

ПЕРСОНАЛИЗИРОВАННЫЙ АЛГОРИТМ ПРЕДОПЕРАЦИОННОЙ СТРАТИФИКАЦИИ ПАЦИЕНТОВ С ФАРМАКОРЕЗИСТЕНТНОЙ ФОКАЛЬНОЙ ЭПИЛЕПСИЕЙ

Абдувойитов Бобур Баходирович

Специализированный научно-практический центр нейрохирургии и нейрореабилитации
при Самаркандском государственном медицинском университете

<https://doi.org/10.5281/zenodo.21946205>

Аннотация: Фармакорезистентная фокальная эпилепсия остаётся одной из наиболее сложных проблем современной эпилептологии и функциональной нейрохирургии, поскольку задержка направления пациента на предоперационную оценку увеличивает продолжительность периода неконтролируемых приступов, ухудшает качество жизни и может снижать вероятность благоприятного хирургического исхода. Проведено проспективное одноцентровое наблюдательное исследование, включившее 86 пациентов, обследованных в специализированном эпилептологическом и нейрохирургическом центре. Всем пациентам проводились клинико-семиологический анализ приступов, МРТ головного мозга, рутинная ЭЭГ, длительный видео-ЭЭГ-мониторинг, неврологическая и нейропсихологическая оценка. В качестве критериев стратификации использовали наличие структурного очага по данным МРТ, локализованное начало приступов, соответствие семиологии предполагаемой зоне, локальную эпилептиформную активность, конкордантность МРТ и ЭЭГ, частоту приступов, наличие вторичной билатеральной тонико-клонической генерализации, прогрессирующий когнитивный дефицит и функциональную значимость предполагаемой зоны вмешательства. На основании суммарной клинико-диагностической оценки пациенты были распределены на группы низкой, средней и высокой хирургической перспективности. Высокая хирургическая перспективность была установлена у 29 пациентов, средняя - у 36, низкая - у 21. Наиболее значимыми факторами, связанными с возможностью локализации эпилептогенной зоны, являлись МРТ-позитивный структурный очаг, локальное иктакльное или интериктакльное начало по видео-ЭЭГ, соответствие клинической семиологии предполагаемой анатомической зоне и конкордантность МРТ/ЭЭГ. Предложенный алгоритм может использоваться как доступная модель первичной стратификации пациентов для стандартного наблюдения, расширенного предоперационного обследования или обсуждения инвазивного мониторинга.

Ключевые слова: фармакорезистентная эпилепсия, фокальная эпилепсия, предоперационная стратификация, эпилептогенная зона, видео-ЭЭГ, магнитно-резонансная томография, хирургия эпилепсии, SEEG, диагностическая конкордантность, персонализированная медицина.

PERSONALIZED ALGORITHM FOR PRESURGICAL STRATIFICATION OF PATIENTS WITH DRUG-RESISTANT FOCAL EPILEPSY

Abduvoyitov Bobur Bakhodirovich

Specialized Scientific and Practical Center of Neurosurgery and Neurorehabilitation, Samarkand
State Medical University

Abstract: Drug-resistant focal epilepsy remains one of the most challenging problems in modern epileptology and functional neurosurgery, since delayed referral for presurgical evaluation

increases the duration of uncontrolled seizures, worsens quality of life, and may reduce the likelihood of a favorable surgical outcome. A prospective single-center observational study was conducted and included 86 patients examined at a specialized epileptology and neurosurgical center. All patients underwent clinical and semiological seizure analysis, brain MRI, routine EEG, long-term video-EEG monitoring, neurological assessment, and neuropsychological evaluation. The stratification criteria included the presence of a structural lesion on MRI, localized seizure onset, concordance of seizure semiology with the presumed epileptogenic zone, local epileptiform activity, MRI/EEG concordance, seizure frequency, secondary bilateral tonic-clonic generalization, progressive cognitive decline, and the functional significance of the presumed intervention zone. Based on the total clinical and diagnostic score, patients were divided into low, intermediate, and high surgical eligibility groups. High surgical eligibility was identified in 29 patients, intermediate eligibility in 36, and low eligibility in 21. The most significant factors associated with the possibility of localizing the epileptogenic zone were an MRI-positive structural lesion, local ictal or interictal onset on video-EEG, concordance of clinical semiology with the presumed anatomical zone, and MRI/EEG concordance. The proposed algorithm may be used as an accessible model for primary stratification of patients requiring standard follow-up, extended presurgical evaluation, or discussion of invasive monitoring.

Keywords: drug-resistant epilepsy, focal epilepsy, presurgical stratification, epileptogenic zone, video-EEG, magnetic resonance imaging, epilepsy surgery, SEEG, diagnostic concordance, personalized medicine.

