Электроэнцефалография

методические рекомендации

(ПРОЕКТ)

Код и название медицинской услуги согласно приказу Министерства здравоохранения РФ от 13 октября 2017 г. N 804н "Об утверждении номенклатуры медицинских услуг"

A05.23.001 Электроэнцефалография
A05.23.001.001 Электроэнцефалография с нагрузочными пробами

Название и код медицинской услуги в проекте приказа Министерства здравоохранения РФ об изменении номенклатуры медицинских услуг.
05.AAA.02.001.999 Электроэнцефалография
05.AAA.02.002.999 Электроэнцефалография с функциональными пробами

Организации разработчики методических рекомендаций:

- Ассоциация специалистов по клинической нейрофизиологии (АСКЛИН)
- Российская ассоциация специалистов по функциональной диагностике (РАСФД)
- Всероссийское Общество Неврологов
- Российская противоэпилептическая лига (РПЭЛ)

ПРОЕКТ

Содержание

Список сокращений 5
1. Введение 6
2. Термины и определения 9
3. Квалификация и безопасность медицинского персонала 20
4. Помещение для регистрации ЭЭГ 22
5. Требования к системе для регистрации ЭЭГ 26
5.1 Усилитель и программное обеспечение 26
5.2 Электроды для регистрации ЭЭГ 28
5.3 Обработка электродов и электродных систем 30
6. Регистрация ЭЭГ 32
6.1 Необходимые условия для регистрации ЭЭГ 32
6.2 Подготовка к регистрации ЭЭГ 33
6.2.1 Назначение регистрации ЭЭГ 33
6.2.2 Определение показаний к регистрации ЭЭГ 34
6.2.3 Подготовка пациента 34
6.2.3.1 Депривация сна накануне регистрации ЭЭГ 34
6.2.3.2 Изменение дозы препаратов, влияющих на биоэлектрическую активность головного мозга 35
6.2.4 Противопоказания к проведению ФП 36
6.3. Выполнение регистрации ЭЭГ 37
6.3.1 Расположение регистрирующих электродов. 37
6.3.2 Расположение референтного и заземляющего электрода 39
6.3.3 Количество регистрирующих электродов и отведений 40
6.3.4 Дополнительные каналы при регистрации ЭЭГ 42
6.4 Технические параметры регистрации ЭЭГ, оценка качества наложения электродов, устранение артефактов 43
6.4.1 Оценка электродного импеданса 44
6.4.2. Артефакты и способы их устранения 46
6.5 Продолжительность регистрации ЭЭГ 46

ПРОЕКТ

6.6 Особые условия регистрации ЭЭГ 48
6.6.1 Особенности регистрации ЭЭГ у детей 48
6.6.2. Особенности регистрации ЭЭГ в ОРИТ 48
6.6.3 Особенности регистрации ЭЭГ при констатации смерти человека на основании смерти головного мозга 49
6.7 Выполнение нагрузочных (функциональных, активирующих, модулирующих) проб во время регистрации ЭЭГ 49
6.7.1 Функциональные пробы у пациентов без нарушения сознания 51
6.7.2 ФП у пациентов с подозрением на функциональные (диссоциативные) неэпилептические приступы и рефлекторную эпилепсию 54
6.7.3 ФП у пациентов с нарушением бодрствования 55
6.8 Действия персонала при выявлении изменений, указывающих на высокую вероятность скорого развития эпилептического приступа 57
6.8.1 Фотопароксизмальный ответ 59
6.8.2 Миоклонический эпилептический приступ во время проведения пробы с РФС 61
6.8.3 Паттерн ритмичной генерализованной спайк-волновой активности (2-4 комплекса в секунду) 61
6.8.4 Субклинический ЭЭГ-паттерн фокального эпилептического приступа (электрографический приступ) 63
6.9 Завершение регистрации ЭЭГ 64
7. Критерии качества выполнения ЭЭГ 66
7.1 Критерии качества регистрации ЭЭГ у пациентов без нарушения бодрствования 66
7.2 Критерии качества регистрации ЭЭГ у пациентов с нарушением бодрствования 67
7.3 Критерии качества регистрации ЭЭГ для подтверждения смерти мозга 68
Библиография 69
ПРИЛОЖЕНИЯ: 80
Приложение А1. Состав рабочей группы 80
Приложение А2. Методология разработки методических рекомендаций ... 84

