозга с признаками кистозно-атрофической перестройки с частичным сохранением архитектоники в медианных отделах левой затылочной лобной и теменной долей; правое полушарие развито правильно. Дифференциация серого и белого вещества сохранена. Отмечается компенсаторное расширение лобной пазухи слева.

При продолженном видео-ЭЭГ-мониторинге от 16.05.2014 (рис. 2 а) были определены следующие изменения:

– На протяжении записи отмечалось наличие региональных изменений ритмики мозга в виде интермиттирующего регионального замедления до тета-, дельта-диапазона, в отведениях от задних отделов левого полушария (левая теменно-задневисочно-затылочная область), с включением в структуру замедления периодических одиночных и сгруппированных разрядов эпилептиформной активности, типа «пик-волна».

Зафиксирован иктальный паттерн: вспышки деформированных комплексов острая-медленная волна, острых волн в лобно-центрально-височных отведениях

слева, с распространением по правым отведениям, сопровождающихся клинически моторным фокальным Джексоновским приступом в правой руке.

По результатам всех вышеупомянутых исследований пациентке был выставлен диагноз: «церебральная гемиатрофия. Умеренный правосторонний центральный гемипарез. Симптоматическая лобно-височная эпилепсия, ежедневные простые фокальные моторные приступы, вторично-генерализованные приступы. Фармакорезистентная форма».

В ФГБУ «ФЦН» г. Тюмень 24.05.2014 г. выполнена функциональная гемисферотомия слева (хирург – проф. А. А. Суфианов). Произведен дугообразный разрез кожи и мягких тканей основанием к уху. Кожно-апоневротический лоскут откинут. С помощью краниотома из 4 фрезевых отверстий произведена теменно-височная краниотомия. Дальнейшие манипуляции производились с помощью операционного микроскопа. Выполнен дугообразный разрез твердой мозговой оболочки, лоскут ТМО был откинут к средней линии.

Дальнейшая операционная техника, выбранная в данном случае, включала в себя три этапа [1,2]:

1. **Формирование инфраинсулярного окна (рис. 3 а).** Верхняя височная извилина была резецирована с помощью биполярной коагуляции и аспиратора кпереди и медиально. Затем из глубины циркулярной цистерны по направлению к желудочку было рассечено белое вещество. Боковой желудочек вскрыт, визуализированы: сосудистое сплетение, гиппокамп и миндалевидное тело. Следующим шагом была выполнена резекция миндалевидного тела.

2. **Формирование супраинсулярного окна (рис. 3 б).** С этой целью проведен дугообразный разрез лобно-теменной покровной коры параллельно Сильвиевой щели. Затем разрез был углублен в белое вещество до циркулярной цистерны. Проведена энцефалотомия перпендикулярно поверхности островка по направлению к боковому желудочку до границы инфраинсулярного окна. Таким образом, сформирована «С-образная» энцефалотомия и вскрыт боковой желудочек (рис. 3 в). Из просвета тела бокового желудочка в проекции мозолистого тела наложен вертикальный разрез, перпендикулярно предполагаемой коллизотомии. Вскрыта перикалезная цистерна и верифицирован А2 сегмент ПМА [3]. Изнутри бокового желудочка произведена коллизотомия. Лобно-базальная кора была разобщена в коронарной плоскости параллельно краю большого крыла основной кости.

3. **Резекция островка (рис. 3 г).** Островковая кора была резецирована аспиратором в межсосудистой зоне.

Таким образом, были разобщены все волокна, соединяющие полушария головного мозга между собой.