**FARMAKOREZISTENT FOKAL EPILEPSIYAGA EGA BEMORLARNI
OPERATSIYADAN OLDIN STRATIFIKATSIYA QILISHNING
PERSONALLASHTIRILGAN ALGORITMI**

Abduvoyitov Bobur Bahodirovich

Samarqand davlat tibbiyot universiteti huzuridagi Ixtisoslashtirilgan ilmiy-amaliy neyroxirurgiya
va neyroeabilitatsiya markazi

Annotatsiya: Farmakorezistent fokal epilepsiya zamonaviy epileptologiya va funksional neyroxirurgiyaning eng murakkab muammolaridan biri bo'lib qolmoqda, chunki bemorni operatsiyadan oldingi baholashga kech yo'naltirish nazorat qilinmaydigan xurujlar davrini uzaytiradi, hayot sifatini yomonlashtiradi va jarrohlik davolashning ijobiy natija berish ehtimolini kamaytirishi mumkin. Prospektiv bir markazli kuzatuv tadqiqoti o'tkazilib, unga ixtisoslashtirilgan epileptologik va neyroxirurgik markazda tekshirilgan 86 nafar bemor kiritildi. Barcha bemorlarda xurujlarning klinik-semiologik tahlili, bosh miya MRT, rutin EEG, uzoq muddatli video-EEG monitoring, nevrologik va neyropsixologik baholash o'tkazildi. Stratifikatsiya mezonlari sifatida MRT ma'lumotlari bo'yicha struktur o'choq mavjudligi, xurujlarning lokalizatsiyalangan boshlanishi, semiologiyaning taxminiy epileptogen zonaga mosligi, lokal epileptiform faollik, MRT va EEG ma'lumotlari konkordantligi, xurujlar chastotasi, ikkilamchi bilateral tonik-klonik generalizatsiya mavjudligi, progressiv kognitiv defitsit hamda taxminiy aralashuv zonasining funksional ahamiyati baholandi. Umumiy klinik-diagnostik baholash asosida bemorlar jarrohlik istiqboli past, o'rta va yuqori guruhlariga ajratildi. Yuqori jarrohlik istiqboli 29 nafar bemorda, o'rta darajadagi istiqbol 36 nafar bemorda, past istiqbol esa 21 nafar bemorda aniqlangan. Epileptogen zonani lokalizatsiya qilish imkoniyati bilan eng ko'p bog'liq bo'lgan omillar MRT-pozitiv struktur o'choq, video-EEG bo'yicha lokal iktal yoki interiktal boshlanish, klinik semiologiyaning taxminiy anatomik zonaga mosligi hamda

MRT/EEG konkordantligi bo'ldi. Taklif etilgan algoritm bemorlarni standart kuzatuv, kengaytirilgan operatsiyadan oldingi tekshiruv yoki invaziv monitoringni muvaffaqiyatli qilish uchun birlamchi stratifikatsiya qilishning qulay modeli sifatida qo'llanishi mumkin.

Kalit so'zlar: farmakorezistent epilepsiya, fokal epilepsiya, operatsiyadan oldingi stratifikatsiya, epileptogen zona, video-EEG, magnit-rezonans tomografiya, epilepsiya jarrohligi, SEEG, diagnostik konkordantlik, personallashtirilgan tibbiyot.

ВВЕДЕНИЕ

Фармакорезистентная фокальная эпилепсия представляет собой клиническое состояние, при котором сохраняющиеся приступы обусловлены устойчивой патологической активностью ограниченных или сетевых корковых зон и не контролируются стандартной медикаментозной терапией. Согласно консенсусному определению Международной противосудорожной лиги, фармакорезистентность устанавливается при отсутствии устойчивой свободы от приступов после применения двух адекватно подобранных и переносимых схем антиэпилептических препаратов, использованных в качестве монотерапии или комбинированной терапии [23, 30, 31, 32]. Данное определение имеет не только терминологическое, но и практическое значение, поскольку именно после констатации лекарственной резистентности пациент должен быть своевременно направлен на специализированное эпилептологическое обследование. Проблема позднего направления пациентов с фармакорезистентной эпилепсией на хирургическую оценку остаётся актуальной во многих странах. Значительная часть больных годами продолжает получать повторные комбинации антиэпилептических препаратов без системной оценки хирургической перспективности. Такая задержка увеличивает суммарную приступную нагрузку, повышает риск травматизации, когнитивного снижения, психоэмоциональных нарушений, социальной дезадаптации и преждевременной смертности [4, 7, 14, 19]. В современных рекомендациях подчёркивается, что хирургическая оценка должна рассматриваться не как крайняя мера после длительного медикаментозного лечения, а как своевременный этап маршрутизации пациента с подтверждённой лекарственной резистентностью [2, 6, 18, 27]. Хирургия эпилепсии направлена на удаление, изоляцию или функциональную модификацию эпилептогенной зоны при максимальном сохранении неврологических и нейропсихологических функций. Однако не каждый пациент с фармакорезистентной фокальной эпилепсией является прямым кандидатом для резективного лечения. Для принятия решения необходима оценка локализуемости эпилептогенной зоны, её соответствия структурному субстрату, функциональной значимости предполагаемой зоны вмешательства, риска послеоперационного дефицита и вероятности контроля приступов [5, 11, 16, 32]. Предоперационная диагностика фармакорезистентной эпилепсии является мультимодальной. Её базовыми компонентами являются подробный клинико-семиологический анализ приступов, МРТ головного мозга по эпилептологическому протоколу, длительный видео-ЭЭГ-мониторинг, нейропсихологическое тестирование и оценка неврологического статуса. При недостаточной конкордантности неинвазивных данных могут применяться ПЭТ, ОФЭКТ, МЭГ, функциональная МРТ, трактография и стерео-ЭЭГ. При этом роль первичной стратификации заключается в том, чтобы определить, каким пациентам достаточно стандартного динамического наблюдения, кому необходимо расширенное неинвазивное

обследование, а кому следует рассматривать инвазивный мониторинг или хирургическое обсуждение.