ПРОЕКТ

Приложение А3. Справочные материалы 87
Приложение А4. Памятка пациента о проведении ЭЭГ 88
Приложение Б1. Пример стандартной операционной процедуры регистрации ЭЭГ 91
Б1.1 Регистрация ЭЭГ у пациентов без нарушения бодрствования 91
Б1.2. Регистрация ЭЭГ у пациентов с нарушением бодрствования 98
Б1.3. Регистрация ЭЭГ для подтверждения смерти мозга 103
Приложение Б2. Наиболее частые артефакты ЭЭГ и действия по их устранению 107
Приложение Б3. Пример протокола формирования навыков для регистрации ЭЭГ у детей с нарушением развития и расстройством аутистического спектра 124
Приложение Б4. Особенности регистрации ЭЭГ для подтверждения смерти мозга 128
Приложение Б5. Методика выполнения ФП у пациентов без нарушения бодрствования 130
Б 5.1. Открывание - Закрывание глаз (Активация) 130
Б5.2. Ритмическая (ритмичная) фотостимуляция 130
Б5.3. Гипервентиляция 133
Б 5.4. Фоностимуляция 134
Б 5.5. Интеллектуальная деятельность 134
Б 5.6. ФП при подозрении на функциональный (диссоциативный) характер приступа 134
Приложение Б6. Методика выполнения ФП у пациентов с нарушением бодрствования 135
Приложение Б.7 Действия персонала при развитии эпилептического приступа во время регистрации ЭЭГ 140
Б7.1. Первая помощь при эпилептическом приступе во время ЭЭГ 140
Б 7.2. Алгоритм клинического тестирования пациента во время эпилептического приступа 142
Б 7.3. Особенности действий персонала в зависимости от вида эпилептического приступа 144

ПРОЕКТ

Список сокращений

1. БСЭС - бессудорожный эпилептический статус
2. БЭА - биоэлектрическая активность
3. ГВ - гипервентиляция
4. ГГЭ - генерализованная генетическая эпилепсия
5. ИИК - иктально-интериктальный континуум
6. ЛПУ - лечебно-профилактическое учреждение
7. ЛРДА - латерализованная ритмичная дельта-активность
8. МР - методические рекомендации
9. ОРИТ - отделение реанимации и интенсивной терапии
10. ПР - периодические разряды
11. РПП - ритмичные и периодический паттерн
12. РФС - ритмическая (ритмичная) фотостимуляция
13. СОП - стандартная операционная процедура
14. УДД - уровень достоверности доказательств
15. УУР - уровень убедительности рекомендаций
16. ФНЭП - функциональные (диссоциативные) неэпилептические приступы
17. ФД - функциональная диагностика
18. ФП - функциональные (активирующие) пробы
19. ЭГП - электрографический эпилептический приступ
20. ЭКГ - электрокардиограмма
21. ЭКП - электроклинический эпилептический приступ
22. ЭЭГ - электроэнцефалограмма

ПРОЕКТ

1. Введение

В существующей номенклатуре медицинских услуг (приказ Министерства здравоохранения РФ от 13 октября 2017 г. N 804н "Об утверждении номенклатуры медицинских услуг") представлено 3 метода функционального исследования спонтанной биоэлектрической активности головного мозга: “электроэнцефалография” “электроэнцефалография с нагрузочными пробами” и “электроэнцефалография с видеомониторингом”. Исследования “электроэнцефалография”, и “электроэнцефалография с нагрузочными пробами” являются подвидами одного исследования - *электроэнцефалографии* (ЭЭГ). Синонимами «электроэнцефалографии» являются термины «стандартная», «рутинная», «базовая» ЭЭГ, однако такие понятия в номенклатуре исследований отсутствуют.

К **электроэнцефалографии** относят регистрацию ЭЭГ продолжительностью от 20 до 60 минут расположенными на скальпе электродами, количество которых не превышает 25, и без обязательной синхронной регистрации видеоизображения. Во время ЭЭГ проводят запись в покое с закрытыми глазами и выполняют набор из стандартизированных нагрузочных (синонимы - функциональных, активирующих, модулирующих) проб (ФП).