Послеоперационный период проходил без инфекционных и общехирургических осложнений. Неврологический статус остался неизменным в сравнении с предоперационным уровнем. Пациентка

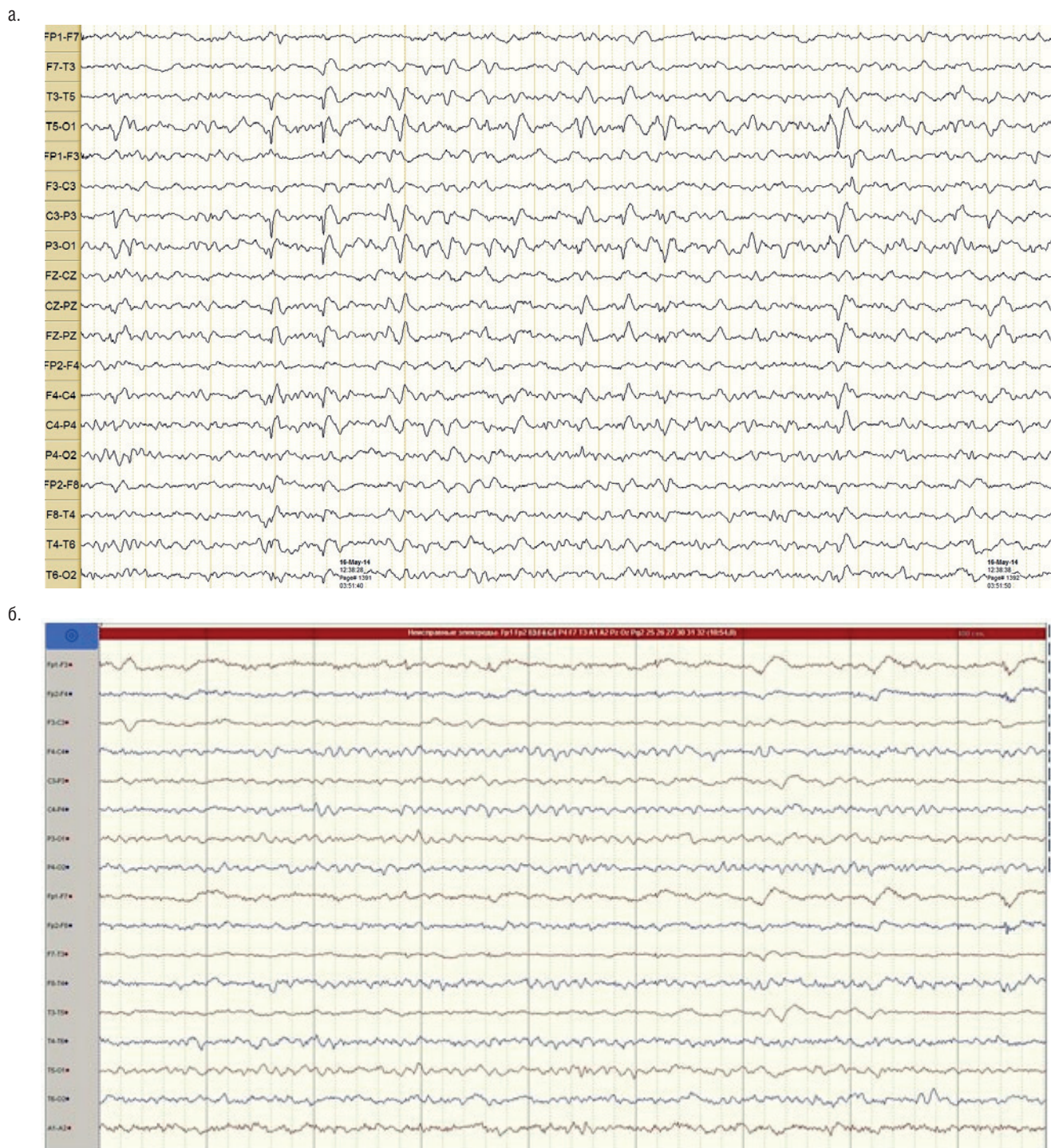


Рисунок 2. Фрагменты ЭЭГ-мониторинга, содержащие интериктальную эпилептиформную активность.

а – в дооперационном периоде: патологические паттерны определяются в кистозно-атрофически измененном левом полушарии; **б** – в послеоперационном периоде: отмечается снижение амплитуды эпилептиформных графоэлементов и уменьшение индекса эпилептиформной активности.