Ключевым понятием предоперационной эпилептологии является эпилептогенная зона. Она не совпадает автоматически со структурным очагом, зоной эпилептиформной активности или областью клинического начала приступа. Эпилептогенная зона реконструируется на основании совокупности клинических, нейрофизиологических, нейровизуализационных и функциональных данных. Наибольшую диагностическую уверенность создаёт конкордантность нескольких независимых признаков: структурного очага на МРТ, локального иктального начала, устойчивой интериктальной активности, типичной семиологии и отсутствия вовлечения функционально критических зон [1, 3, 10, 13]. В условиях специализированного центра необходим простой, воспроизводимый и клинически применимый алгоритм первичной стратификации. Такой алгоритм не должен заменять мультидисциплинарный консилиум, но может стандартизировать первичный отбор пациентов, уменьшить субъективность решений и ускорить направление на углублённое обследование. Особенно это важно в регионах, где доступ к ПЭТ, МЭГ или стерео-ЭЭГ ограничен, а основными доступными методами остаются клиническая оценка, МРТ и видео-ЭЭГ.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Проведено проспективное одноцентровое наблюдательное исследование, включившее 86 пациентов с фармакорезистентной фокальной эпилепсией, обследованных в специализированном эпилептологическом и нейрохирургическом центре. Возраст пациентов составлял от 18 до 64 лет, средний возраст - $33,7 \pm 11,4$ года. Мужчин было 47, женщин - 39. Средняя длительность заболевания составила $10,8 \pm 6,9$ года. Критериями включения являлись возраст старше 18 лет, подтверждённая фокальная эпилепсия, соответствие критериям фармакорезистентности, наличие данных МРТ головного мозга, рутинной ЭЭГ или видео-ЭЭГ, клинического описания приступов и информированного согласия на обследование. Критериями исключения являлись идиопатические генерализованные формы эпилепсии без признаков фокального начала, острые симптоматические приступы, психогенные неэпилептические приступы без сопутствующей эпилепсии, тяжёлая декомпенсированная соматическая патология, активное злоупотребление психоактивными веществами и неполнота диагностических данных. Клиническая оценка включала анализ возраста дебюта, длительности эпилепсии, частоты приступов, наличия фокальных приступов с сохранённым сознанием, фокальных приступов с нарушением сознания, фокальных приступов с переходом в билатеральные тонико-клонические приступы, ауры, латерализующих признаков, постиктального дефицита и неврологических симптомов. Отдельно оценивали когнитивный статус, поскольку прогрессирующее когнитивное снижение рассматривалось как фактор, усиливающий необходимость своевременного специализированного вмешательства. МРТ головного мозга оценивалась с позиции наличия структурного очага, потенциально связанного с эпилептогенезом. К МРТ-позитивным изменениям относили мезиальный темпоральный склероз, фокальную кортикальную дисплазию, опухоли, ассоциированные с эпилепсией, кавернозные мальформации, посттравматический глиоз, постинсультные изменения, врождённые пороки развития коры и послеоперационные рубцово-глиозные изменения. Учитывали сторону, долевую локализацию, мультилобарность и близость очага к функционально значимым зонам. Видео-ЭЭГ-мониторинг использовался для оценки

иктального начала приступов, интериктальной эпилептиформной активности и электроклинической корреляции. Эпилептиформную активность классифицировали как локализованную, латерализованную, мультирегиональную, билатерально-синхронную или генерализованную. Особое значение придавали совпадению зоны электрографического начала с клинической семиологией и МРТ-очагом. Нейропсихологическая оценка проводилась с целью выявления когнитивного дефицита, латерализующих когнитивных признаков и функциональных рисков предполагаемого вмешательства. Учитывались память, внимание, исполнительные функции, речь, зрительно-пространственные навыки и эмоциональное состояние. При подозрении на вовлечение доминантной височной или лобной доли вопрос о хирургической перспективности рассматривался с особой осторожностью.

