

ХИРУРГИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ МЕЗИАЛЬНОЙ ВИСОЧНОЙ ЭПИЛЕПСИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИНТРАОПЕРАЦИОННОЙ И ХРОНИЧЕСКОЙ ЭЛЕКТРОКОРТИКОГРАФИИ

Денисова Н.П., Рогов Д.Ю., Халепа А.А.

ФГБУ Федеральный Центр нейрохирургии, 630087, г. Новосибирск, ул. Немировича-Данченко, д. 132/1

Цель работы: оценка эффективности хирургического лечения с использованием интраоперационной и хронической электрокортикографии (ЭКоГ) у пациентов с височной эпилепсией.

Материалы и методы. Хирургическое лечение проведено 20 больным с височной эпилепсией. Пациенты с симптоматической эпилепсией (опухолевые образования, АВМ) были исключены из исследования. У 8 (40%) больных объем резекции определяли интраоперационно с учетом данных ЭКоГ, у 3 (15%) — на основании данных МРТ и ЭЭГ, у 9 (45%) — зону резекции определяли по результатам хронической ЭКоГ. Катамнез составил от 12 до 36 мес.

Результаты. Исходы оценивали по шкале ILAE: класс 1 достигнут у 10 (50%) пациентов, класс 3 (не более 3 дней с приступами за 1 год) — у 1 (5%) пациента; класс 4 (уменьшение приступов более чем на 50%) — у 5 (25%); класс 5 (уменьшение приступов менее чем на 50%) — у 4 (20%).

Заключение. Определение объема резекции эпилептического очага под контролем ЭКоГ позволяет улучшить исходы оперативного лечения мезиальной височной эпилепсии.

Ключевые слова: височная эпилепсия, амигдалогиппокампэктомия, электрокортикография

Abstract. Although temporal lobe epilepsy (TLE) is the most studied form of partial epilepsy, there are still many patients with drug resistant forms. Temporal lobe surgery takes 50-73% of all epilepsy surgery and can be an effective treatment for patients whose seizures do not respond to best medical therapy. However the choice of surgical approach and extent of resection are controversial till nowadays.

Objective: to evaluate the surgical outcomes in patients with TLE using intraoperative and chronic ECoG.

Material and methods: 11 patients with TLE were included to this study. Patients with focal epilepsy caused by tumors (more than Grade 2) and AVMs were excluded. The area of temporal lobe resection was determined using intraoperative ECoG in 8 patients (40%), 3 patients (15%) underwent lobectomy determined with the help of MRI and EEG findings and at 9 patients (45%) preoperative chronic ECoG was used for surgery planning. Follow-up period was 12-36 months.

Results: Surgical outcome was evaluated according to ILAE scale, 10 patients (50%) became seizure-free and got Class 1, one patient (5%) had only 3 days per year with seizures, which is Class 3. Five patients (25%) achieved improvement after surgery and got Class 4. Four patients (20%) did not get any significant benefits from surgery and got Class 5.

Conclusion: ECoG-tailored resection provides better surgical outcome.

Key words: temporal lobe epilepsy, amygdalohyppectomy, Electrocorticography

Введение

Височная эпилепсия — самая распространенная форма эпилепсии [1], которая в большинстве случаев является фармакорезистентной. По данным F. Semah и соавт., при анализе историй болезни 2200 больных, страдающих эпилепсией, было выявлено, что среди пациентов с височной эпилепсией только в 20% случаев удавалось добиться ремиссии (1 год без приступов), из них 2/3 пациентов получали 2 и более противоэпилептических препарата. Среди больных с вневисочной локализацией эпилептического очага доля пациентов с ремиссией был выше (33% — с теменной, 35% — с затылочной, 37% — с лобной локализацией). При более детальном анализе случаев височной эпилепсии было выявлено, что гиппокампальный склероз, подтвержденный по данным МРТ, является прогностическим фактором фармакорезистентности (лишь у 10% таких пациентов удавалось достичь ремиссии) [2].

Среди операций по поводу фокальной эпилепсии хирургия височной эпилепсии составляет 50—73% [3]. По данным разных авторов, длительной ремиссии после вмешательства удается добиться у 37-71% пациентов [4—7]. Примерно

30% операций оказываются малоэффективными или неэффективными, что в большинстве случаев связано с неполной резекцией эпилептического очага [8, 9]. До сих пор остается дискуссионным вопрос объема оперативного вмешательства.

