

На правах рукописи



Медведева Наталья Александровна

**Лучевая диагностика опухолей головного мозга у пациентов
с симптоматической эпилепсией**

3.1.25. Лучевая диагностика

Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
кандидата медицинских наук

Москва – 2023

Работа выполнена в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова Министерства здравоохранения Российской Федерации (Сеченовский Университет)

Научный руководитель:

член-корреспондент РАН,
доктор медицинских наук, профессор

Серова Наталья Сергеевна

Официальные оппоненты:

Кротенкова Марина Викторовна – доктор медицинских наук, Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Научный центр неврологии», отдел лучевой диагностики, заведующая отделом

Труфанов Геннадий Евгеньевич – доктор медицинских наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное учреждение «Национальный медицинский исследовательский центр имени В.А. Алмазова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, научно-исследовательский отдел лучевой диагностики, главный научный сотрудник отдела; Институт медицинского образования, кафедра лучевой диагностики и медицинской визуализации, заведующий кафедрой

Ведущая организация: Федеральное государственное бюджетное учреждение «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии им. Н.Н. Блохина» Министерства здравоохранения Российской Федерации

Защита диссертации состоится «14» июня 2023 г. в 10:00 часов на заседании диссертационного совета ДСУ 208.00.22 на базе ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет) по адресу: 119991, г. Москва, ул. Большая Пироговская, д. 6, стр. 1

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ЦНМБ ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет) по адресу: 119034, г. Москва, Zubovskiy bulvar, d.37/1 и на сайте www.sechenov.ru

Автореферат разослан « ____ » _____ 2023 года

Ученый секретарь

диссертационного совета,
кандидат медицинских наук



Павлова Ольга Юрьевна

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования

Эпилепсия является одним из наиболее распространенных социально-значимых заболеваний в мире по данным ВОЗ, которому подвержены все возрастные группы населения (Г.Н. Авакян и соавт., 2014; Г.Н. Авакян и соавт., 2019; Robert S. Fischer et al., 2014).

Среди причин структурной эпилепсии опухоли занимают третью позицию в общей популяции после мезиального темпорального склероза у взрослых и фокальных кортикальных дисплазий у детей. Опухоли головного мозга, поражающие кортикальную пластинку, являются предиктором эпилептического приступа, который часто становится первым, а в некоторых случаях и единственным клиническим проявлением опухоли головного мозга (Н.А. Медведева и соавт., 2022; В.С. Халилов и соавт., 2016; Ingmar Blumcke et al., 2014). Неотъемлемой частью обследования таких пациентов является магнитно-резонансная томография и/или компьютерная томография (К. Ina Ly et al., 2019; В. С. Халилов и соавт., 2020; F. Rosenow et al., 2020).

Как правило, лучевая диагностика опухолей не представляет особых трудностей, так как они в большинстве случаев обладают специфическими признаками, как накопление контрастного препарата, масс-эффект, перифокальный отек, прогрессивный рост, ремоделирование прилежащей костной пластинки и мягких тканей (В. С. Халилов и соавт., 2021; I. Blumcke et al., 2019; R. J. Slegers, Blumcke et al., 2020; И. Н. Пронин и соавт., 2022).

В условиях отсутствия типичных визуализационных характеристик неопластического процесса существует высокий процент диссоциации между лучевыми и патоморфологическими данными (I. Blumcke et al., 2020). Вместе с тем существует отдельная группа эпилептогенных опухолей, диагностика которых лучевыми методами в некоторых случаях является затруднительной, что требует длительного динамического контроля и проведения комплексного, мультимодального лучевого обследования.

Большие трудности для диагностики представляют эпилептогенные субстраты с неясной этиологией (Y. L. Suh et al., 2015; Satoshi Kodama et al., 2019). Пациенты с длительно текущей эпилепсией, с наличием стабильного структурного очага по данным МРТ и КТ наблюдаются с предполагаемым диагнозом диспластические изменения коры, вынуждены находиться на терапии антиэпилептическими препаратами до подтверждения фармакологической резистентности (V. Khalilov et al., 2019). Отсутствие типичных критериев опухолевого процесса головного мозга и стабильность очага при длительной динамике по данным лучевой диагностики не являются факторами исключения неопластического процесса (М. В. Полянская и соавт., 2018; V. Khalilov et al., 2019). Первым и достоверным дифференциальным критерием диспластического и опухолевого компонента является накопление контрастного препарата в

патологическом субстрате, что целесообразно оценить на этапе стандартного МР-исследования. По данным КТ и МРТ с применением импульсных последовательностей, взвешенных по магнитной восприимчивости (SWI, SWAN) определяется наличие кальцинатов в субстрате, что для диспластических изменений не свойственно (М. В. Полянская и соавт., 2020). Оценка DSC/ASL МР-перфузии церебрального кровотока позволяет выявлять гипо- и гиперперфузионные субстраты, на основании чего строится дальнейший дифференциальный ряд (А. И. Баталов и соавт., 2021; М. В. Полянская и соавт., 2020).

У опухолей низкой степени злокачественности, ассоциированных с долгосрочной эпилепсией, могут отсутствовать типичные признаки объемного образования. В ряде случаев атипичной лучевой картины, прехирургическая диагностика неопластического процесса требует углубленного комплексного обследования, длительного динамического контроля и представляет определенные трудности (В. С. Халилов и соавт., 2021; К. Paudel et al., 2013).

Значимость своевременного выявления таких новообразований возрастает в связи с тем, что, имея доброкачественный характер, они тем не менее являются медленно растущими опухолями I-II Grade и могут в ряде случаев трансформироваться в более злокачественные формы Grade III-IV (В. С. Халилов и соавт., 2021; Д. Н. Копачев и соавт., 2022). Выявление в эпилептогенном субстрате опухолевого компонента на прехирургическом этапе существенно влияет на тактику лечения таких пациентов. Лечение должно включать как эпилептологические, так и онкологические аспекты (Daniel Delev et al., 2021).

Ключевым критерием для определения дальнейшей тактики ведения пациента в таких случаях является обнаружение в структуре субстрата неопластической ткани на этапе прехирургического обследования с применением комплекса лучевых методов исследования и расширения протоколов с включением специализированных импульсных последовательностей (Bowen Yang et al., 2021; В. С. Халилов и др., 2020; Н. А. Медведева и соавт., 2022).

Степень разработанности темы исследования

В процессе выполнения диссертационной работы автором самостоятельно был выполнен поиск и анализ отечественной и зарубежной литературы по теме научного исследования. Разработан индивидуальный алгоритм и дизайн исследования для группы пациентов с эпилептогенными опухолями, систематизирован материал с формированием базы данных на основе первичной медицинской документации и электронных данных МРТ, КТ, ПЭТ-КТ исследований.

Диссертантом лично проведен анализ данных анамнеза, комплексного лучевого обследования 113 пациентов со структурной эпилепсией, ассоциированной с опухолями головного мозга. Изучены и сопоставлены с лучевой картиной полученные данные патоморфологического исследования всех пациентов.

Автором самостоятельно выполнена статистическая обработка, обобщение и анализ полученных результатов по данным проведенного исследования, сформулированы выводы, заключение и практические рекомендации.

Цель исследования

Совершенствование лучевой диагностики опухолей головного мозга у пациентов с симптоматической (структурной) эпилепсией.