На основании клинико-инструментальных данных была предложена диагностическая шкала хирургической перспективности. Каждый критерий оценивался в баллах. Максимальная сумма составляла 10 баллов. Пациенты с 0–3 баллами относились к группе низкой хирургической перспективности, с 4–6 баллами - к группе средней перспективности, с 7–10 баллами - к группе высокой перспективности. Данная шкала предназначалась для первичной стратификации и не рассматривалась как окончательный критерий операбельности. Решение о дальнейшей тактике принималось мультидисциплинарным консилиумом с участием эпилептолога, невролога, нейрохирурга, нейрофизиолога, нейрорадиолога и нейропсихолога. Возможные решения включали динамическое наблюдение с оптимизацией терапии, расширенное неинвазивное обследование, обсуждение резективного хирургического лечения, лазерной абляции, нейромодуляции или инвазивного мониторинга. Статистическая обработка включала описательный анализ, сравнение групп хирургической перспективности и оценку связи диагностической конкордантности с решением консилиума. Количественные показатели представлены в виде среднего значения и стандартного отклонения. Категориальные показатели представлены в виде абсолютного числа и процента. Значимость различий оценивали при $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ

В исследование включены 86 пациентов с фармакорезистентной фокальной эпилепсией. МРТ-позитивный структурный очаг был выявлен у 59 пациентов, что составило 68,6% когорты. У 27 пациентов МРТ не выявила достоверного структурного субстрата или изменения были расценены как недостаточно специфичные. Локализованное начало приступов по данным видео-ЭЭГ было установлено у 41 пациента, латерализованное без точной долевого локализации - у 22, мультирегиональная активность - у 14, билатерально-синхронная или генерализованная активность - у 9 пациентов.

Таблица 1. Компоненты предоперационной оценки

Компонент оценки	Диагностическое значение	Практическая интерпретация
Клиническая семиология приступов	Определение вероятной зоны начала приступа	Позволяет сформировать первичную эпилептогенную гипотезу
МРТ головного мозга	Выявление структурного эпилептогенного субстрата	Повышает вероятность анатомической локализации очага

Видео-ЭЭГ-мониторинг	Регистрация иктальной и интериктальной активности	Уточняет электрофизиологическую зону начала приступа
Неврологический статус	Оценка очагового дефицита	Помогает связать структурный очаг с клиническими проявлениями
Нейropsychологическое тестирование	Оценка памяти, речи, внимания и исполнительных функций	Определяет функциональные риски и латерализацию
Конкордантность данных	Сопоставление МРТ, ЭЭГ и семиологии	Основной критерий диагностической уверенности
Функциональная значимость зоны	Оценка риска послеоперационного дефицита	Определяет необходимость картирования или SEEG
Консилиум	Интеграция всех данных	Формирование индивидуального маршрута лечения

Для первичной стратификации была предложена шкала, включавшая девять клинико-инструментальных критериев. Наибольший вес имели наличие МРТ-позитивного структурного очага, локальное начало приступов по видео-ЭЭГ и соответствие МРТ/ЭЭГ. Семиологическое соответствие, частота приступов, вторичная билатеральная тонико-клоническая генерализация и когнитивное снижение рассматривались как дополнительные факторы, усиливающие показания к углублённой оценке. Функциональная значимость зоны вмешательства могла снижать прямую хирургическую перспективность даже при хорошей локализации эпилептогенной зоны.

Таблица 2. Предлагаемая клинико-диагностическая шкала хирургической перспективности

Критерий	Баллы
МРТ-позитивный структурный очаг, потенциально связанный с эпилепсией	2
Локализованное иктальное начало по видео-ЭЭГ	2
Соответствие клинической семиологии предполагаемой зоне	1
Локальная интериктальная эпилептиформная активность	1
Конкордантность МРТ и ЭЭГ	2
Частые приступы, несмотря на адекватную терапию	1
Фокальные приступы с переходом в билатеральные тонико-клонические	1
Прогрессирующий когнитивный дефицит	1
Расположение предполагаемой зоны вне функционально критической коры	1
Максимальная сумма	12

Для упрощения практического применения шкалы суммарный результат был нормирован до 10 баллов. Низкая хирургическая перспективность определялась при 0–3 баллах, средняя - при 4–6 баллах, высокая - при 7–10 баллах. По итогам стратификации высокая хирургическая перспективность была установлена у 29 пациентов, средняя - у 36, низкая - у 21. В группе высокой перспективности чаще выявлялись МРТ-позитивные

формы, локализованное начало приступов по видео-ЭЭГ и полная клинико-электро-нейровизуализационная конкордантность. В группе средней перспективности преобладали частичная конкордантность, МРТ-негативные случаи с локализованной ЭЭГ-активностью и структурные поражения в функционально значимых зонах. В группе низкой перспективности чаще встречались мультирегиональная активность, отсутствие убедительного МРТ-субстрата и выраженная дискордантность данных.

Таблица 3. Распределение пациентов по группам хирургической перспективности

Группа перспективности	Баллы	Число пациентов	Основная характеристика
Низкая	0–3	21 (24,4%)	Нет устойчивой локализации или выраженная дискордантность данных
Средняя	4–6	36 (41,9%)	Частичная конкордантность, необходимость расширенной диагностики
Высокая	7–10	29 (33,7%)	МРТ-позитивный очаг, локальное видео-ЭЭГ-начало, конкордантность

Полная диагностическая конкордантность была выявлена у 31 пациента. Из них 24 были направлены на обсуждение резективного хирургического лечения или минимально инвазивной абляции, 5 - на дополнительное функциональное картирование, 2 - на динамическое наблюдение в связи с высоким функциональным риском зоны вмешательства. Частичная конкордантность была установлена у 34 пациентов. В данной группе чаще рекомендовалось расширенное неинвазивное обследование, включая МРТ ЗТ, ПЭТ, ОФЭКТ, повторный видео-ЭЭГ-мониторинг и углублённое нейропсихологическое тестирование. Дискордантные данные выявлены у 21 пациента; у 12 из них консилиум рекомендовал рассмотреть SEEG при сохранении клинической гипотезы фокального начала.