Выбор ФП во время регистрации ЭЭГ обусловлен условиями регистрации, возрастом и функциональным состоянием обследуемого. Например, у пациентов без нарушения бодрствования это три ФП: открывание-закрывание глаз (ОГ-ЗГ), ритмическая (ритмичная) фотостимуляции (РФС) и гипервентиляция (ГВ). У пациентов с угнетением бодрствования это пассивное ОГ-ЗГ, болевое, громкое звуковое воздействие и т.д.

Регистрацию ЭЭГ без ФП выполняют лишь в исключительных случаях, чаще всего у детей, с которыми невозможен контакт. В этом

ПРОЕКТ

случае в заключении указывают факт невозможности или причину невыполнения ФП.

Таким образом, в методических рекомендация (МР) "*Электроэнцефалография*" представлена объединенная методология двух исследований — электроэнцефалографии и электроэнцефалографии с нагрузочными пробами поскольку они не разделимы друг от друга.

В данных МР аббревиатура "ЭЭГ" относится к исследованию, включающему ЭЭГ покоя и ЭЭГ с нагрузочными (функциональными, активирующими, модулирующими) пробами.

Методические рекомендации "**Электроэнцефалография"** устанавливают минимальные требования к подготовке и выполнению ЭЭГ с целью унификации выполнения ЭЭГ для получения сопоставимых по качеству и условиям записи во всех медицинских организациях Российской Федерации (РФ). Представленные МР не применимы к исследованию "электроэнцефалография с видеомониторингом", регистрации высокоплотной ЭЭГ (с количеством электродов на скальпе более 25), ЭЭГ с использованием инвазивных электродов (электрокортикографии), а также длительному мониторированию ЭЭГ, в т. ч. с использованием телеметрии и при мониторировании жизненно важных параметров организма, а также для самостоятельной регистрации ЭЭГ пациентами в любых условиях.

Представленные МР не применимы у новорождённых детей: доношенных — до 28 дней жизни, недоношенных — до 44 недель скорректированного возраста.

Учёт выполнения медицинской услуги. Учёт выполнения ЭЭГ осуществляют следующим образом: в случае проведения любой из ФП, включая пробу ОГ-ЗГ, исследование следует учитывать как *"A05.23.001.001 Электроэнцефалография с нагрузочными пробами"*. При регистрации энцефалограммы у пациентов, которым невозможно провести

ПРОЕКТ

ни одну ФП, в т.ч. ОГ-ЗГ, услугу фиксируют как *“05.AAA.02.001.999 Электроэнцефалография*”.

Одновременный учет услуг “05.AAA.02.001.999 Электроэнцефалография” и “A05.23.001.001 Электроэнцефалография с нагрузочными пробами” не проводят, так как “A05.23.001.001 Электроэнцефалография с нагрузочными пробами” между выполнением ФП включает в себя и регистрацию электроэнцефалографии в покое (05.AAA.02.001.999 Электроэнцефалография).

В МР представлена информация для всех медицинских работников (среднего медицинского персонала и врачей), которые регистрируют ЭЭГ у детей и взрослых в рамках своих обязанностей вне зависимости от дальнейшего способа обработки записи в условиях кабинетов функциональной диагностики и помещениях ЛПУ, предназначенных для нахождения пациентов, в том числе отделениях реанимации и интенсивной терапии (ОРИТ).

Данные МР не устанавливают требований к анализу, описанию (аннотации) и интерпретации ЭЭГ. Они должны выполняться по правилам соответствующих регламентирующих документов, рекомендациям профильных организаций специалистов и отражены в соответствующих методических и клинических рекомендациях.

ПРОЕКТ

2. Термины и определения

Амплитуда (син. - вольтаж) ЭЭГ — величина отклонения потенциала от изолинии или от минимального до максимального значения (от пика до пика), измеряется в единицах электрического напряжения (мкВ). Амплитуда ЭЭГ зависит от способа формирования разности потенциалов (то есть монтажа), расстояния между электродами и может быть искажена артефактами. Величина визуального представления ЭЭГ может быть изменена настройкой масштаба отображения (масштаба вертикальной или амплитудной развертки).