Задачи исследования

1. Систематизировать и дополнить лучевую семиотику опухолей головного мозга у пациентов с симптоматической (структурной) эпилепсией.
2. Определить взаимосвязь лучевой картины эпилептогенных опухолей головного мозга с возрастной группой.
3. Разработать модифицированный протокол МРТ для диагностики и мониторинга опухолей головного мозга у пациентов со структурной эпилепсией.
4. Определить диагностическую эффективность модифицированного протокола МРТ в алгоритме обследования пациентов с эпилептогенным субстратом неясной этиологии.

Научная новизна

Впервые разработан и внедрен модифицированный протокол МРТ, адаптированный под индивидуальные особенности пациента, изменяемый в режиме реального времени с включением в протокол контрастного усиления, безконтрастной МР-перфузии (ASL), трактографии (DTI) и последовательностей взвешенных по магнитной восприимчивости (SWI/SWAN) с целью обнаружения признаков неоплазии в эпилептогенных субстратах неясной этиологии, которые по данным стандартного МРТ протокола не обладают признаками объемного образования, а также с целью дифференциальной диагностики неопластического и диспластического процесса и предположения патоморфологического типа опухоли на прехирургическом этапе.

Впервые реализован комплексный алгоритм лучевой диагностики, включающий стандартную магнитно-резонансную томографию и компьютерную томографию (МРТ, КТ), МРТ с высоким разрешением (МРТ ВР) и протокол HARNES с изовоксельными срезами, ПЭТ-КТ на группе пациентов с симптоматической (структурной) эпилепсией, сопряженной с опухолями головного мозга.

Личный вклад автора

Личный вклад автора заключается в выборе тактики научного исследования, в определении задач, целей и алгоритма комбинации лучевых методов. Самостоятельно проведены и проанализированы данные КТ и МРТ пациентов с эпилептогенными субстратами в количестве 113 человек. Автором определялись показатели импульсных последовательностей с

дальнейшим их системным анализом и формированием критериев дифференциального ряда опухолевых и неопухолевых эпилептогенных субстратов. Самостоятельно проведен анализ лучевой семиотики эпилептогенных опухолей у детей и взрослых из группы включения.

Полученные данные систематизированы автором лично в электронных таблицах и графических редакторах, сформирована база данных пациентов с диагнозом структурная эпилепсия, ассоциированная с опухолью головного мозга. Степень достоверности полученных результатов лучевых исследований эпилептогенных опухолей подтверждена гистологической верификацией в каждом случае. Самостоятельно проведена статистическая обработка с применением современных программ.

Теоретическая и практическая значимость

В мировой практике вопрос тактики лечения и ведения пациента со структурной эпилепсией остается открытым, ввиду отсутствия разработанных эффективных алгоритмов диагностики эпилептогенных субстратов на прехирургическом этапе. Высокое значение имеет гистологическая природа эпилептогенного образования, а именно неопластическая или диспластическая составляющая представляет строму эпилептогенной зоны, либо их сочетание. При диспластических изменениях лечение выстраивается консервативно с применением антиэпилептической терапии, направленной на уменьшение частоты приступов и их выраженности. При таком подходе только после достижения фармакорезистентности пациент будет рассмотрен в качестве кандидата на эпилептическую хирургию. Существенно меняет тактику ведения таких пациентов обнаружение в эпилептогенном субстрате неясной этиологии признаков неоплазии по данным лучевых методов. Отпадает необходимость в достижении фармакологической резистентности, пациенту в плановом порядке с вновь выявленными показаниями проводится эпилептическая хирургия в объеме резекции опухолевого, эпилептогенного субстрата.

Работа представлена в рамках реализации Гранта Президента РФ по поддержке Ведущей научной школы НШ-599.2022.3 «Неинвазивные функциональные технологии лучевой медицины в скрининге, ранней диагностике, мониторинге лечения и контроле реабилитации социально значимых заболеваний» (руководитель Н. С. Серова).

Методология и методы исследования

В диссертационной работе проведен комплексный анализ лучевых исследований 113 пациентов со структурной эпилепсией обусловленной опухолью головного мозга, сопоставление полученных данных с результатами патоморфологических исследований. Анализ включал в себя: создание дизайна и алгоритма исследования, оценка достоверности выборки лучевых и патоморфологических данных, выбор методов математической и статистической обработки материала и результатов. В ходе выполнения диссертационной

работы были использованы новейшие, функциональные импульсные последовательности МРТ. Проведена корреляция полученных данных с актуальными результатами других авторов отечественной и зарубежной литературы по теме эпилептогенные опухоли.

Положения, выносимые на защиту

1. Эпилептогенные опухоли низкой степени злокачественности, демонстрирующие диффузный тип роста и не имеющие типичных лучевых признаков неоплазии, могут быть не отличимы от диспластических эпилептогенных субстратов и других патологических образований головного мозга по результатам стандартного МРТ исследования.

2. При обнаружении эпилептогенного субстрата неясной этиологии, разработанный модифицированный протокол МРТ с включением безконтрастной перфузии (ASL), трактографии (DTI) и последовательностей, взвешенных по магнитной восприимчивости (SWI/SWAN) способствует выявлению неоплазии в структуре эпилептогенного субстрата и сужению дифференциального ряда между опухолью и фокальной кортикальной дисплазией, что существенно влияет на тактику лечения пациента.

Степень достоверности и апробация результатов

Основные научные положения, выводы и рекомендации кандидатской диссертации Медведевой Натальи Александровны на тему «Лучевая диагностика опухолей головного мозга у пациентов с симптоматической эпилепсией» внедрены в лечебный процесс отделения лучевой диагностики №2 Университетской клинической больницы №1 Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова Министерства здравоохранения Российской Федерации (Сеченовский Университет).

Научные положения, выводы и рекомендации кандидатской диссертации Медведевой Натальи Александровны на тему «Лучевая диагностика опухолей головного мозга у пациентов с симптоматической эпилепсией» внедрены в лечебный процесс ФГБУ «Федерального научно-клинического центра детей и подростков федерального медико-биологического агентства России».

Основные научные положения, выводы и рекомендации кандидатской диссертации Медведевой Натальи Александровны на тему «Лучевая диагностика опухолей головного мозга у пациентов с симптоматической эпилепсией» внедрены в учебный процесс кафедры лучевой диагностики и лучевой терапии Института клинической медицины им. Н.В. Склифосовского при изучении дисциплины «Рентгенология», читаемой студентам, ординаторам, аспирантам по направлению подготовки 3.1.25. Лучевая диагностика.

Автором проведен подробный анализ представленной отечественной и зарубежной литературы по вопросам диагностики и лечения эпилептогенных опухолей, самостоятельно

выполнены и проанализированы все лучевые методы исследования, проведено сопоставление полученных результатов, разработан алгоритм лучевого обследования пациентов с симптоматической (структурной) эпилепсией, обусловленной опухолями головного мозга, сформулированы выводы и практические рекомендации.

Основные положения диссертации **были доложены и обсуждены на научных конференциях:**

XII Всероссийский национальный конгресс лучевых диагностов и терапевтов «Радиология – 2018» Доклад. Медведева Н. А. «Опыт применения низкоиндуктивной МР-системы при визуализации пороков развития головного мозга у детей» (21–24 мая 2018 г.).

XV Всероссийский национальный конгресс лучевых диагностов и терапевтов «Радиология – 2021» Доклад. Медведева Н. А. «Радиологическая картина поражения ЦНС при факоматозах у детей» (25–27 мая 2021 г., г. Москва).