Figure 2. Fragments of EEG records containing interictal epileptiform activity.

a – in the preoperative period: pathological patterns are identified in the left hemisphere modified by cystic atrophic changes; **b** – in the postoperative period: a decrease in the amplitude of epileptiform graphic elements and a decrease in the epileptiform index activity are noted.

была выписана в удовлетворительном состоянии 02.06.2014.

При контрольном осмотре пациентки (18.06.2014) отмечалась отечность области опера-

ционного вмешательства. В неврологическом статусе наблюдался правосторонний гемипарез, не изменившийся в сравнении с дооперационным уровнем. На момент осмотра эпилептических при-

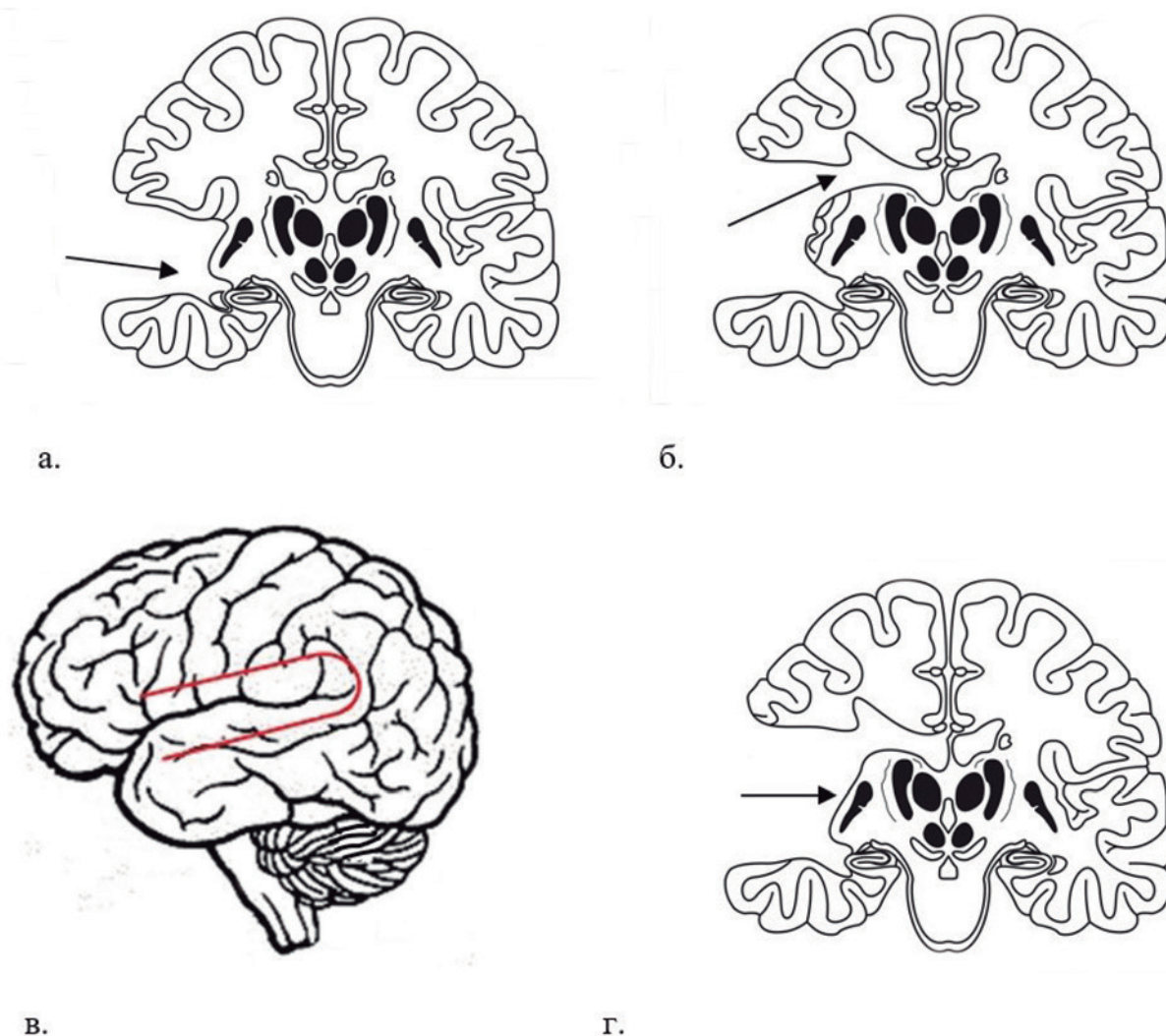


Рисунок 3. Схематичный пошаговый алгоритм выполнения функциональной гемисферотомии.

а – сформировано инфраинсулярное окно; **б** – сформировано супраинсулярное окно; **в** – проекция «С-образной» энцефалотомии; **г** – выполнена резекция островковой коры.

Figure 3. Schematic presentation of the step-by-step algorithm for functional hemispherotomy.

а – an infra-insular window formed; **б** – supra-insular window formed; **в** – projection of “C-shaped” encephalotomy; **г** – resection of the insular cortex performed.

ступов пациентка не отмечала. В терапии пациентка использовала окскарбазепин 1200 мг в сут., левитирацетам 2000 мг в сут., лакосамид 300 мг в сут. Продолженный видео-ЭЭГ-мониторинг (рис. 2 б) выявил следующие особенности: биоэлектрическая активность головного мозга с легким замедлением основной активности; регистрируется угнетение основных ритмов (альфа-, бета-) над левой гемисферой; в фазу пассивного бодрствования регистрируется региональная эпилептиформная активность в левой заднелобно-височно-теменной области (под электродом F3, F7, C3, T3, T5) в виде интермиттирующего регионального замедления в ритме тета-, дельта- амплитудой до 70 мкВ периодически с распространением в правую гемисферу в лобно-височно-теменные отведения. В фазу пассивного бодрствования индекс эпилептиформной активности составил менее 1%.