Аналогово-цифровое преобразование — преобразование непрерывного аналогового сигнала в цифровой код. Важнейшими характеристиками АЦП являются частота дискретизации (число измерений сигнала в секунду) и разрешение (точность измерения) по амплитуде, которое обычно выражается числом разрядов (битов) получаемых двоичных числовых значений.

Аппликация электрода — процесс определения положения, установка и фиксации электрода, установления электрического контакта между электродом и кожей головы пациента.

Артефакты — потенциалы экстрацеребрального происхождения, регистрируемые на ЭЭГ. Различают: (1) Физиологические, например моргание и движения глаз, электрокардиограмма (ЭКГ) или сокращения мышц (ЭМГ). (2) Физические: например инструментальное искажение или неисправность электрода, движение пациента или окружающий электрический шум.

Базовая линия — (1) Строгое определение: линия ЭЭГ, получаемая при подаче одинакового напряжения на оба входа усилителя ЭЭГ, или же

«нулевое значение амплитуды» (предполагаемое или воспринимаемое) на данной трассе ЭЭГ или эпохе. (2) Нестрогое определение: воображаемая линия, соответствующая средним значениям ЭЭГ активности, оцениваемой визуально в определённом отведении за определенный период времени.

Бессудорожный (электрографический или электроклинический) эпилептический приступ и статус – иктальное состояние, протекающее без выраженных моторных проявлений, сопровождающееся изменением сознания, угнетением бодрствования или появлением необъяснимой данными визуализации очаговой неврологической симптоматики. Приступ от статуса отличает продолжительность – для последнего характерна регистрация иктальной электрографической активности дольше 10 минут непрерывно, или более 20% 60 минутной записи, в то время как бессудорожным приступом считают непрерывную регистрацию активности дольше 10 секунд.

Биполярное отведение — (1) Запись разности потенциалов между двумя основными электродами. (2) Метод объединения электродов в каналы на записи.

Биполярный монтаж — множество биполярных каналов, в которых нет единого общего для всех каналов электрода. В большинстве случаев биполярные каналы связаны, то есть два соседних канала, состоящие из электродов одной линии (цепочки электродов), имеют один общий электрод. Иначе говоря, референтный электрод (вход 2) одного канала является основным электродом (вход 1) следующего канала в цепочке (см. канал, референтный и основной электрод).

Бумажная ЭЭГ – способ электроэнцефалографии с представлением кривых на бумажном носителе с помощью самописца. Относится к

устаревшим понятиям, поскольку в настоящее время полностью вытеснена цифровой ЭЭГ.

Вертикальный масштаб — изменение размера отображаемых сигналов после окончания записи с целью визуального анализа. Комментарий: результаты увеличения или уменьшения коэффициента масштабирования аналогичны изменениям чувствительности во время записи.

Вольтаж — разность электрического потенциала (напряжение) между двумя точками. Единица измерения — вольт или его доли.

Временная развертка - параметр цифровой ЭЭГ, определяющий, сколько времени представлено на единицу длины записи по горизонтали (например, в миллиметрах на секунду). При временной развертке **30 мм/с** каждая секунда сигнала занимает 30 мм по горизонтали.

Вход — цепь усилителей ЭЭГ или другого электрического устройства для подачи на него исследуемого сигнала. У дифференциальных усилителей, обычно применяемых в ЭЭГ, имеются два входа, иногда называемые "входной терминал".

Входной импеданс — полное сопротивление между входами усилителя ЭЭГ. Измеряется в Омах (обычно мегаомах, МОм) с дополнительным указанием входной емкости входного (измеряемой в пикофарадах, пФ) или без такой спецификации.

Вход 1 — — вход дифференциального ЭЭГ-усилителя, при подаче на который отрицательного потенциала относительно другого входа вызывает отклонение регистрируемого сигнала вверх.

Вход 2 — вход дифференциального ЭЭГ-усилителя, при подаче на который отрицательного потенциала относительно другого входа вызывает отклонение регистрируемого сигнала вниз.

Гипервентиляция — глубокое и регулярное дыхание, выполняемое на протяжении нескольких минут. Применяется как активирующая (функциональная) проба.