Форум Онлайн-диагностика 3.0. Доклад. Медведева Н. А. «Дифференциальная диагностика паренхиматозных и интравентрикулярных кальцифицированных объемных образований» (1–3 апреля 2021 г., г. Москва).

Конгресс российского общества рентгенологов и радиологов. Доклад. Медведева Н. А. «Нейроинфекция с вовлечением амигдало-гиппокампаального комплекса» (8–10 ноября 2021 г., г. Москва).

XVI Всероссийский национальный конгресс лучевых диагностов и терапевтов «Радиология – 2022». Доклад. Медведева Н. А., Халилов В. С. «Эпилептогенные опухоли детского возраста» (24–26 мая 2022 г., г. Москва).

VII междисциплинарные «Доброхотовские чтения». Доклад. Медведева Н. А., Халилов В. С., Хижникова В. В. «Атипичные результаты МР-перфузии при диагностике опухолей низкой степени злокачественности, ассоциированных с долгосрочной эпилепсией» (14 октября 2022 г., г. Махачкала).

Форум Онлайн-диагностика 3.0. Доклад. Медведева Н. А. «НВЕ (Hypertensive brainstem encephalopathy)» (17–19 декабря 2022 г.).

Нейровизуализация в оценке комбинированной терапии высокодифференцированных глиом. Объединение теории и практики / Н. А. Медведева, В. С. Халилов, Ф. А. Костылев, Б. Р. Бакаева // Материалы XV Всероссийского национального конгресса лучевых диагностов и терапевтов. «Радиология – 2021». Стр.172–175.

Дифференциальная диагностика паренхиматозных и интравентрикулярных кальцифицированных объемных образований / Н. А. Медведева, В. С. Халилов, Ф. А. Костылев, Б. Р. Бакаева // XV Всероссийский национальный конгресс лучевых диагностов и терапевтов «Радиология – 2021». Стр. 9–10.

МР – визуализация двойной патологии при симптоматической фокальной эпилепсии, ассоциированной с опухолями височной доли / В. С. Халилов, Н. А. Медведева, А. Н. Кисляков, А. А. Холин, Б. Р. Бакаева // Материалы конгресса российской ассоциации радиологов «Онкорadiология, лучевая диагностика и терапия» 12–13 февраля 2021 г. Стр. 322–323.

Визуализация структурных эпилептогенных поражений головного мозга на аппарате МРТ с напряжением магнитного поля 0,4 Т / В. С. Халилов, А. А. Холин, Н. А. Медведева, И. В. Рассказчикова // Материалы конгресса российской ассоциации радиологов. 8-10 ноября, 2018г. Стр. 323–325.

Случай диссоциации характерной патогномичной лучевой картины туберозного склероза с результатами генетического исследования / Н. А. Медведева, В. С. Халилов, В. В. Хижникова // Материалы конгресса российского общества рентгенологов и радиологов. 8–10 ноября 2022 г. Стр. 139.

Роль магнитно-резонансной томографии в диагностике идиопатических миопатий у детей / Н. А. Медведева, В. С. Халилов, С. Р. Радионовская, В. В. Хижникова, Ф. А. Костылев, Б. Р. Бакаева // Материалы конгресса российского общества рентгенологов и радиологов. 8–10 ноября 2022 г. Стр. 137.

Аномалии развития головного мозга у монозиготной двойни / Н. А. Медведева, В. С. Халилов, В. В. Хижникова, Ф. А. Костылев, Б. Р. Бакаева // Материалы конгресса российского общества рентгенологов и радиологов. 8–10 ноября 2022 г. Стр. 140.

Апробация диссертации состоялась 28.02.2023 года (Протокол №9) на заседании кафедры лучевой диагностики и лучевой терапии Института клинической медицины имени Н.В. Склифосовского ФГАОУ ВО Первый МГМУ имени И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет).

Соответствие диссертации паспорту научной специальности

По теме, методам научного исследования (магнитно-резонансная томография, компьютерная томография, ПЭТ-КТ), а также предложенным научным положениям представленная научно-исследовательская работа соответствует паспорту научной специальности 3.1.25. Лучевая диагностика.

Публикации

По результатам исследования автором опубликовано 17 работ, в том числе 9 научных статей в журналах, включенных в Перечень рецензируемых научных изданий Сеченовского Университета/Перечень ВАК при Минобрнауки России, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, из них 7 научных статей – в изданиях, индексируемых в международной базе Scopus; 1 научная статья – в иных изданиях; 7 публикаций – в сборниках материалов Международных и

Всероссийских научных конференций.

Объем и структура диссертации

Диссертация изложена на 135 страницах машинописного текста, состоит из введения, четырех глав, заключения, выводов, практических рекомендаций, списка сокращений и условных обозначений, списка литературы, содержащего 142 источника, из них 33 отечественных и 108 иностранных. Диссертация включает в себя 42 рисунка, 25 таблиц.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Материалы и методы исследования

В нашем исследовании приняли участие 113 пациентов с опухолями головного мозга, ассоциированными с эпилептическими приступами. Пациенты проходили обследование и лечение на базе ФГБУ «Федеральный научно-клинический центр детей и подростков ФМБА России» с 2007 по 2021 год.

Отбор пациентов для научного исследования проходил на основании критериев включения и невключения.

Критерии включения:

1. Дети от 2 до 18, взрослые старше 18 лет, с опухолями головного мозга.
2. Установленный диагноз структурной эпилепсии.

Критерии невключения:

1. Возраст до 2 лет.

Критерии исключения пациентов:

1. Первично генерализованная эпилепсия.

Младенческая или инфантильная стадия миелинизации длится от момента рождения ребенка до 24 недель (6 месяцев). Стадия характеризуется повышенным МР-сигналом от белого вещества в T2 WI и FLAIR относительного серого вещества головного мозга, что соответствует инверсионным характеристикам нормального головного мозга взрослого человека по данным МРТ. Далее наступает изоинтенсивная стадия миелинизации головного мозга, которая длится с 8-го месяца жизни до 1,5 лет. В завершающей стадии миелинизации, в возрасте от 18 месяцев до 30 месяцев, сигнальные характеристики соответствуют значениям нормального головного мозга с завершенной миелинизацией. В связи с этим, избегая заведомо ложных результатов, анализ лучевой семиотики эпилептогенных опухолей у детей до 2 лет не проводился в нашем исследовании.

Основная группа пациентов ($n = 113$; 100 %) была разделена на 2 группы на основании

возраста: 1 – педиатрическая группа ($n = 39$; 65 %) включала пациентов от 2 до 18 лет; 2 – взрослая группа ($n = 74$; 35 %) включала пациентов от 18 до 60 лет. Педиатрическая группа включала 36 мальчиков и 38 девочек. Взрослая группа включала 20 мужчин и 19 женщин. Диаграмма распределения пациентов по возрасту представлена на Рисунке 1.

Изначально все пациенты проходили консультацию эпилептолога по поводу жалоб на однократные или повторяющиеся эпилептические приступы. При проведении ВЭЭГ-мониторинга регистрировалась зона фокальной, региональной патологической эпилептической активности, что подтверждало предположение о наличии структурной основы эпилептогенеза.