Целью работы явилась оценка эффективности хирургического лечения с использованием интраоперационной ЭКоГ у пациентов с височной эпилепсией.

Материалы и методы

В исследование было включено 20 пациентов (8 мужчин, 12 женщин) с височной эпилепсией, которые были прооперированы в период с апреля 2013 г. по октябрь 2015 г. на базе ФГБУ ФЦН г. Новосибирск. Средний возраст больных составил 25,9 года (7—37 лет) (табл.1).

Основным критерием отбора была фармакорезистентная форма мезиальной височной эпилепсии с диалептическими, аутомоторными и вторично-генерализованными приступами частотой от 4 раз в месяц до ежедневных. Фармакорезистентными были признаны пациенты, у которых отсутствовал

эффект от приема адекватно подобранных препаратов (2-3 препарата) в течение минимум 1 года [10]. По данным МРТ головного мозга у 17 из 20 пациентов были выявлены признаки мезиального склероза, более выраженные с одной стороны; у 2 пациенток — признаки опухолевого образования височной доли (гистологически у первой: дизэмбриопластическая нейроэпителиальная опухоль DNT, Grade 1, у второй: олигодендроглиома Grade 2); у 1 больного — кистозно-глиозные изменения гиппокампа. Критериями исключения были опухолевые образования, превышающие Grade 2 по степени злокачественности, АВМ, посттравматические изменения височной доли.

Всем пациентам до вмешательства выполняли МРТ головного мозга, включая специальную последовательность для выявления фокальной кортикальной дисплазии, склероза гиппокампа, гетеротопий (FSE T2, SE T1, FLAIR, DWI, T1 «инверсия-восстановление»).

Нейрофизиологическое обследование включало:

1) длительный видео ЭЭГ-мониторинг с регистрацией икталных событий (все пациенты). Запись производили на системе Nicolet One Monitor, использовали международную схему наложения электродов “10 — 20”, с применением дополнительных электродов (ЭКГ, ЭМГ, скуловые) и провокационных проб: ритмическая фотостимуляция, гипервентиляция, запись после депривации сна. Длительность мониторинга составляла от 6 до 70 ч.

2) Длительный инвазивный мониторинг с использованием субдуральных электродов (8 пациентов) и глубоких электродов (стерео-ЭЭГ — 1 пациент) с обязательной регистрацией икталных событий. Имплантацию внутричерепных электродов производили под общей анестезией, через трепанационное отверстие (рис. 1). У 5 пациентов электроды имплантировали только с одной

Таблица 1 / Table 1

Структура пациентов с височной эпилепсией / Characteristics of patients with temporal epilepsy

№	Возраст, годы	Пол	Длительность заболевания	Частота приступов в месяц до операции	Частота приступов в месяц после операции	Объем резекции
1	20	Ж	14 лет	20-30	3-4	САГ
2	28	Ж	20 лет	5-6	5-6	САГ
3	7	Ж	2 мес	20	0	Лобэктомия (ЭКоГ)
4	15	М	12 лет	10	0	КАГ (ЭКоГ)
5	32	Ж	30 лет	4-6	0	Лобэктомия (ЭКоГ)
6	37	Ж	15 лет	2-3	2-3	КАГ (ЭКоГ)
7	37	Ж	10 лет	7-8	1-2	КАГ (ЭКоГ)
8	21	Ж	8 лет	25	0	КАГ (ЭКоГ)
9	18	Ж	17 лет	15-20	0	КАГ (ЭКоГ)
10	30	М	23 лет	4-6	0	КАГ (ЭКоГ)
11	14	М	11 лет	5-7	4-8	КАГ
12	25	М	7 лет	10-12	3 всего	Лобэктомия (видео-ЭКоГ)
13	33	Ж	10 лет	10	1	Лобэктомия (видео-ЭКоГ)
14	33	Ж	5 лет	5-6	0	Лобэктомия (видео-ЭКоГ)
15	19	М	17 лет	5-10	6-7	Лобэктомия (видео-ЭКоГ)
16	34	М	31 год	30-35	0	Лобэктомия + субпиальная резекция эпилептогенной коры лобной доли (видео-ЭКоГ)
17	26	Ж	23 года	8-25	5-10	Лобэктомия (+субпиальная резекция коры островка) (стерео-ЭЭГ)
18	37	М	23 года	4-6	0	Лобэктомия (видео-ЭКоГ)
19	14	М	11 лет	8	2	Лобэктомия (видео-ЭКоГ)
20	37	Ж	36 лет	10-20	0	Лобэктомия (видео-ЭКоГ)

САГ — селективная амигдалогиппокампэктомия, КАГ — кортикоамигдалогиппокампэктомия, лобэктомия — передняя височная лобэктомия, ЭКоГ — интраоперационная электрокортикография, стерео-ЭЭГ — запись электроэнцефалограммы с глубоких электродов.