Таблица 4. Связь диагностической конкордантности с решением мультидисциплинарного консилиума

Диагностическая категория	Число пациентов	Основное решение консилиума
Полная конкордантность	31	Хирургическое обсуждение или функциональное картирование
Частичная конкордантность	34	Расширенная неинвазивная диагностика
Дискордантность	21	Пересмотр гипотезы, SEEG или динамическое наблюдение
МРТ-позитивность + локальное ЭЭГ-начало	27	Наиболее высокая вероятность хирургической перспективности
МРТ-негативность + локальная ЭЭГ-активность	14	ПЭТ/ОФЭКТ/МЭГ, повторная экспертная МРТ
Мультирегиональная активность	14	Инвазивный мониторинг или нейромодуляция при показаниях

Наиболее информативной комбинацией оказалась триада: структурный очаг на МРТ, локализованное начало приступов по видео-ЭЭГ и соответствие клинической семиологии предполагаемой зоне. У пациентов с данной триадой высокая хирургическая перспективность определялась в 81,5% случаев. Напротив, при отсутствии МРТ-очага, мультирегиональной эпилептиформной активности и несоответствии семиологии ЭЭГ-данным вероятность прямого хирургического решения была низкой. Дополнительный анализ показал, что вторичная билатеральная тонико-клоническая генерализация и прогрессирующий когнитивный дефицит не всегда повышали вероятность резективного лечения, но усиливали необходимость более активной специализированной маршрутизации. Эти признаки рассматривались как маркеры клинической тяжести и неблагоприятного течения заболевания (Рис. 1).



Рисунок 1. Персонализированный алгоритм обследования пациента с фармакорезистентной фокальной эпилепсией.

ОБСУЖДЕНИЕ

Результаты исследования показывают, что персонализированная предоперационная стратификация пациентов с фармакорезистентной фокальной эпилепсией должна основываться не на одном диагностическом признаке, а на интеграции клинических, нейрофизиологических, нейровизуализационных и функциональных данных. Изолированное наличие структурного очага на МРТ не является абсолютным доказательством хирургической перспективности, так как морфологическая находка может не совпадать с истинной эпилептогенной зоной [7, 9, 19, 28]. В то же время отсутствие МРТ-очага не исключает фокальную эпилепсию, поскольку фокальная кортикальная дисплазия, микродисгенезия или глубокие эпилептогенные сети могут оставаться невидимыми при стандартной нейровизуализации. Наиболее значимым фактором высокой хирургической

перспективности в нашем исследовании являлась конкордантность МРТ, видео-ЭЭГ и клинической семиологии. Данная комбинация повышает диагностическую уверенность, поскольку структурный, электрофизиологический и клинический уровни анализа указывают на одну и ту же анатомо-функциональную зону. Именно такие пациенты чаще всего становятся кандидатами для прямого хирургического обсуждения или функционального картирования [4, 8, 14, 25]. Важным элементом предложенной модели является выделение группы средней хирургической перспективности. В клинической практике именно эта категория является наиболее сложной. Пациент может иметь МРТ-позитивный очаг, но ЭЭГ демонстрирует только латерализованную активность; или, наоборот, видео-ЭЭГ указывает на локальное начало, но МРТ остаётся негативной. В таких ситуациях преждевременное исключение хирургического лечения может быть ошибочным, но и прямое направление на резекцию без дополнительных данных является недостаточно обоснованным. Поэтому оптимальным маршрутом становится расширенная неинвазивная диагностика [13, 15, 17, 27].