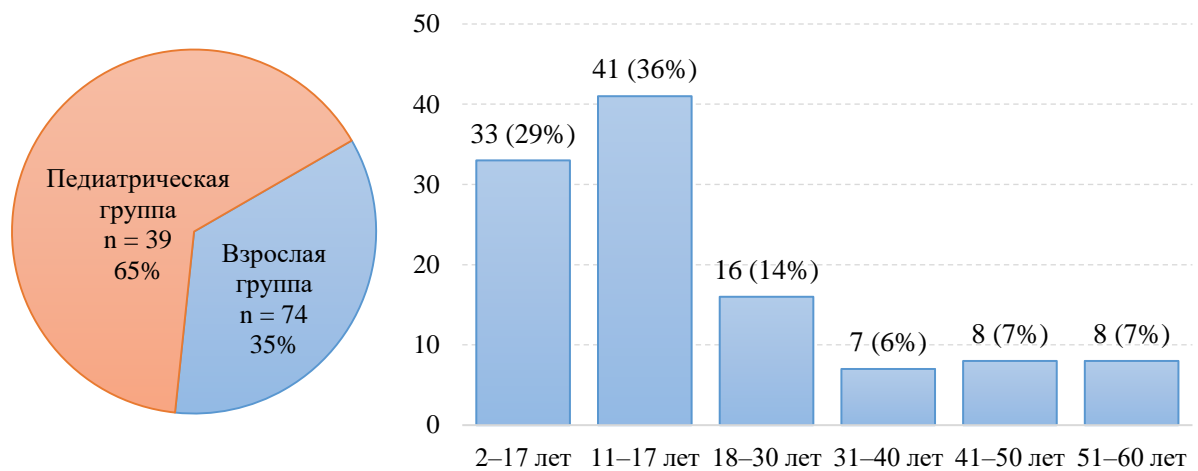


Рисунок 1 – Диаграмма распределения пациентов по возрасту

Этап лучевой диагностики дебютировал с проведения стандартного МРТ и КТ исследования, и, если по результатам обнаруживались лучевые признаки объемного, опухолевого процесса, пациент направлялся на консультацию к нейрохирургу для выполнения нейроонкологической и/или нейроэпилептической хирургии. При выявлении эпилептогенного субстрата не ясной этиологии проводился модифицированный протокол МРТ, с включением безконтрастной МР-перфузии (ASL), трактографии (DTI) и последовательностей, взвешенных по магнитной восприимчивости (SWI/SWAN). В 13 (11,5 %), когда по результатам модифицированного протокола не представлялось возможным трактовать диагноз однозначно, проводилась ПЭТ-КТ с ^{11}C -метионином. Алгоритм обследования пациентов представлен на Рисунке 2.



Рисунок 2 – Схема алгоритма обследования пациентов с применением модифицированного протокола магнитно-резонансной томографии

РЕЗУЛЬТАТЫ КЛИНИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Нами выявлены достоверные различия локализации опухолей в двух группах. В педиатрической группе опухоли преимущественно локализовались в височной ($n = 31$; 43 %) и теменной долях ($n = 20$; 27 %), тогда как в группе взрослых пациентов существенно преобладала мультилобарная локализация ($n = 25$; 66 %).

Выявлены достоверные различия встречаемости патоморфологических вариантов эпилептогенных опухолей в двух группах. В педиатрической I группе пациентов ($n = 74$, 100 %) преобладающее количество эпилептогенных опухолей было представлено смешанными глионейрональными опухолями у 39 (52,7 %) пациентов и опухолями глиального ряда у 27 (36,4 %) пациентов. В II группе взрослых пациентов ($n = 39$, 100 %) глиальные опухоли преобладали по количеству у 29 (74,2 %) пациентов, тогда как смешанных глионейрональных было выявлено всего 6 (15,4 %).

При сравнении степени злокачественности эпилептогенных опухолей в двух группах выявлена прямая, достоверная зависимость возраста пациента со степенью малигнизации опухоли. Опухоли низкой степени злокачественности достоверно преобладали в педиатрической группе ($n = 60$; 81 %). В группе взрослых пациентов преобладали высокие степени злокачественности Grade III ($n = 17$; 43,6 %) и IV ($n = 11$; 30,7 %). Достоверность различий $p \leq 0,05$.

Эпилептогенные опухоли в нашем исследовании включали в себя все имеющиеся степени злокачественности по ВОЗ от Grade I до Grade IV, среди которых была

проанализирована частота встречаемости типичных паттернов опухолевого, объемного образования таких как масс-эффект, контрастное усиление, перифокальный отек, наличие некроза, неоваскуляризации.

При анализе лучевых паттернов, типичных для опухолевых объемных образований, таких как масс-эффект, отношение к контрастированию, перифокальный отек и наличие зон некроза процент отсутствия конкретного признака был достоверно выше в педиатрической группе. В педиатрической группе масс-эффект отсутствовал в 46 (40 %) случаях, контрастирование в 44 (48 %) случаях, перифокальный отек отсутствовал в 42 (37 %) случаях, некроз 73 (64 %) случаях. Достоверность различий $p \leq 0,05$.

Наибольшую сложность и интерес представляла категория опухолей в количестве 33 (29 %) из общей группы пациентов, которые не обладали ни одним из перечисленных выше признаков объемного образования и по данным стандартного МРТ исследования однозначно высказаться о генезе эпилептогенного субстрата не представлялось возможным. В подавляющем большинстве, опухоли, не имеющие типичных признаков объемного образования, оказались низкой степени злокачественности, и были представлены патоморфологическими вариантами глионейрональных опухолей и единичными представителями опухолей глиального ряда. В 28 (84 %) случаях эти опухоли были выявлены у пациентов до 18 лет.

Среди опухолей без типичных признаков объемного образования ($n = 33$; 100 %) нами были выделены паттерны строения, такие как мультикистозный, узловой и диффузный тип, среди которых преобладал мультикистозный. Мультикистозный был выявлен в 18 (47 %) случаях, узловой тип в 9 (23 %) случаях, диффузный тип опухоли был выявлен в 11 (29 %) случаях.

Диффузный тип строения опухоли не имел четких контуров и границ, свойственно нарушение границы серо-белой дифференциации. Сигнальные характеристики были представлены от гипоинтенсивного до изоинтенсивного МР сигнала в T1ВИ, гиперинтенсивным и /или неоднородным в T2 и FLAIR ВИ. Именно этот тип строения опухоли может иметь паттерн трансмантийного шлейфа. Трансмантийный шлейф представляет собой линейную зону гиперинтенсивного МР-сигнала в T2 ВИ и FLAIR с распространением от субкортикальных отделов до субэпендимальных отделов боковых желудочков.

Кистозно-солидная структура опухоли. Нами отмечено, что сигнальные характеристики кистозного компонента опухоли соответствовали интенсивности ликвора в T1 ВИ и T2 ВИ. Солидная часть характеризовалась гиперинтенсивным или гетерогенным сигналом в T2 ВИ и FLAIR ВИ и изо- или гипоинтенсивными в T1 ВИ. Наличие кальция в строме опухоли зарегистрировано в одном случае. Мультикистозное строение опухоли выделено отдельным

паттерном кистозно-солидного типа.

Узловой тип строения опухоли. Данный тип строения был представлен наиболее отграниченным участком, зоной патологического МР сигнала от гипоинтенсивного до изоинтенсивного МР сигнала в T1ВИ, гиперинтенсивным и/или неоднородным в T2 и FLAIR ВИ. Прослеживается дифференцировка между опухолью и не измененной церебральной паренхимой. В структуре могут наблюдаться отложения кальция.