Рис. 1. Рентгенография черепа пациента в боковой проекции. Имплантировано 5 субдуральных электродов.
Fig. 1. Cranial roentgenogram (lateral projection) of patient with 5 implanted subdural electrodes.

стороны, у 4 — с обеих сторон. Дополнительно у 1 пациентки с помощью стереотаксической рамы было имплантировано 2 глубинных электрода в правую островковую долю. Длительность исследований составляла от 50 до 140 ч, зарегистрировано от 2 до 10 приступов у каждого пациента (в среднем 5,4). У всех пациентов выявлена зона инициации приступов: правая височная область — у 4 пациентов, правая лобно-височная область — у 1 пациента, правый островок — у 1 пациентки, левая височная область — у 3 пациентов.

3) Интраоперационная ЭКоГ (8 пациентов). Обследование проводили с использованием 4- и 6-контактных стрипов, имплантированных на поверхность височной доли до выполнения резекции (рис. 2). В процессе исследования электроды перемещали в различные зоны интересующей области, общее время исследования составляло до 30 мин, регистрация с одной позиции электродов 5–10 мин. После выполнения резекции проводили контрольные регистрации.

В ходе интраоперационной ЭКоГ регистрировали следующие эпилептиформные паттерны: спорадические единичные спайки, регулярные частые спайки (в т.ч. продолженные частые спайки), высокочастотная низкоамплитудная активность. Единичные спорадические спайки оценивали как сомнительные признаки и не учитывали в планировании объема резекции. Наиболее часто регистрировали частые спайки, иногда с формированием продолженных разрядов длительностью 2–3 с. По наличию или отсутствию регулярных спайков определяли границу ирритативной зоны и планировали объем резекции. Высокочастотную активность как наиболее достоверный признак инициальной иктальной зоны в ходе интраоперационной ЭКоГ регистрировали значительно реже (у 1 пациента).

Катамнез составил от 12 до 36 мес. Исходы оценивали по шкале ILAE.

Результаты

У 8 (40%) больных объем резекции определяли интраоперационно с учетом данных ЭКоГ, у 3 (15%) — на основании данных МРТ и ЭЭГ, у 9 (45%) — по данным длительного инвазивного ЭЭГ-мониторинга (с обязательной иктальной записью). По итогам диагностики у 2 пациентов была проведена селективная амигдалогиппокампэктомия, у 7 — кортикоамигдалогиппокампэктомия, у 9 — передняя височная лобэктомия. У 2 пациентов по иктальной записи была дополнительно выявлена инициальная иктальная активность вне височной доли (у 1 больного — в правом островке, у второго — в базальных отделах правой лобной доли). Им была выполнена височная лобэктомия, дополненная субпиальной резекцией эпилептогенной коры. Микрохирургическую резекцию эпилептического очага выполняли типичным путем. В послеоперационном периоде хирургических осложнений (кровотечения, инфицирования раны) не наблюдали.

У 3 (27,3%) пациентов, которым не проводили ЭКоГ, в ближайшем послеоперационном периоде эпилептические приступы возобновились. Двоим из них была выполнена селективная амигдалогиппокампэктомия. У 1 пациентки частота приступов после операции не изменилась, в связи с чем 1 год спустя она была повторно оперирована в объеме передней височной лобэктомии. После второй операции у этой больной положительной динамики также не отмечалось. У другой пациентки после операции приступы от практически ежедневных сократились до 3–4 раз в месяц, что соответствует классу 4 по ILAE. Третьему пациенту (ребенку 14 лет) была выполнена кортикоамигдалогиппокампэктомия, но эффект был нестойким, и через 4 мес приступы возобновились с прежней частотой. Через 1 год ему была