В сравнении с дооперационными ЭЭГ-данными отмечалась положительная динамика в виде снижения амплитуды эпилептиформных графоэлементов и уменьшения индекса эпилептиформной активности.

При повторном контрольном осмотре (12.05.2015) пациентка предъявила жалобы на фокальные приступы в виде клоний в правых конечностях, с дальнейшим развитием сложного фокального приступа (в виде амбулаторных автоматизмов) с частотой до 2 в месяц. В неврологическом статусе неизменным остается правосторонний гемипарез. В терапии пациентка использовала на момент осмотра окскарбазепин 1200 мг в сут., лакосамид 400 мг в сут. и вальпроевую кислоту 2000 мг в сут.

Обсуждение / Discussion

Наиболее эффективным диагностическим методом при гемиатрофии головного мозга является

МРТ. Она позволяет выявить изменения паренхимы и некоторые характерные изменения черепа. К наиболее часто встречаемым изменениям паренхимы головного мозга относят выраженные кистозно-атрофические изменения пораженного полушария с частичным либо полным нарушением анатомической структуры полушария. К изменениям костных структур относят увеличение толщины костей свода черепа на стороне атрофии головного мозга, повышенную воздушность ячеек сосцевидного отростка, увеличение высоты пирамиды височной кости на стороне поражения. Несколько реже определяется уменьшение размеров средней черепной ямки [4].

В диагностике симптоматической эпилепсии, сопряженной с гемиатрофией, не меньшее значение имеет длительный ЭЭГ-мониторинг. Эта методика позволяет достоверно подтвердить расположение эпилептогенного очага в атрофичном полушарии.

Клиническая картина в большинстве случаев характеризуется глубоким гемипарезом на стороне, противоположной атрофичному полушарию, отставанием в психомоторном развитии и тяжелой эпилепсией с различными типами приступов.

Только в совокупности все вышеуказанные данные позволяют нейрохирургу и эпилептологу задуматься о проведении функциональной гемисферотомии [14].