В настоящий момент по данным литературы мультикистозный, узловой и диффузный типы строения опухолей описаны как характерные для дисэмбриопластической нейроэпителиальной опухоли (ДНЭО). Мультикистозный тип относят к высокоспецифичным для дисэмбриопластической нейроэпителиальной опухоли. Однако, по полученным данным в нашем исследовании все три типа структуры опухолей, в том числе и мультикистозный, встречались не только в дисэмбриопластической нейроэпителиальной опухоли (ДНЭО), а также в ганглиogliомах (15,7 %) и композитных опухолях (2,6 %), которые сочетали в себе гистологические характеристики нескольких отдельных патоморфологических единиц глионейрональных опухолей, например, клетки дисэмбриопластической нейроэпителиальной опухоли и ганглиogliомы. Данные нашего исследования подтверждают, что на настоящий момент мультикистозный тип опухоли не может считаться патогномичным и специфичным лучевым признаком дисэмбриопластической нейроэпителиальной опухоли. Также в нашем исследовании была отмечена способность глионейрональных опухолей мимикрировать под другие патологические образования, такие как кавернозные мальформации, кортикальные дисплазии, арахноидальные и паразитарные кисты, менингиомы.

Наибольшую сложность для диагностики представляли опухоли диффузного типа. Их характеристики включали треугольную конфигурацию с широким основанием, обращенным к коре, трансмантийное распространение в перивентрикулярное белое вещество до стенки бокового желудочка, и отсутствие типичных лучевых признаков объемного образования, ввиду чего эти опухоли были не отличимы от дисплазий по результатам стандартного МРТ исследования.

В МР-семиотике кортикальных дисплазий отмечают трансмантийный признак высокого сигнала в T2 и FLAIR в виде тонкой линии, идущей от коры до стенок бокового желудочка, который выделен как высокоспецифичный для ФКД IIb. Однако, в нашем исследовании признак трансмантийного шлейфа был отмечен в 10 (8,8 %) случаях гистологически подтвержденных опухолей. На основании данных нашего исследования наличие трансмантийного распространения не может служить достоверным критерием дифференциального диагноза фокальной кортикальной дисплазии и опухоли низкой степени злокачественности. Диффузные формы эпилептогенных опухолей могут распространяться от

глубоких отделов коры до стенок бокового желудочка, имитируя таким образом трансмантийный паттерн, описанный как патогномоничный для ФКД IIb, что при отсутствии иных признаков объемного образования не позволяет дифференцировать ФКД и опухоль на этапе стандартного МРТ исследования даже с применением контрастного препарата.

Таким образом, мы пришли к выводу, что epileptогенные опухоли низкой степени злокачественности, демонстрирующие диффузный тип роста и не имеющие типичных лучевых признаков неоплазии, могут быть не отличимы от диспластических epileptогенных субстратов и других патологических образований головного мозга по результатам стандартного МРТ исследования.

В нашем исследовании 33 (100 %) epileptогенных субстрата не имели типичных проявлений объемного образования, 29 (88 %) из них были направлены на хирургическое лечение с диагнозом фокальная кортикальная дисплазия, 2 (6 %) с арахноидальной кистой и 2 (6 %) с кавернозной мальформацией.

Модифицированный протокол был проведен всем пациентам с epileptогенным субстратом неясной этиологии ($n = 33$; 100 %). В дальнейшем 13 (39 %) пациентов из этой группы прошли исследование ПЭТ-КТ ^{11}C -метионином.

По данным безконтрастной МР-перфузии (ASL) гиперперфузия была выявлена в 7 (21,2 %) случаях, что в условиях отсутствия контрастирования и типичных признаков объемного образования позволило предположить неоплазию в структуре epileptогенного субстрата, что было подтверждено гистологически во всех 7 случаях. В 5 (15,2 %) была выявлена гипоперфузия по данным ASL, на основании чего мы выставляли дифференциальный ряд между фокальной кортикальной дисплазией (ФКД) и дисэмбриопластической нейроэпителиальной опухолью (ДНЕО) в 4 случаях, и в 1 случае была предположена лимфома.

По данным гистологического исследования в 4 (12 %) случаях из 5 (15 %) гипоперфузионных образований была подтверждена опухоль, и в одном случае патоморфология соответствовала фокальной кортикальной дисплазии. Таким образом, на основании данных безконтрастной МР-перфузии (ASL) в нашем исследовании, мы зарегистрировали нетипичные гиперперфузионные характеристики у гистологически верифицированных опухолей низкой степени злокачественности, в частности у ганглиogliом, PLNTY и комбинированных опухолей. Большинство работ, изучающих МР-перфузионные характеристики посвящены глиальным опухолям и возможности метода определять степень злокачественности опухоли на дохирургическом этапе. Многими авторами в своих трудах была отмечена прямая корреляция показателей скорости (CBF) и объема (CBV) мозгового кровотока со степенью злокачественности глиальных опухолей. Стоит отметить, что эти исследования не проводились с включением нейрональных и глионейрональных опухолей.

Задocumented в нашем исследовании гиперперфузионные характеристики эпилептогенных опухолей низкой степени злокачественности подтверждают, что корреляция степени анаплазии и уровня перфузии может быть недостоверна при исследовании глионейрональных опухолей.

В результате проведения модифицированного протокола и полученных данных не только стандартного МРТ, но и специализированных импульсных последовательностей ASL, DTI, SWI в сочетании с ПЭТ-КТ ведущий диагноз был изменен у 25 ($n = 33$; 75 %) пациентов, с последующим гистологическим подтверждением в 24 (72 %) случаях. В последствии тактика лечения была изменена с консервативной на хирургическую у пациентов с ранее предполагаемой фокальной кортикальной дисплазией. Применение модифицированного протокола МРТ существенно поменяло тактику ведения пациентов и объем хирургической резекции у 25 пациентов что составило 22 % от общей группы количеством 113 пациентов. Результаты применения модифицированного протокола представлены на Рисунке 3.

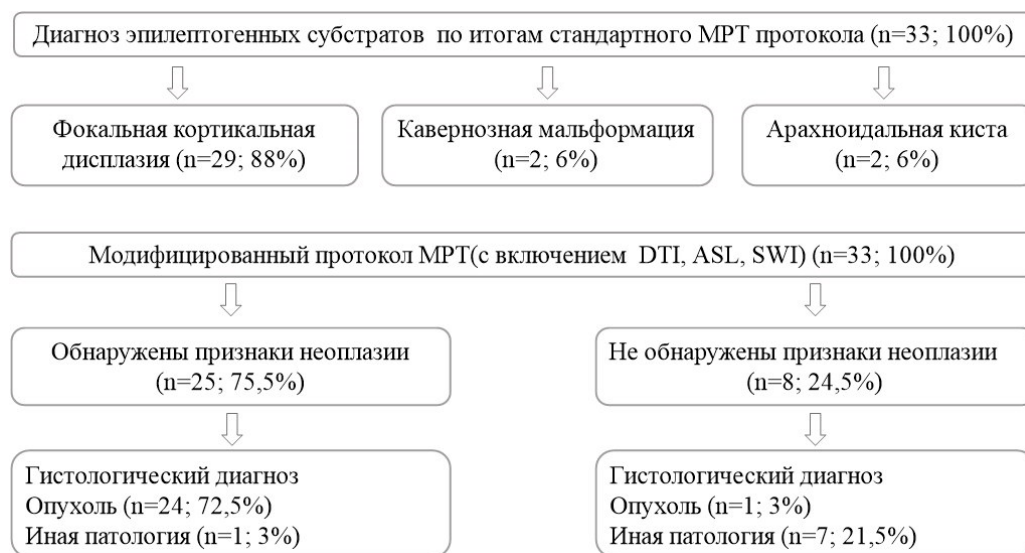


Рисунок 3 – Схема результатов применения модифицированного протокола МРТ у пациентов с эпилептогенными субстратами неясной этиологии