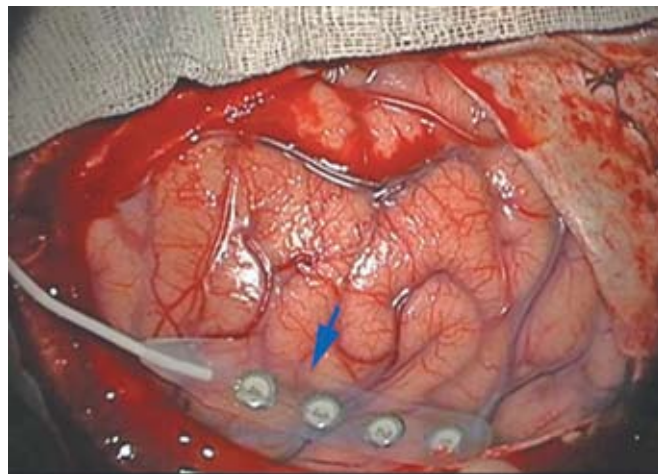


Рис. 2. Проведение интраоперационной ЭКоГ.
Fig. 2. The conduction of intraoperative ECoG.

выполнена повторная операция с большим объемом резекции, однако положительной динамики по частоте приступов не отмечено.

У 10 (50%) пациентов в послеоперационном периоде рецидива приступов не отмечалось. Шести пациентам проводили интраоперационную ЭКоГ, 4 — длительный инвазивный ЭКоГ мониторинг перед операцией. Полученные данные позволили оптимизировать объем резекции. Шести больным была выполнена передняя височная лобэктомия, 4 — кортикоамигдалгиппокампэктомия.

У двух пациенток, у которых объем резекции корректировался интраоперационно с помощью ЭКоГ, в одном случае частота приступов осталась на прежнем уровне (класс 5 по ILAE), во втором — сократилась в 4 раза (класс 4 по ILAE).

Среди пациентов, прошедших длительный инвазивный ЭКоГ-мониторинг, у 1 пациента отмечалось всего 3 приступа за 18 мес, что соответствует классу 3 по ILAE, у 3 пациентов отмечалось значительное урежение приступов после операции (класс 4 по ILAE), у 1 пациента частота приступов осталась на прежнем уровне (класс 5 по ILAE).

Катамнез составил от 12 до 36 мес. Результаты хирургического лечения по шкале ILAE: класс 1 (бесприступное течение) — у 10 (50%) пациентов; класс 3 (не более 3 дней с приступами за 1 год) — у 1 (5%) пациента; класс 4 (урежение приступов более чем на 50%) — у 5 (25%); класс 5 (урежение приступов менее чем на 50%) — у 4 (20%).

Обсуждение

Хирургическое лечение височной эпилепсии включает обязательное удаление мезиальных структур височной доли (гиппокампа, парагиппокампальной извилины, миндалин и крючка), в то время как объем резекции корковых структур варьирует в зависимости от предпочтений хирурга и данных ЭКоГ.

В настоящее время существует несколько основных видов операций при височной эпилепсии: передняя височная лобэктомия, кортикоамигдалогиппокампэктомия, селективная амигдалогиппокампэктомия, которую в свою очередь подразделяют на транскортикальную, трансильвиевую и подвисочную. Альтернативные методы хирурги-

ческого лечения (отсоединение височной доли, трансекции гиппокампа, стереотаксическая резекция и абляция гиппокампа, а также нейромодуляционные методики) пока не получили широкого распространения и требуют дальнейших исследований.

Передняя височная лобэктомия включает удаление медиальных и латеральных структур височной доли единым блоком или по отдельности. Задняя граница резекции располагается на 5,5-6 см кзади от полюса височной доли в недоминантном полушарии и на 4,5 см от полюса в доминантном полушарии на уровне Т2 извилины (рис. 3).

Кортикоамигдалогиппокампэктомия производится с сохранением Т1 извилины. Доступ производят через кору Т2 извилины, отступив в среднем 3-3,5 см от полюса височной доли. Резецируют как мезиальные структуры (гиппокамп, миндалина, парагиппокампальная извилина, крючок), так и неокортекс. Объем резекции коры широко варьирует в зависимости от результатов интраоперационной ЭКоГ.

Транскортикальная селективная амигдалогиппокампэктомия направлена на резекцию только мезиальных структур височной доли с сохранением коры. Кортикотомия производят по Т2-извилине кпереди от центральной (в недоминантном полушарии) или прецентральной борозды (в доминантном полушарии). После вскрытия височного рога бокового желудочка производят резекцию мезиальных структур.