В 1928 г. У. Э. Денди [5,6] впервые описал технику анатомической гемисферэктомии. Разработанные методики имели успех и частота проведения операции росла. Однако в 1960-е гг. появились первые данные о развитии поздних осложнений. Наиболее распространенными осложнениями были поверхностный гемосидероз [6] головного мозга и гидроцефалия, развитие которых приводило к высокой смертности от повторяющихся кровоизлияний и осложнений гидроцефалии.

Безусловным фактом оставалось то, что основной причиной данных осложнений была полость больших размеров, остающаяся после резекции той или иной части головного мозга. В 1974 г. Расмуссен и Виллемур предложили новый метод резекции, названный функциональной гемисферотомией [7-9]. Этот метод был решением основной причины осложнений, так как обеспечивал полное функциональное разобщение полушарий при сохранении макроанатомических структур головного мозга на дооперационном уровне. Предложенная Расмуссеном и Виллемуром хирургическая техника стала основой современной функциональной гемисферотомии.

Литература:

1. Baltuch G. H., Villemure J. G. Operative Techniques in Epilepsy Surgery. *Acta Neurochirurgica*. 2010 Jun; 124:138.
2. Villemure J. G., Mascott C. R. Peri-insular hemispherotomy: surgical principles and anatomy. *Neurosurgery*. 1995 Nov; 37 (5): 975-81.
3. Daniel R.T., Villemure J. G. Peri-insular hemispherotomy: Potential pit-falls and complication avoidance. *Stereotact Funct Neurosurg*. 2003; 8: 23-27.
4. Sean M. L. Hemispherectomy in the treatment of seizures: a review. *Transl Pediatr*. 2014 Jul; 3 (3): 208-217.

Несмотря на то, что методики оперативного лечения разработаны около 50 лет назад, в современной России оперативная активность при гемиатрофии головного мозга и сопряженной с ней фармакорезистентной эпилепсией низка. В Российской медицинской литературе крайне мало работ, посвященных хирургическому лечению фармакорезистентной эпилепсии путем функциональной гемисферотомии.

Так, в 1969 г. профессор Ю. И. Беляев в своей работе впервые затронул тему гемисферотомии при фармакорезистентной эпилепсии [10]. В 2010 г. доктор А. А. Казарян в своей диссертации подробно описал топографическую и микрохирургическую анатомию при выполнении гемисферотомии [11].

В данное время метод функциональной гемисферотомии активно используется на базе Федерального Центра Нейрохирургии г. Тюмень. С 2014 г. по настоящий момент выполнено 31 оперативное вмешательство данного вида.

Следует отметить, что наиболее эффективна функциональная гемисферотомия в раннем детском возрасте [13]. При диагностике и выполненной операции в возрасте пациента до 1 года высока вероятность регресса неврологического дефицита. Это связано с тем, что с течением времени часть функций атрофичного полушария может адаптивно компенсироваться здоровым полушарием головного мозга. Таким образом, удается добиться не только облегчения течения эпилепсии, но и полной социальной адаптации больного в дальнейшем, что значительно повышает качество жизни пациента [12].

Заключение / Conclusion

В общей структуре причин фармакорезистентной эпилепсии гемиатрофия головного мозга находится не на ведущих ролях, но изучение структуры и лечения данного заболевания является актуальной проблемой в Российской Федерации. На сегодняшний день крайне мало работ, посвященных особенностям диагностики, хирургической техники и дальнейшего лечения пациентов с гемиатрофией головного мозга и сопряженной с ней эпилепсией. Представленный клинический случай наглядно демонстрирует высокую эффективность функциональной гемисферотомии при данной патологии ЦНС. Актуальным вопросом остается ранняя диагностика гемиатрофии головного мозга, так как наибольшей эффективностью обладает функциональная гемисферотомия, проведенная в возрасте пациента до 1 года.