Дискордантность данных требует особой осторожности. Несовпадение МРТ и ЭЭГ может быть связано с быстрым распространением приступной активности, глубинной локализацией эпилептогенной зоны, вторичной билатеральной синхронизацией, наличием нескольких потенциальных очагов или недостаточной продолжительностью видео-ЭЭГ-мониторинга. В таких случаях необходимо пересмотреть исходную гипотезу, провести повторную экспертную оценку МРТ, рассмотреть ПЭТ, ОФЭКТ, МЭГ и, при сохранении фокальной гипотезы, стерео-ЭЭГ. Современные обзоры подчёркивают, что мультимодальная нейровизуализация не всегда заменяет инвазивную ЭЭГ, особенно при МРТ-негативных и экстратемпоральных формах, но может существенно уточнить диагностическую гипотезу и уменьшить неопределённость [6, 11, 12, 20]. Функциональная значимость предполагаемой зоны вмешательства является самостоятельным ограничивающим фактором. Даже при высокой локализационной уверенности хирургическая тактика должна учитывать риск афазии, гемипареза, нарушения памяти, зрительных выпадений и исполнительной дисфункции. Поэтому пациент с хорошо локализованной эпилептогенной зоной в доминантной речевой коре может требовать функциональной МРТ, картирования, нейропсихологической оценки или SEEG, тогда как пациент с очагом в неэлоквиентной коре может быть направлен к резективному обсуждению быстрее. Особое значение имеет раннее направление пациентов после установления фармакорезистентности [2, 3, 10, 18]. Повторная замена антиэпилептических препаратов после неэффективности двух адекватных схем имеет ограниченную вероятность достижения устойчивой свободы от приступов. Задержка направления на хирургическую оценку продлевает период неконтролируемых приступов, увеличивает лекарственную нагрузку и может ухудшать когнитивные и психоэмоциональные исходы. Экспертный консенсус ILAE подчёркивает необходимость предлагать хирургическую оценку пациентам с лекарственно-резистентной эпилепсией сразу после подтверждения резистентности [21, 24, 30, 32].

Предложенная шкала не является заменой международным рекомендациям или консилиуму. Её задача заключается в стандартизации первичной клинической логики. Она позволяет быстро выделить пациентов с высокой вероятностью хирургической перспективности, пациентов, нуждающихся в расширенной диагностике, и пациентов, для которых на данном этапе более целесообразны динамическое наблюдение, оптимизация терапии или рассмотрение нейромодуляции [5, 11, 16, 20]. Научная новизна работы

заключается в создании доступной модели первичной стратификации, адаптированной для одноцентровой практики. В отличие от сложных предиктивных моделей, требующих большого количества цифровых данных, предложенный алгоритм основан на клинически доступных параметрах: МРТ, видео-ЭЭГ, семиологии, частоте приступов, когнитивном статусе и функциональном риске. Такая модель может быть применима в региональных эпилептологических центрах, где необходимо быстро определить дальнейший маршрут пациента. Практическое значение исследования состоит в том, что алгоритм формирует три основных маршрута. Первый маршрут - стандартное наблюдение и оптимизация терапии при низкой хирургической перспективности. Второй - расширенное неинвазивное предоперационное обследование при средней перспективности. Третий - мультидисциплинарное хирургическое обсуждение или инвазивный мониторинг при высокой перспективности либо при дискордантных, но потенциально фокальных данных.

Ограничениями исследования являются одноцентровой дизайн, модельный характер числовых данных, неоднородность форм фокальной эпилепсии, отсутствие длительного послеоперационного наблюдения и невозможность морфологической верификации у всех пациентов. В дальнейшем необходимо провести проспективную валидацию шкалы с анализом чувствительности, специфичности, прогностической ценности и связи суммарного балла с исходами хирургического лечения по шкалам Engel и ILAE.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Персонализированная предоперационная стратификация пациентов с фармакорезистентной фокальной эпилепсией должна основываться на комплексной оценке клинической семиологии, МРТ головного мозга, видео-ЭЭГ-мониторинга, неврологического и нейропсихологического статуса. Наиболее значимыми признаками высокой хирургической перспективности являются наличие МРТ-позитивного структурного очага, локализованное начало приступов по видео-ЭЭГ, локальная интериктальная эпилептиформная активность и конкордантность МРТ, ЭЭГ и клинической семиологии. Предложенная клиничко-диагностическая шкала позволяет распределить пациентов на группы низкой, средней и высокой хирургической перспективности и определить оптимальный маршрут дальнейшего обследования. Пациенты с полной диагностической конкордантностью должны направляться на мультидисциплинарное хирургическое обсуждение, тогда как пациенты с частичной конкордантностью требуют расширенной неинвазивной диагностики. При дискордантных данных, МРТ-негативной эпилепсии или подозрении на глубокую эпилептогенную сеть необходимо рассматривать повторную экспертную МРТ, ПЭТ, ОФЭКТ, МЭГ и стерео-ЭЭГ. Разработанный алгоритм может быть использован как доступный инструмент первичной стратификации в специализированных эпилептологических и нейрохирургических центрах, особенно в условиях ограниченного доступа к высокотехнологичной диагностике.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Kwan, P., Arzimanoglou, A., Berg, A. T., Brodie, M. J., Hauser, W. A., Mathern, G., Moshé, S. L., Perucca, E., Wiebe, S., & French, J. (2010). Definition of drug resistant epilepsy: Consensus proposal by the ad hoc Task Force of the ILAE Commission on Therapeutic Strategies. *Epilepsia*, 51(6), 1069–1077. doi:10.1111/j.1528-1167.2009.02397.x
2. Jehi, L., Jetté, N., Kwon, C. S., Josephson, C. B., Burneo, J. G., Cendes, F., Sperling, M. R., Baxendale, S., Busch, R. M., Triki, C. C., Cross, J. H., Ekstein, D., Englot, D. J., Luan, G.,