Головной шлем — фиксирующий электроэнцефалографический шлем, удерживающий электроды в надлежащем положении на голове. Синоним — электродный шлем.

Заземление — соединение между электрическим медицинским изделием и системой заземления, необходимое для обеспечения электробезопасности оператора и или пациента, если электрическое медицинское изделие должно эксплуатироваться с использованием такой меры защиты.

"Заземляющий" электрод, часто обозначается “Gnd” — вход ЭЭГ аппарата, предназначенный для компенсации (подавления) синфазной помехи, и подключенный к этому входу физический электрод. Сохранил историческое название, хотя в современных аппаратах с клеммой заземления не соединен.

Запись ЭЭГ — (1) процесс регистрации ЭЭГ. (2) Конечный продукт регистрации ЭЭГ, чаще всего на цифровых носителях.

Иктально-интериктальный континуум –электрографическое состояние, которое описывают в двух случаях. (1) Регистрация ритмичных или периодических разрядов, не удовлетворяющих критериям БСЭС, что требует выполнения пробы с противоэпилептическими препаратами (2) Отсутствие улучшения сознания пациента после введения противосудорожного препарата на фоне уменьшения частоты и спайковидной морфологии ритмичных и периодических разрядов.

Канал — система для регистрации, усиления и отображения разности потенциалов между двумя электродами или между электродом и вычисляемым референтом (например, общим усредненным референтом).

Межэлектродное расстояние — расстояние между парой электродов.

Монтаж — расположение или порядок каналов на дисплее электроэнцефалографа, определяемый соединениями между основными и референтными электродами.

Монтаж с общим референтом — монтаж, в котором все каналы имеют один общий референтный электрод.

Общий референтный электрод — референтный электрод, общий для всех каналов.

Общий усреднённый референт — усреднённый потенциал всех или большинства электродов ЭЭГ, который используется в качестве референтного электрода для построения усреднённого монтажа.

Основной электрод — электрод, регистрирующий электрические потенциалы, возникающие в нервной системе, традиционно соединённый с входом усилителя ЭЭГ 1, в противоположность референтному электроду, соединённому с входом 2.

Отведение — (1) Процесс записи или вычисления разности электрических потенциалов от пары электродов ЭЭГ-канала. (2) ЭЭГ-запись, полученная подобным способом.

Открывание-закрывание глаз (ОГ-ЗГ) — активное или пассивное открывание и закрывание глаз пациента по команде. Используется как функциональная (активирующая) проба ЭЭГ. Синоним — проба активации.

Полиграфическая запись — одновременный мониторинг множества физиологических показателей, таких как ЭЭГ, дыхание, электрокардиограмма, электромиограмма, движения глаз (электроокулограмма), сатурация кислородом, движения ног и т.д.

Полоса пропускания — диапазон частот входных сигналов (например, от 1 до 70 Гц), в пределах которого ЭЭГ-канал регистрирует сигнал без существенных для диагностики искажений.

Режекторный фильтр — фильтр, который избирательно подавляет очень узкую полосу частот, тем самым пропускающий колебания с частотами, выходящими за пределы этой полосы. Обычно применяют для ослабления сетевых помех частотой 50 Гц, возникающих при неблагоприятных технических условиях (обычно при наводках от электрической сети 220 В).

Референтный электрод — (1) Общее значение: любой электрод, относительно которого измеряют колебания потенциала другого электрода.
(2) Физический референт — это электрод (чашечковый, встроенный в ЭЭГ шлем или др.), подключаемый в соответствующий разъём на ЭЭГ-усилителе, обычно именуемый как “REF” (иногда называют “аппаратный референтный электрод” или “общий референт”). В зависимости от производителя оборудования, функцию физического референта могут выполнять некоторые активные электроды (например, A1, C3, C4, Cz). Референтный электрод (физический референт) необходим для вычисления разницы потенциалов между активными электродами (входом 1 усилителя для каждого из каналов) и собой (входом 2 усилителя). В случае повреждения/отсутствия физического референтного электрода построение ЭЭГ-кривых от всех активных электродов невозможно.
(3) Название второго электрода в наименовании любого отведения. Например, в биполярном отведении C3-P3 электрод C3 считается

подключенным ко входу 1 дифференциального усилителя (активным электродом), а электрод P3 является для него референтным, т.о. график формируется из разницы потенциалов между указанными электродами. Его располагают таким образом, чтобы минимизировать вероятность записи той же активности ЭЭГ, которая обнаружена под основным электродом (подключенным к первому входному терминалу) или других видов активности. В отличие от физического референта его значения могут быть вычислены путем математический обработки всех регистрируемых сигналов и изменены при смене монтажа.