- Dandy W. Physiological studies following extirpation of the right cerebral hemisphere in man. *Bull Johns Hopkins Hosp.* 1933; 53: 31-51.
- Dandy W. Removal of right cerebral hemisphere for cerebral tumors with hemiplegia: preliminary report. *JAMA.* 1928; 823-825.
- Rasmussen T. Postoperative superficial hemosiderosis of the brain, its diagnosis, Treatment and prevention. *Trans Am Neuro Assoc.* 1973; 98: 133-137.
- Villemure J. G., Rasmussen T. Functional hemispherotomy: methodology. *J Epilepsy.* 1990; 3: 177-182.
- Rasmussen T. Hemispherotomy revisited. *Can J. Neurol Sci.* 1983; 10: 71-78.
- Беляев Е. Ю. Клиника, диагностика и хирургическое лечение височной эпилепсии. Дисс. ... докт. мед. наук. 1969; 33-41.
- Казарян А. А. Гемисферотомия (топографическая и микрохирургическая анатомия) Дисс. ... канд. мед. наук. 2010; 47-96.
- Kossoff E. H., Vining E. P.G., Pyzik P. L., Krieglger S., Min K. S., Carson B. S., Avellino A. M., Freeman J. M. The postoperative course and management of 106 hemidecortications. *Pediatr Neurosurg.* 2002; 37: 298-303.
- Хачатрян В. А., Маматханов М. Р., Шершевер А. С., Яковенко И. В., Суфианов А. А., Лебедев К. Э., Асатрян Э. А., Боровикова В. Н., Гвоздев П. Б., Дзаниел Р., Лаврова С. А., Перунова Н. Ю., Пестряев В. А., Руднов В. А., Черкасов Г. В., Юхарев С. П. Неспецифические методы лечения эпилепсии. Издательство Тюменского государственного университета. 2016; 544 с.
- Суфианов А. А., Матвеев Е. И., Орлов А. С., Лебедева Д. И. Опыт применения хронической стимуляции блуждающего нерва в лечении фармакорезистентной эпилепсии. Эпилепсия и пароксизмальные состояния. 2012; 3: 48-49.

References:

- Baltuch G. H., Villemure J. G. Operative Techniques in Epilepsy Surgery. *Acta Neurochirurgica.* 2010 Jun; 124-138.
- Villemure J. G., Mascott C. R. Peri-insular hemispherotomy: surgical principles and anatomy. *Neurosurgery.* 1995 Nov; 37 (5): 975-81.
- Daniel R.T., Villemure J. G. Peri-insular hemispherotomy: Potential pit-falls and complication avoidance. *Stereotact Funct Neurosurg.* 2003; 8: 23-27.
- Sean M. L. Hemispherectomy in the treatment of seizures: a review. *Transl Pediatr.* 2014 Jul; 3 (3): 208-217.
- Dandy W. Physiological studies following extirpation of the right cerebral hemisphere in man. *Bull Johns Hopkins Hosp.* 1933; 53: 31-51.
- Dandy W. Removal of right cerebral hemisphere for cerebral tumors with hemiplegia: preliminary report. *JAMA.* 1928; 823-825.
- Rasmussen T. Postoperative superficial hemosiderosis of the brain, its diagnosis, Treatment and prevention. *Trans Am Neuro Assoc.* 1973; 98: 133-137.
- Villemure J. G., Rasmussen T. Functional hemispherotomy: methodology. *J Epilepsy.* 1990; 3: 177-182.
- Rasmussen T. Hemispherotomy revisited. *Can J. Neurol Sci.* 1983; 10: 71-78.
- Belyaev E. Y. The clinic, diagnosis and surgical treatment of temporal lobe epilepsy. Thesis for the degree of Doctor of Medical Sciences. 1969; 33-41. (in Russian).
- Kazaryan A. A. Hemisferotomy (topographic and microsurgical anatomy). Thesis for the degree of candidate of medical sciences. 2010; 47-96. (in Russian).
- Kossoff E. H., Vining E. P.G., Pyzik P. L., Krieglger S., Min K. S., Carson B. S., Avellino A. M., Freeman J. M. The postoperative course and management of 106 hemidecortications. *Pediatr Neurosurg.* 2002; 37: 298-303.
- Khachatryan V. A., M. R. Mamatkhanov, Shershever A. S., Yakovenko I. V., Sufianov A. A., Lebedev K. E. Asatryan, E. A., Borovikova V. N., Gvozdev P. B., Daniel R., Lavrov S. A., Perunova N. Yu., Pestryaev V. A., Rudnev, V. A., Cherkasov, G. V., Ogarev S. P. Non-specific techniques of surgical treatment of epilepsy. 2016; 505-527. (in Russian).
- Sufianov A. A., Matveev E. I., Orlov A. S., Lebedeva D. I. Experience of application of chronic vagus nerve stimulation in the treatment of pharmacoresistant epilepsy. *Epilepsiya i paroksizmal'nye sostoyaniya / Epilepsy and paroxysmal conditions.* 2012; 3: 48-49. (in Russian).