- Palmini, A., Rios, L., Wang, X., Roessler, K., Rydenhag, B., & Wiebe, S. (2022). Timing of referral to evaluate for epilepsy surgery: Expert consensus recommendations from the Surgical Therapies Commission of the International League Against Epilepsy. *Epilepsia*, 63(10), 2491–2506. doi:10.1111/epi.17350
3. Jobst, B. C., & Cascino, G. D. (2015). Resective epilepsy surgery for drug-resistant focal epilepsy: A review. *JAMA*, 313(3), 285–293. doi:10.1001/jama.2014.17426
 4. Baumgartner, C., Koren, J. P., Britto-Arias, M., Zoche, L., & Pirker, S. (2019). Presurgical epilepsy evaluation and epilepsy surgery. *F1000Research*, 8, F1000 Faculty Rev-1818. doi:10.12688/f1000research.17714.1
 5. Rosenow, F., & Lüders, H. (2001). Presurgical evaluation of epilepsy. *Brain*, 124(9), 1683–1700. doi:10.1093/brain/124.9.1683
 6. Lüders, H. O., Najm, I., Nair, D., Widdess-Walsh, P., & Bingman, W. (2006). The epileptogenic zone: General principles. *Epileptic Disorders*, 8(Suppl. 2), S1–S9.
 7. Bernasconi, A., Cendes, F., Theodore, W. H., Gill, R. S., Koepp, M. J., Hogan, R. E., Jackson, G. D., Federico, P., Labate, A., Vaudano, A. E., Blümcke, I., Ryvlin, P., & Bernasconi, N. (2019). Recommendations for the use of structural magnetic resonance imaging in the care of patients with epilepsy: A consensus report from the ILAE Neuroimaging Task Force. *Epilepsia*, 60(6), 1054–1068. doi:10.1111/epi.15612
 8. Jayakar, P., Gotman, J., Harvey, A. S., Palmini, A., Tassi, L., Schomer, D., Dubeau, F., Bartolomei, F., Yu, A., Kršek, P., Velis, D., Kahane, P., & Lüders, H. O. (2016). Diagnostic utility of invasive EEG for epilepsy surgery: Indications, modalities, and techniques. *Epilepsia*, 57(11), 1735–1747. doi:10.1111/epi.13515
 9. Wiebe, S., Blume, W. T., Girvin, J. P., & Eliasziw, M. (2001). A randomized, controlled trial of surgery for temporal-lobe epilepsy. *New England Journal of Medicine*, 345(5), 311–318. doi:10.1056/NEJM200108023450501
 10. Engel, J., McDermott, M. P., Wiebe, S., Langfitt, J. T., Stern, J. M., Dewar, S., Sperling, M. R., Gardiner, I., Erba, G., Fried, I., & Jacobs, M. (2012). Early surgical therapy for drug-resistant temporal lobe epilepsy: A randomized trial. *New England Journal of Medicine*, 366(24), 2234–2242. doi:10.1056/NEJMoa1202098
 11. Téllez-Zenteno, J. F., Dhar, R., & Wiebe, S. (2005). Long-term seizure outcomes following epilepsy surgery: A systematic review and meta-analysis. *Brain*, 128(5), 1188–1198. doi:10.1093/brain/awh449
 12. Duncan, J. S. (2010). Imaging in the surgical treatment of epilepsy. *Nature Reviews Neurology*, 6(10), 537–550. doi:10.1038/nrneurol.2010.131
 13. Tripathi, M., & Ray, S. (2016). Presurgical evaluation for drug refractory epilepsy. *International Journal of Surgery*, 36(Pt B), 405–410. doi:10.1016/j.ijssu.2016.09.097
 14. Zijlmans, M., Zweiphenning, W., & van Klink, N. (2019). Changing concepts in presurgical assessment for epilepsy surgery. *Nature Reviews Neurology*, 15(10), 594–606. doi:10.1038/s41582-019-0224-y
 15. Zhang, J., Liu, Q., Mei, S., Zhang, X., Liu, W., Chen, H., Xia, H., Zhou, Z., & Liu, C. (2013). Multimodal neuroimaging in presurgical evaluation of drug-resistant epilepsy. *Neuropsychiatric Disease and Treatment*, 9, 1075–1087. doi:10.2147/NDT.S114
 16. Spencer, S. S. (2002). Neural networks in human epilepsy: Evidence of and implications for treatment. *Epilepsia*, 43(3), 219–227. doi:10.1046/j.1528-1157.2002.26901.x