При сравнении диагностической эффективности модифицированного и стандартного протоколов МРТ, мы отметили достоверные преимущества чувствительности, специфичности и диагностической точности модифицированного протокола по сравнению со стандартным. Показатели диагностической эффективности модифицированного протокола МРТ составили: (S_n) чувствительность 96 %, (S_p) специфичность 87 %, (A_c) диагностическая точность 94 %. Для оценки диагностической эффективности стандартного протокола МРТ в определении неоплазии в эпилептогенных субстратах неясной этиологии мы сравнивали полученные данные до операции с результатами гистологии. Наш анализ показал, что разработанный модифицированный протокол МРТ превосходит стандартный протокол МРТ в

чувствительности на 26 %, в специфичности на 14 %, в диагностической точности на 23 %. Превосходство модифицированного протокола МРТ над стандартным протоколом обусловлено возможностями безконтрастной МР-перфузии (ASL), трактографии (DTI) и последовательностей, взвешенных по магнитной восприимчивости (SWI/SWAN) обнаруживать лучевые признаки неоплазии и взаимодополнять друг друга, тем самым сужая дифференциальный ряд.

При обнаружении эпилептогенного субстрата неясной этиологии, разработанный модифицированный протокол МРТ с включением безконтрастной перфузии (ASL), трактографии (DTI) и последовательностей, взвешенных по магнитной восприимчивости (SWI/SWAN) способствует выявлению неоплазии в структуре эпилептогенного субстрата и сужению дифференциального ряда между опухолью и фокальной кортикальной дисплазией, что напрямую влияет на тактику лечения пациента.

Компьютерную томографию (КТ) проводили всем пациентам ($n = 113$; 100 %) при возникновении первичного и/или последующего эпилептического приступа, который сопровождался потерей сознания и падением. Целью исследования являлось исключение костно-травматических изменений, эпидуральных гематом, субдуральных гематом, субарахноидальных и внутримозговых кровоизлияний. В общей группе пациентов ($n = 113$; 100 %) было выявлено 4 (3,5 %) перелома свода и/или основания черепа, 2 (1,7 %) субдуральных гематом, 4 (3,5 %) эпидуральных гематом, 1 (0,88 %) субарахноидальных кровоизлияний. Внутримозговых гематом не было выявлено в двух группах. Диагностическая эффективность компьютерной томографии в выявлении эпилептогенных опухолей без типичных лучевых признаков объемного образования составила: чувствительность 12 % (Se), специфичность 41 % (Sp), диагностическая точность 24 % (Ac), что существенно ниже, чем показатели диагностической эффективности модифицированного протокола МРТ. При этом с помощью компьютерной томографии были выявлены костно-травматические изменения в полном объеме, которые были получены пациентами в результате падения во время начала эпилептического приступа.

Таким образом наше исследование не имеет аналогов в Российской Федерации, так как выполнено впервые на статистически значимой группе пациентов. В исследовании мы доказали высокую диагностическую эффективность разработанного нами модифицированного протокола МРТ с применением безконтрастной МР-перфузии (ASL), трактографии (DTI) и последовательностей, взвешенных по магнитной восприимчивости (SWI/SWAN) в обнаружении неоплазии в эпилептогенном субстрате неясной этиологии. Во время консервативного лечения в некоторых случаях эпилептической энцефалопатии с каждым повторным приступом может происходить снижение когнитивных функций, нарастание

неврологического дефицита и, связанная с этим, постепенная инвалидизация пациента. Пациенты с длительно текущей эпилепсией, с динамически стабильным структурным очагом, в преобладающем большинстве случаев наблюдаются с предполагаемым диагнозом фокальной кортикальной дисплазии. Кандидатами для эпилептической хирургии такие пациенты становятся только после диагностированной фармакологической резистентности эпилептических приступов, либо после задокументированного изменения размеров и конфигурации образования и констатации факта прогрессивного процесса. Применение модифицированного протокола позволяет выявить неоплазию ранее, чем будут исчерпаны все возможности антиэпилептической консервативной терапии.

Проведения модифицированного протокола МРТ каждому пациенту с доказанной структурной эпилепсией по данным ВЭЭГ, позволяет обнаруживать неоплазию в субстрате, и при междисциплинарном подходе в составе рентгенолога, эпилептолога, патоморфолога и нейрохирурга менять тактику лечения с консервативной на хирургическую минуя доказательства фармакологической резистентности.

Подробная схема алгоритма выявления неоплазии в структуре неясного эпилептогенного субстрата представлена на Рисунке 4. Не получив достаточной диагностической информации по данным стандартного МРТ протокола, следует применять модифицированный протокол с включением ASL-перфузии, трактографии (DTI), и последовательности, взвешенной по магнитной восприимчивости (SWI/SWAN). Обнаружение гиперперфузии, инфильтрации трактов, и наличия кальция в структуре будут свидетельствовать в пользу наличия неопластической составляющей. Отсутствие вышеуказанных признаков предполагает дальнейшее обследование ПЭТ-КТ с ^{11}C -метионином. Индекс накопления до 1,078 будет соответствовать ФКД, от 1,564 до 2,114 ДНЕО и ганглиogliоме соответственно. При выявлении гипоперфузии по данным ASL выстраивается дифференциальный ряд между ФКД и ДНЕО, так как по нашим данным и мировой литературы ДНЕО демонстрирует гипоперфузионные значения.