Сведения об авторах:

Суфианов Альберт Акрамович – д.м.н., профессор, главный врач ФГБУ «Федеральный центр нейрохирургии» г. Тюмень. E-mail: Sufianov@gmail.com. ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-7580-0385>; Scopus Author ID: 6603558501.

Рой Томас Даниэль – профессор, врач-нейрохирург Университетской клиники Лозанны. E-mail: Daniel@chuv.ch.

Стефанов Стефан Живков – врач-нейрохирург, ФГБУ «Федеральный центр нейрохирургии» г. Тюмень. E-mail: StefanovSt@mail.ru. ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-6104-2103>.

Суфианова Галина Зиновьевна – д.м.н., профессор, зав. кафедрой фармакологии, ФГБОУ ВО Тюменский ГМУ Минздрава России. E-mail: Sufarm@mail.ru.

Орлов Александр Сергеевич – к.м.н., врач-нейрохирург, ФГБУ «Федеральный центр нейрохирургии» г. Тюмень. E-mail: Orlov.tmn@gmail.com.

Чуркин Сергей Васильевич – врач-нейрохирург, ФГБУ «Федеральный центр нейрохирургии» г. Тюмень. E-mail: Chsv-70@mail.ru.

Костарев Сергей Иванович – зам. главного врача по медицинской части, ФГБУ «Федеральный центр нейрохирургии» г. Тюмень. E-mail: Kostarevtmn@gmail.com.

Мирхайдаров Салават Валентинович – врач-нейрохирург, ФГБУ «Федеральный центр нейрохирургии» г. Тюмень. E-mail: sala_mir@mail.ru.

About the authors:

Albert A. Sufianov – MD, Professor, Chief Physician at the Federal Center for Neurosurgery, Tyumen. E-mail: Sufianov@gmail.com. ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-7580-0385>; Scopus Author ID: 6603558501.

Thomas Daniel Roy – MD, Professor, Neurosurgeon at the University Hospital of Lausanne. E-mail: Daniel@chuv.ch.

Stefan Z. Stefanov – MD, Neurosurgeon at the Federal Center for Neurosurgery, Tyumen. E-mail: StefanovSt@mail.ru. ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-6104-2103>.

Galina Z. Sufianova – MD, Professor, Tyumen State Medical University. E-mail: Sufarm@mail.ru.

Alexandr S. Orlov – MD, PhD, Neurosurgeon at the Federal Center for Neurosurgery, Tyumen. E-mail: Orlov.tmn@gmail.com.

Sergey V. Churkin – MD, Neurosurgeon at the Federal Center for Neurosurgery, Tyumen. E-mail: Chsv-70@mail.ru.

Sergey I. Kostarev – MD, Deputy Chief Medical Officer at the Federal Center for Neurosurgery, Tyumen. E-mail: Kostarevtmn@gmail.com.

Salavat V. Mirhaydarov – MD, Neurosurgeon at the Federal Center for Neurosurgery, Tyumen. E-mail: sala_mir@mail.ru.