Трансильвиевая селективная амигдалогиппокампэктомия — это удаление мезиальных структур через коридор сильвиевой щели без повреждения неокортекса. При этом доступе открывается островковая кора, крючок, полюс височной доли. Вскрывают височный ствол на протяжении 15 мм на уровне порога островка. По достижении височного рога бокового желудочка удаляют крючок, миндалину, передние отделы парагиппокампальной извилины, энторинальную кору. Далее проводят резекцию гиппокампа.

Подвисочную селективную амигдалогиппокампэктомию проводят посредством базальных доступов (транспетрозальный, зигоматический). При этом доступ к желудочку и амигдалогиппокампальному комплексу осуществляют через резекцию Т3- и Т4-височных извилин. Для уменьшения тракции височной доли возможно

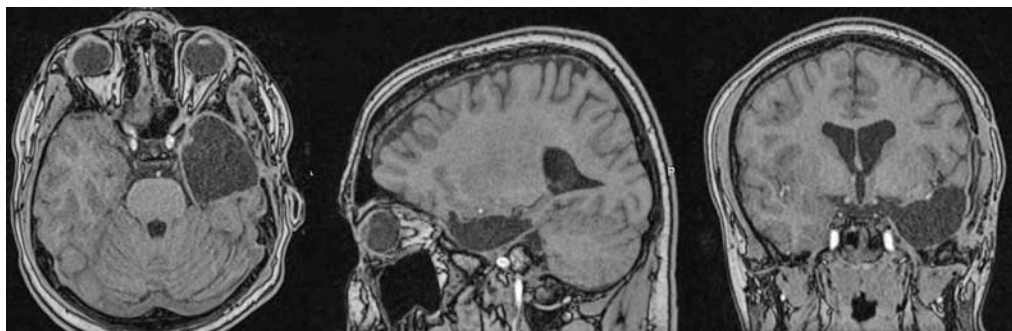


Рис. 3. МРТ-контроль головного мозга у пациента с передней височной лобэктомией.

Fig. 3. Brain MRI-control of patient with anterior temporal lobectomy.

рассечение намета мозжечка. При этом доступе увеличивается риск повреждения вены Лаббе, хуже визуализация миндаины, что затрудняет удаление миндаины и крючка.

Объем резекции мезиальных и неокортикальных структур по-прежнему остаются дискуссионными в силу соотношения осложнений (зрительные нарушения, нарушения памяти, гемипарез и т.д.) и эффективности (рис. 4).

По данным разных авторов, 5-летней ремиссии удается достичь у 50-70% пациентов, перенесших резективную хирургию [12–15]. Объем резекции медиальных структур височной доли напрямую связан с эффективностью операции [16, 17].

Сложно сопоставить эффективность разных видов операций, так как нередко хирург или даже клиника отдает предпочтение тому или иному виду вмешательства, и всех пациентов с данной патологией оперируют с применением этого метода. Поэтому сравнение серий пациентов, прооперированных тем или иным методом в разных клиниках и у разных хирургов, может быть не вполне объективным. В 1996 г. F. Arruda и соавт. одними из первых опубликовали данные по сравнению исходов у 74 пациентов, оперированных в одной клинике, где 37 пациентам была выполнена передняя височная лобэктомия, 37 — селективная амигдалогиппокампэктомия. В обеих группах количество пациентов со стойкой ремиссией после операции было практически одинаковое. Это позволило авторам сделать вывод, что метод оперативного вмешательства не является основным фактором, определяющим исход операции [18]. Схожие результаты получили H. Clusmann и соавт. на серии, включающей 321 пациента [19]. R. Mackenzie и соавт., напротив, описывают четкую разницу в исходах после селективной амигдалогиппокампэктомии (ремиссия отмечена у 21% пациентов) и лобэктомии (длительная ремиссия наблюдалась у 60% пациентов) [20].

С 1950-х гг. интраоперационную ЭКоГ традиционно применяют для локализации эпилептического очага, определения объема и радикальности резекции, картирования кортикальных функций.