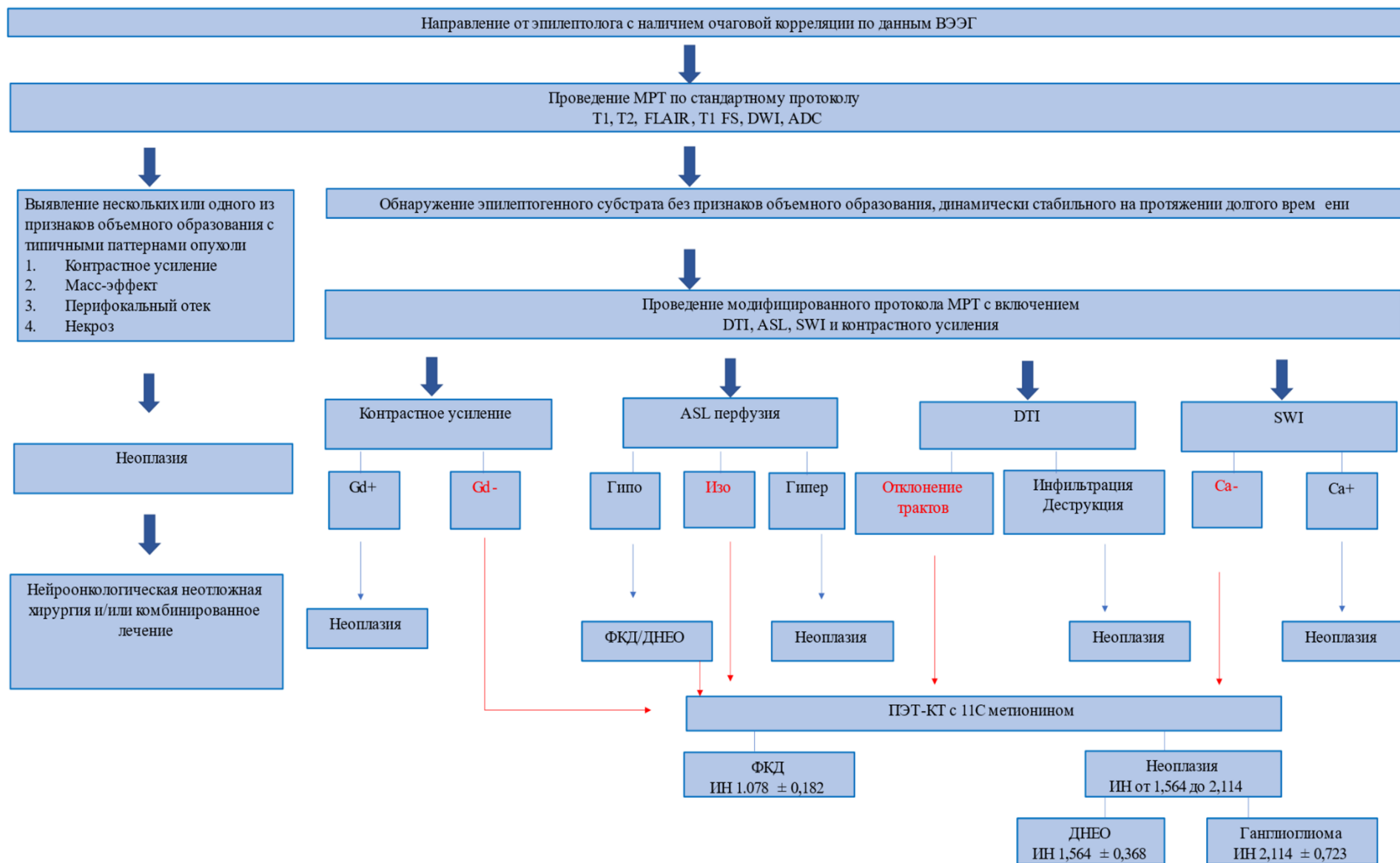


Рисунок 4 – Схема алгоритма обнаружения неоплазии в epileптогенном субстрате неясной этиологии на дооперационном этапе

ВЫВОДЫ

1. Эпилептогенные новообразования, представляющие опухоли низкой степени злокачественности, преимущественно глионейронального ряда ($n = 33$; 29 %) не имеющие типичных признаков лучевой картины неоплазии, таких как масс-эффект, контрастное усиление, прогредиентный рост, перифокальный отек, не могут быть дифференцированы между диспластическими, инфекционными, резидуальными процессами без модификации протокола лучевого исследования.

2. При диффузном типе структуры опухоли низкой степени злокачественности, не демонстрирующей типичных признаков опухолевого роста, паттерн трансмантийного распространения отмечался в 8,8 % ($n = 33$; 100 %) и не мог служить достоверным критерием дифференциального диагноза фокальной кортикальной дисплазии и опухоли низкой степени злокачественности.

3. Выявлена достоверная зависимость лучевой картины опухолей, ассоциированных со структурной эпилепсией от возрастной группы. В педиатрической группе ($n = 74$; 100 %) частота встречаемости признаков типичного опухолевого процесса таких как масс-эффект, контрастирование, перифокальный отек и некроз достоверно ниже, чем в группе ($n = 39$; 100 %) взрослых пациентов ($p \leq 0,05$).

4. Диагностическая эффективность модифицированного протокола МРТ (относительно стандартного метода) в алгоритме обследования пациентов с эпилептогенным субстратом неясной этиологии составила: чувствительность (Se) – 96 %; специфичность (Sp) – 87 %; точность (Ac) – 94 %. Применение модифицированного протокола у пациентов со структурной эпилепсией позволило изменить тактику ведения пациентов и сократить срок до хирургической резекции эпилептогенного субстрата минуя наступление фармакологической резистентности в 22 % случаев.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Для определения тактики и сроков лечения пациентов с эпилептогенными субстратами неясной этиологии, ассоциированными со структурной эпилепсией необходимо включить в МР-протокол контрастное усиление, ASL-перфузию, трактографию (DTI), последовательности, взвешенные по магнитной восприимчивости (SWI/SWAN).

2. При обнаружении динамически стабильного, контрастнегативного эпилептогенного субстрата, не имеющего типичных признаков объемного образования, необходимо включать в дифференциальный ряд неоплазию. Для сужения дифференциального ряда необходимо

динамическое наблюдение на сроке не более 1 месяца с модификацией протокола МРТ в реальном времени.

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

1. **Медведева Н.А.** Роль магнитно-резонансной визуализации в комплексном клиничко-ээг-нейрорадиологическом обследовании при диагностике эпилептогенных опухолей головного мозга у детей / В.С. Халилов, А.А. Холин, **Н.А. Медведева**, И.Г. Васильев, И.В. Рассказчикова, А.Н. Кисляков, Р.Р. Исмаилова, Н.Н. Заваденко, А.А. Алиханов // **Неврологический журнал**. 2015. Т. 20. № 4. С. 36–45. [Scopus].
2. **Медведева Н.А.** Дифференциальный диагноз эпилептогенных супратенториальных опухолей головного мозга у детей / В.С. Халилов, А.А. Холин, **Н.А. Медведева**, И.Г. Васильев, И.В. Рассказчикова, А.Н. Кисляков, Р.Р. Исмаилова, Н.Н. Заваденко // **Российский вестник перинатологии и педиатрии**. 2015. Т. 60. № 5. С. 103–112. [Scopus].
3. **Медведева Н.А.** Особенности магнитно-резонансной картины некоторых эпилептогенных опухолей супратенториальной локализации у детей / В.С. Халилов, А.А. Холин, **Н.А. Медведева**, И.Г. Васильев, И.В. Рассказчикова, Р.Р. Исмаилова, А.Н. Кисляков, А.А. Демушкина, А.А. Алиханов // **Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова**. 2016. Т. 116. № 1. С. 56–63. [Scopus].
4. **Медведева Н.А.** Применение низкоиндуктивной магнитно-резонансной томографии для визуализации структурных эпилептогенных поражений головного мозга у детей / В.С. Халилов, А.А. Холин, **Н.А. Медведева**, И.В. Рассказчикова, М.Ю. Бобылова, Н.Н. Заваденко // **Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова**. 2017. Т. 117. № 11. С. 84–90. [Scopus].
5. **Medvedeva N.** Neuroimaging patterns of neuronal-glia tumors associated with focal epilepsy in children / V. Khalilov, A. Kholin, N. Zavadenko, **N. Medvedeva**, K. Gazdieva // *Journal of the International Child Neurology Association*. 2020. Т. 1. № 1.
6. **Медведева Н.А.** Нейрорадиологические и патоморфологические особенности опухолей, ассоциированных с эпилепсией / В.С. Халилов, А.А. Холин, **Н.А. Медведева**, А.Н. Кисляков, Б.Р. Бакаева // **Лучевая диагностика и терапия**. 2021. Т. 12. С. 7–21.
7. **Медведева Н.А.** Структурная основа эпилептогенеза у взрослого пациента: опыт комплексной диагностики / В.С. Халилов, А.А. Холин, **Н.А. Медведева**, А.Н. Кисляков, Б.Р. Бакаева, К.И. Панова, Н.Н. Заваденко // **Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова**. 2021. Т. 121. № 6. С. 27–33. [Scopus].