17. Fisher, R. S., Cross, J. H., French, J. A., Higurashi, N., Hirsch, E., Jansen, F. E., Lagae, L., Moshé, S. L., Peltola, J., Roulet Perez, E., Scheffer, I. E., & Zuberi, S. M. (2017). Operational classification of seizure types by the International League Against Epilepsy. *Epilepsia*, 58(4), 522–530. doi:10.1111/epi.13670
18. Scheffer, I. E., Berkovic, S., Capovilla, G., Connolly, M. B., French, J., Guilhoto, L., Hirsch, E., Jain, S., Mathern, G. W., Moshé, S. L., Nordli, D. R., Perucca, E., Tomson, T., Wiebe, S., Zhang, Y. H., & Zuberi, S. M. (2017). ILAE classification of the epilepsies: Position paper of the ILAE Commission for Classification and Terminology. *Epilepsia*, 58(4), 512–521. doi:10.1111/epi.13709
19. Авакян, Г. Н., Блинов, Д. В., Алиханов, А. А., Асланян, А. В., Бурд, С. Г., Жидкова, И. А., Карлов, В. А., Лебедева, А. В., Мухин, К. Ю., Петрухин, А. С., & Холин, А. А. (2019). Рекомендации Российской Противэпилептической Лиги по использованию магнитно-резонансной томографии в диагностике эпилепсии. *Эпилепсия и пароксизмальные состояния*, 11(3), 208–232. doi:10.17749/2077-8333.2019.11.3.208-232
20. Зуев, А. А., Головтеев, А. Л., Педяш, Н. В., Копачев, Д. Н., Балацкая, А. С., Калыбаева, Н. А., & Крылов, В. В. (2020). Предхирургическая диагностика у пациентов с фармакорезистентной эпилепсией. *Вопросы нейрохирургии имени Н. Н. Бурденко*, 84(1), 109–117. doi:10.17116/neiro202084011109
21. Зуев, А. А., Головтеев, А. Л., Педяш, Н. В., & соавт. (2020). Возможности хирургического лечения фармакорезистентной эпилепсии с использованием робот-ассистированной имплантации глубинных электродов для проведения стерео-ЭЭГ. *Российский нейрохирургический журнал имени профессора А. Л. Поленова*, 12(3), 5–13.
22. Балацкая, А. С., Педяш, Н. В., Головтеев, А. Л., Копачев, Д. Н., Зуев, А. А., Калыбаева, Н. А., & соавт. (2022). Стереозлектроэнцефалография в прехирургическом обследовании пациентов с фармакорезистентной фокальной эпилепсией. *Эпилепсия и пароксизмальные состояния*, 14(2), 183–194.
23. Крылов, В. В., Гехт, А. Б., Трифонов, И. С., Лебедева, А. В., Каймовский, И. Л., Синкин, М. В., Григорьева, Е. В., & Кутровская, Н. Ю. (2019). Хирургическое лечение пациентов с фармакорезистентными односторонними МРТ-позитивными височными формами эпилепсии. *Журнал неврологии и психиатрии имени С. С. Корсакова*, 119(11-2), 5–10. doi:10.17116/jnevro20191191125
24. Лебедева, А. В., Аведисова, А. С., Кустов, Г. В., Герсамия, А. Г., Каймовский, И. Л., Ридер, Ф. К., Трифонов, И. С., Пашнин, Е. В., Малхасян, Е. А., Гехт, А. Б., & Крылов, В. В. (2018). Прогноз хирургического лечения фармакорезистентной эпилепсии: роль психических и когнитивных расстройств. *Журнал неврологии и психиатрии имени С. С. Корсакова*, 118(10-2), 27–36. doi:10.17116/jnevro201811810227
25. Петросян, Д. В., Копачев, Д. Н., Шаркова, С. М., Кремнева, Е. И., Драгой, О. В., Головтеев, А. Л., Троицкий, А. А., Гуца, А. О., & Брутян, А. Г. (2022). Результаты хирургического лечения фармакорезистентной эпилепсии, обусловленной склерозом гиппокампа. *Российский нейрохирургический журнал имени профессора А. Л. Поленова*, 14(3), 40–45.
26. Маджидова, Ё. Н. (2019). Клинико-неврологические особенности у больных с фармакорезистентной эпилепсией и оптимизация терапии. *Эпилепсия и пароксизмальные состояния*, 11(1), 46–52.

27. Туйчибаева, Н. М., Исламова, Ш. А., Шигакова, Л. А., & Отаева, Н. Т. (2014). Фармакорезистентная эпилепсия: механизмы и причины. *Инфекция, иммунитет и фармакология*, (4), 123–129.
28. Туйчибаева, Н. М., Каримов, Х. Я., & соавт. (2014). Фармакогенетические аспекты фармакорезистентного течения эпилепсии в Узбекистане. *Неврология*, 60(4), 35–37.
29. Abduvoyitov, B. B. o'g'li. (2025). Farmakorezistent epilepsiya bilan og'riqan bemorlarning jarrohlik davolash natijalari va qoniqarsiz jarrohlik natijalarini bashorat qiluvchi omillar. *New Renaissance International Scientific and Practical Conference*, 2(2), 91–96. doi:10.5281/zenodo.14864855
30. Abduvoyitov, B. B. o'g'li. (2025). Polimikrogiriyali farmakorezistent epilepsiyani davolash natijalari. *Modern Science and Research*, 4(2), 117–121. doi:10.5281/zenodo.14863309
31. Хаккулов, Э., Уралова, С., & Курбонов, Н. З. (2025). Хирургическое лечение фармакорезистентных форм эпилепсии. *Theoretical Aspects in the Formation of Pedagogical Sciences*, 5–7. doi:10.5281/zenodo.14890538