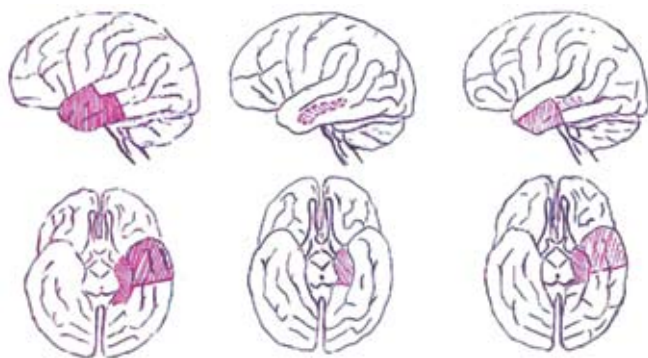


Рис. 4. Сравнение передней височной лобэктомии, селективной амигдалогиппокампэктомии, кортикоамигдалогиппокампэктомии.

Fig. 4. The comparison of anterior temporal lobectomy, selective amygdalohippocampectomy, corticoamygdalohippocampectomy.

Однако возможности и ограничения этого метода до настоящего времени активно обсуждаются в литературе. Очевидные преимущества заключаются в гибком расположении электродов на коре во время операции; записи до и после каждого из этапов резекции для оценки радикальности; картировании функционально значимых зон путем прямой электростимуляции. К основным ограничениям метода относят:

1. Короткое время записи;
 2. Возможность записать только интериктальные спайки и острые волны, что соответствует «зоне раздражения» (чаще является более обширной, чем непосредственно зона инициальной икталной активности);
 3. Невозможно достоверно отличить первичную эпиактивность от вторичной, проведенной из смежных областей;
 4. Выраженное влияние общей анестезии на мозговую биоэлектрическую активность [21].
- В настоящее время часто применяют термин «резекция под контролем интраоперационной электрокортикографии» (ECoG-tailored resection). Технически такая операция аналогична кортикоамигдалогиппокампэктомии, но объем резекции неокортекса определяется картированной эпилептогенной зоной. При этом может быть достигнут меньший объем удаления коры височной доли, что позволяет снизить риск развития неврологического дефицита. Однако, по данным McKhann и соавт., основанным на анализе 140 пациентов, прооперированных по поводу височной эпилепсии, интраоперационная ЭКоГ является высокоинформативной только в случае объема гиппокампальной резекции. Остаточная гиппокампальная эпиактивность, по данным ЭКоГ, сопряжена с высоким риском рецидива судорог. Во всех остальных наблюдениях остаточные интериктальные спайки по данным ЭКоГ достоверно не являлись прогностически плохим признаком [21, 22]. Для лучшего понимания и применения всех возможностей данного метода необходимо дифференцировать разные виды интериктальных спайков и других биоэлектрических маркеров эпилептогенной ткани. McDonald и соавт. проанализировали 86 случаев височной эпилепсии, прооперированных в Университете Британской Колумбии. На основании этих данных они разделили все спайки на 4 вида:

1. Спайки, идущие из самостоятельного очага эпиактивности (определяются на 1 или нескольких смежных электродах);
2. Синхронизированные спайки (определяемые на отдаленных от самостоятельного очага электродах);
3. Резидульные спайки (определяются после резекции в том же самом месте, с такими же свойствами, как и до удаления);
4. Пострезекционные спайки (абсолютно новые по локализации и свойствам). Учитывая катмнез этих пациентов, авторы пришли к выводу, что спайки, идущие из самостоятельного очага, наиболее точно отражают эпилептогенную зону. Пострезекционные спайки носят доброкачествен-

ный характер, тогда как истинно резидуальные спайки могут свидетельствовать о недостаточном объеме резекции [23].

В последние 2 десятилетия появляется все больше информации о новом потенциальном биомаркере очага инициальной икctalной активности — это регистрация осцилляций с частотой 80–500 Гц во время интраоперационной ЭКоГ. Так как очаг инициальной икctalной активности меньше, чем зона раздражения, то одним из преимуществ может стать меньший объем резекции. Хирургическое тотальное удаление очага с высокочастотными осцилляциями по данным ЭКоГ достоверно связано с лучшим исходом после операции [24, 25]. Более того, распознавание такой активности может быть автоматизированным, что делает его более объективным методом [26]. В 2015 г. в Нидерландах было начато мультицентровое рандомизированное исследование («The HFO trial»), целью которого стало сравнение послеоперационных результатов у пациентов, прооперированных по поводу височной эпилепсии. В одной группе объем резекции будет определяться интерикctalными спайками, во второй группе — высокочастотной активностью. Результаты исследования будут опубликованы в 2018 г. [27].