8. **Медведева Н.А.** Дифференциальная диагностика паренхиматозных и интравентрикулярных кальцифицированных объемных образований / **Н.А. Медведева**, В.С. Халилов, Б.Р., Ф.А. Костылев, Б.Р. Бакаева // XV Всероссийский национальный конгресс лучевых диагностов и терапевтов. Радиология-2021г. С. 9–10.

9. **Медведева Н.А.** МР – визуализация двойной патологии при симптоматической фокальной эпилепсии, ассоциированной с опухолями височной доли / В.С. Халилов, **Н.А. Медведева**, А.Н. Кисляков, А.А. Холин, Б.Р. Бакаева // Материалы конгресса российской ассоциации радиологов. Онкорadiология, лучевая диагностика и терапия, 12–13 февраля 2021 г. С. 322–323.

10. **Медведева Н.А.** Полиморфная нейроэпиталиальная опухоль низкой степени злокачественности молодого возраста (PLNTY), новые радиологические особенности: клинический случай / В.С. Халилов, А.Н. Кисляков, **Н.А. Медведева**, А.В. Садыкова, Д.Н. Копачев, А.А. Холин // **Лучевая диагностика и терапия**. 2022. Т. 13. № 3. С. 88–96.

11. **Медведева Н.А.** Атипичные результаты МР-перфузии при диагностике опухолей низкой степени злокачественности, ассоциированных с долгосрочной эпилепсией / **Н.А. Медведева**, В.С. Халилов, А.Н. Кисляков, Д.Н. Копачев, Н.С. Серова // **REJR**. 2022. Т. 12. № 3. С. 94–108. [Scopus].

12. **Медведева Н.А.** Роль магнитно-резонансной томографии в диагностике идиопатических миопатий у детей / **Н.А. Медведева**, В.С. Халилов, С.Р. Радионовская, В.В. Хижникова, Ф.А. Костылев, Б.Р. Бакаева // Материалы конгресса российского общества рентгенологов и радиологов, г. Москва, 8–10 ноября 2022 г. С.137.

13. **Медведева Н.А.** Аномалии развития головного мозга у монозиготной двойни / **Н.А. Медведева**, В.С. Халилов, В.В. Хижникова, Ф.А. Костылев, Б.Р. Бакаева // Материалы конгресса российского общества рентгенологов и радиологов, г. Москва, 8–10 ноября 2022 г. С. 140.

14. **Медведева Н.А.** Случай обнаружения патогномичной МР-картины комплекса туберозного склероза центральной нервной системы у пациента без выявленных мутаций в специфических генах / **Н.А. Медведева**, В.С. Халилов, А.Н. Кисляков, Д.Н. Копачев, Н.С. Серова // **REJR**. 2023. Т. 13. № 1. С. 78–86. [Scopus].

15. **Медведева Н.А.** Нейровизуализация в оценке комбинированной терапии высококодифференцированных глиом. Объединение теории и практики / **Н.А. Медведева**, В.С. Халилов, Б.Р., Ф.А. Костылев, Б.Р. Бакаева // Материалы IX Всероссийского национального конгресса лучевых диагностов и терапевтов. МР-визуализация двойной патологии при симптоматической фокальной эпилепсии, ассоциированной с опухолями височной доли. С. 172–175.

16. **Медведева Н.А.** Визуализация структурных эпилептогенных поражений головного мозга на аппарате МРТ с напряжением магнитного поля 0,4 Т / В.С. Халилов, А.А. Холин, **Н.А. Медведева**, И.В. Рассказчикова // Материалы конгресса российской ассоциации радиологов. С. 323–325.

17. **Медведева Н.А.** Случай диссоциации характерной патогномоничной лучевой картины туберозного склероза с результатами генетического исследования / **Н.А. Медведева**, В.С. Халилов, В.В. Хижникова // Материалы конгресса российского общества рентгенологов и радиологов. С. 139.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ

АВМ	артериовенозные мальформации
ВОЗ	Всемирная Организация Здравоохранения
ВЭЭГ	видео-электроэнцефалография
ГГ	ганглиogliома
ДА	диффузная астроцитома
ДВИ	диффузионно-взвешенные изображения
ДГОЯК	диффузная глионейрональная опухоль с олигодендроглиомоподобными признаками и ядерными кластерами
ДИА	десмопластическая инфантильная астроцитома
ДИГ	десмопластическая инфантильная ганглиogliома
ДЛГНО	диффузная лептоменингеальная глионейрональная опухоль
ДНЭО	доброкачественная нейроэпителиальная опухоль
ИН	индекс накопления
ИП	индекс поглощения
КСТ	кортико-спинальные тракты
КТ	компьютерная томография
КУ	контрастное усиление
ЛТ	лучевая терапия
МВНО	мультинодулярная вакуолизирующая нейрональная опухоль
МГНО	миксоидная глионейрональная опухоль
МРКС	магнитно-резонансное контрастное средство
МРТ	магнитно-резонансная томография
МРТ ВР	магнитно-резонансная томография с высоким разрешением
ОФЭКТ	однофотонная эмиссионная компьютерная томография
ПГНО	папиллярная глионейрональная опухоль
ПНЭО	примитивная нейроэктодермальная опухоль
ПХТ	полихимиотерапия
ПЭТ	позитронная эмиссионная томография
РГНО	розеткообразующая глионейрональная опухоль
РПЭЛ	Российская Противозепелиптическая Лига
РФП	радиофармацевтический препарат

ФДГ	фтордезоксиглюкоза
ФКД	фокальная кортикальная дисплазия
ФКД	фокальная корковая дисплазия
ЦНС	центральная нервная система
ЭКоГ	электрокортикография
ЭЭГ	электроэнцефалограмма
ASL	Arterial Spin Labeling (маркирование артериальных спинов)
BOLD	Blood Oxygenation Level Dependent (зависящий от степени насыщения крови кислородом)
CBF	Cerebral Blood Flow (скорость мозгового кровотока)
CBV	Cerebral Blood Volume (объем мозгового кровотока)
DSC	Dynamic Susceptibility Contrast (контраст динамической восприимчивости)
DTI	Diffusion-tensor Imaging (диффузионно-тензорные изображения)
EANO	European Association of Neuro-Oncology (Европейская ассоциация нейроонкологов)
HGG	High Grade Gliomas (глиома высокой степени злокачественности)
IDH	изоцитратдегидрогеназа
ILAE	International League Against Epilepsy (Международная лига борьбы с эпилепсией)
LEAT	Long term Epilepsy Associated Tumors (опухоли ассоциированные с длительной эпилепсией)
LGG	Low Grade Gliomas (глиома низкой степени злокачественности)
PLNTY	Polymorphous Low-Grade Neuroepithelial Tumor of the Young (полиморфная нейроэпителиальная опухоль низкой степени злокачественности молодого возраста)
RANO	Response Assessment in Neuro-Oncology (международная группа по оценке эффекта лечения в нейроонкологии)
rCBV	Relative Cerebral Blood Volume (относительный объем мозговой крови)
ROI	Region of Interest (область интереса)
SWI	Susceptibility Weighted Imaging (восприимчивость взвешенных изображений)
TI	Inversion Time (время инверсии)
TR	Repetition Time (время повторения)
WHO	World Health Organization (Всемирная Организация Здравоохранения)