Хроническая ЭКоГ теоретически может быть идеальным методом диагностики, т.к. позволяет зарегистрировать как интерикctalную, так и икctalную активность. Такие данные дают возможность определить зону начала приступа, зону раздражения и заранее запланировать объем резекции. Однако у этого метода также есть недостатки [28]:

1. Необходимость дополнительной операции и, как следствие, более высокий риск хирургических осложнений (кровотечение, инфицирование, отек и т.д.);

2. Невозможность корректировать положение электродов во время исследования;

3. Нет возможности оценить радикальность резекции.

По результатам нашего исследования нельзя достоверно оценить эффективность того или иного метода диагностики и хирургического планирования. Однако лучшие результаты были получены у пациентов с проведенной ЭКоГ, чем у тех, которым объем резекции определяли только по данным МРТ и скальповой ЭЭГ. Результаты, полученные в группе интраоперационной ЭКоГ, несколько лучше (у 6 пациентов из 8 достигнута ремиссия, что составляет 75%), чем в группе хронической ЭКоГ (у 4 пациентов из 9 — ремиссия, у 1 — 3 приступа в год, т.е. у 5 пациентов из 9 — хороший исход, что составляет 55,5%).

Заключение

В настоящее время применяют разные виды хирургического лечения височной эпилепсии, отличающиеся по эффективности и потенциальному риску осложнений. Точная локализация эпилептического очага на этапе предоперацион-

ного планирования и тотальное удаление эпилептогенной зоны под контролем ЭКоГ являются основными предикторами успешной операции. В дальнейшем предстоит определить показания к каждому из видов вмешательств и изучить исходы оперативного лечения височной эпилепсии на большей серии пациентов.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

Денисова Наталья Петровна — врач-нейрохирург отделения функциональной нейрохирургии ФГБУ Федеральный Центр нейрохирургии, Новосибирск, e-mail: n_denisova@neuronsk.ru

Рогов Дмитрий Юрьевич — Врач-нейрохирург отделения функциональной нейрохирургии, e-mail: d_rogov@neuronsk.ru

Халепа Анастасия Анатольевна — врач-неврофизиолог, e-mail: a_halepa@neuronsk.ru

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

- Engel J. Mesial Temporal Lobe Epilepsy: What Have We Learned?. *The Neuroscientist*. 2001;7(4):340–352. doi:10.1177/107385840100700410
- Semah F., Picot M., Adam C. et al. Is the underlying cause of epilepsy a major prognostic factor for recurrence? *Neurology*. 1998;51(5):1256–1262. doi:10.1212/wnl.51.5.1256.
- Tillez-Zenteno J., Hernández-Ronquillo L. A Review of the Epidemiology of Temporal Lobe Epilepsy. *Epilepsy Research and Treatment*. 2012;2012:1–5. doi:10.1155/2012/630853.
- Falconer M., Serafetinides E. A follow-up study of surgery in temporal lobe epilepsy. *Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry*. 1963;26(2):154–165. doi:10.1136/jnnp.26.2.154
- Walczak T., Radtke R., McNamara J. et al. Anterior temporal lobectomy for complex partial seizures: Evaluation, results, and long-term follow-up in 100 cases. *Neurology*. 1990;40(3, Part 1):413–413. doi:10.1212/wnl.40.3_part_1.413
- Salanova V., Markand O., Worth R. Longitudinal Follow-Up in 145 Patients with Medically Refractory Temporal Lobe Epilepsy Treated Surgically Between 1984 and 1995. *Epilepsia*. 1999;40(10):1417–1423. doi:10.1111/j.1528-1157.1999.tb02014.x
- Foldvary N., Nashold B., Mascha E. et al. Seizure outcome after temporal lobectomy for temporal lobe epilepsy: A Kaplan-Meier survival analysis. *Neurology*. 2000;54(3):630–630. doi:10.1212/wnl.54.3.630.
- Engel J. Surgery for Seizures. *New England Journal of Medicine*. 1996;334(10):647–653. doi:10.1056/nejm199603073341008.
- McIntosh A., Wilson S., Berkovic S. Seizure Outcome after Lobectomy: Current Research Practice and Findings. *Epilepsia*. 2001;42(10):1288–1307. doi:10.1046/j.1528-1157.2001.02001.x.
- Luders H. *Textbook Of Epilepsy Surgery*. London: Informa Healthcare; 2008.
- Spencer D., Burchiel K. Selective Amygdalohippocampectomy. *Epilepsy Research and Treatment*. 2012;2012:1–8. doi:10.1155/2012/382095.
- Wiebe S., Blume W., Girvin J., Eliasziw M. A Randomized, Controlled Trial of Surgery for Temporal-Lobe Epilepsy. *New England Journal of Medicine*. 2001;345(5):311–318. doi:10.1056/nejm200108023450501
- Wieser H., Yaargil M. Selective amygdalohippocampectomy as a surgical treatment of mesiobasal limbic epilepsy. *Surgical Neurology*. 1982;17(6):445–457. doi:10.1016/s0090-3019(82)80016-5
- Niemeyer P. The transventricular amygdalohippocampectomy in temporal lobe epilepsy. *Temporal Lobe Epilepsy*. P. Bailey and M. Baldwin, Eds., pp. 461–482, Charles C. Thomas, Springfield, Ill, USA, 1958.
- Tanriverdi T., Olivier A., Poulin N. et al. Long-term seizure outcome after mesial temporal lobe epilepsy surgery: cortical amygdalohippocampectomy versus selective amygdalohippocampectomy. *Journal of Neurosurgery*. 2008;108(3):517–524. doi:10.3171/jns.2008.108.3.0517.

- 16 Nayel M., Awad I., Luders H. Extent of mesiobasal resection determines outcome after temporal lobectomy for intractable complex partial seizures. *Neurosurgery*. 1991;55. doi:10.1097/00006123-199107000-00009.
- 17 Wyler A., Hermann B., Somes G. Extent of Medial Temporal Resection on Outcome from Anterior Temporal Lobectomy. *Neurosurgery*. 1995;37(5):982-991. doi:10.1227/00006123-199511000-00019.
- 18 Arruda F., Cendes F., Andermann F. et al. Mesial atrophy and outcome after amygdalohippocampectomy or temporal lobe removal. *Annals of Neurology*. 1996;40(3):446-450. doi:10.1002/ana.410400314.
- 19 Clusmann H., Schramm J., Kral T. et al. Prognostic factors and outcome after different types of resection for temporal lobe epilepsy. *Journal of Neurosurgery*. 2002;97(5):1131-1141. doi:10.3171/jns.2002.97.5.1131
- 20 Mackenzie R., Matheson J., Ellis M., Klamus J. Selective versus non-selective temporal lobe surgery for epilepsy. *Journal of Clinical Neuroscience*. 1997;4(2):152-154. doi:10.1016/s0967-5868(97)90064-3.
- 21 Kuruvilla A., Flink R. Intraoperative electrocorticography in epilepsy surgery: useful or not? *Seizure* 2003; 12: 577–584 doi:10.1016/S1059-1311(03)00095-5
- 22 San-juan D., Tapia C.A., Gonzolez-Aragyn M.F., et al. The prognostic role of electrocorticography in tailored temporal lobe surgery. *Seizure* 2011;Sep;20(7):564-9 doi: 10.1016/j.seizure.2011.04.006.
- 23 McDonald D.B., Pillay N. Intraoperative electrocorticography in temporal lobe epilepsy surgery. *The Canadian Journal of Neurological Sciences* 2000; 27: 85—91 doi: 10.1017/s031716710000072x
- 24 Jacobs J., Zijlmans M., Zelmann R. et al. High-frequency electroencephalographic oscillations correlate with outcome of epilepsy surgery. *Annals of Neurology*. 2010;67(2):209-220. doi:10.1002/ana.21847.
- 25 Wu J., Sankar R., Lerner J., et al. Removing interictal fast ripples on electrocorticography linked with seizure freedom in children. *Neurology*. 2010;75(19):1686-1694. doi:10.1212/wnl.0b013e3181fc27d0.
- 26 Worrell G.A., Jerbi K., Kobayashi K. et al. Recording and analysis techniques for high-frequency oscillations. *Prog Neurobiol*. 2012;98(3):265—78 doi: 10.1016/j.pneurobio.2012.02.006
- 27 Van 't Klooster M., Leijten F., Huiskamp G. et al. High frequency oscillations in the intra-operative ECoG to guide epilepsy surgery ("The HFO Trial"): study protocol for a randomized controlled trial. *Trials*. 2015;16(1). doi:10.1186/s13063-015-0932-6.
- 28 Palmini A. The irritative zone evaluated with invasive recordings in Loders HO (ed): *Textbook of Epilepsy Surgery*. London, Informa Healthcare, Taylor & Francis distributor, 2008, pp 521-529.