Референциальное отведение — запись разности потенциалов между парой электродов, состоящей из рабочего электрода, соединенного с входным терминалом 1 усилителя, и референтного электрода, соединенного с входным терминалом 2 усилителя.

Референциальный монтаж — монтаж, состоящий из референциальных отведений.

Реформатирование — преобразование оцифрованной ЭЭГ в различных монтажах. Необходимо, чтобы исходный ЭЭГ-сигнал был записан относительно общего референтного электрода. Лишь электроды, соединённые с входом усилителя 1, могут быть включены в другие реформатированные монтажи.

Ритмическая (ритмичная) фотостимуляция (РФС) — предъявление ритмичных вспышек света перед глазами пациента. Используется как функциональная (активирующая) проба ЭЭГ. Синоним — фотостимуляция (ФС).

Синфазный сигнал — одинаковый компонент двух сигналов, которые поступают на оба входа дифференциального ЭЭГ-усилителя. В ЭЭГ источником синфазного сигнала часто являются внешние помехи.

Подавление синфазного сигнала — свойство дифференциальных усилителей, позволяющее обеспечивать существенное уменьшение синфазного компонента по отношению дифференциальным сигналам. Коэффициент ослабления синфазного сигнала определяется отношением усиления дифференциальных сигналов к проникновению синфазного компонента. Может выражаться отношением, например, 100000:1 или в логарифмических единицах децибелах (100дБ).

Система десять — двадцать (10–20) — система стандартизованного расположения скальповых электродов, рекомендованная Международной федерацией клинической нейрофизиологии (IFCN: International Federation of Clinical Neurophysiology). В соответствии с этой системой расположение электродов определяют измерением головы между внешними ориентирами и фиксируют их на расстоянии 10 или 20% от этих измерений.

Скальповая электроэнцефалограмма — запись электрической активности мозга электродами, расположенными на поверхности головы. Термин используется только в случаях, если необходимо различать скальповую от других видов записи ЭЭГ, таких как интракраниальная глубинная электроэнцефалограмма. Во всех других случаях скальповую электроэнцефалограмму следует называть просто «электроэнцефалограмма» (ЭЭГ).

Скальповый электрод — электрод, расположенный на поверхности скальпа, или игольчатый электрод, установленный субдермально.

Скорость бумаги — скорость движения бумаги в аналоговой ЭЭГ. Измеряется в сантиметрах в секунду (см/с) или миллиметрах в секунду (мм/с). Синоним — **временная развёртка** (в цифровой ЭЭГ).

Стандартная операционная процедура (СОП) — стандарт медицинской организации, устанавливающий обязательные для исполнения инструкции по выполнению рабочих процедур и документально оформленные по правилам, установленным медицинской организацией.

Стандартное расположение электродов — расположение скальповых электродов согласно системе 10–20.

Суггестия — психологическое воздействие на человека путём внушения, вербального или невербального, в результате которого меняются его мысли, эмоции и/или поведение.

Фильтр — часть системы обработки сигналов, существенно ослабляющая или наоборот пропускающая сигналы определенных частот или диапазонов частот, предназначенная для уменьшения визуальных искажений ЭЭГ, вызванных артефактами. В современных аппаратах ЭЭГ реализуется в виде специальных математических процедур при обработке оцифрованного сигнала ЭЭГ. На практике используют фильтры: режекторные, пропускающие нижние частоты (ФНЧ), пропускающие высокие частоты (ФВЧ). Часто используются в комбинациях и могут иметь настройку частоты среза (например, 100, 70, 50, 35 Гц).

Фильтр высоких частот (ФВЧ, пропускающий высокие частоты, HPF) предназначен для устранения влияния низкочастотных помех, таких как дрейф (смещение) изолинии.

Фильтр низких частот (ФНЧ, пропускающий низкие частоты, LPF) предназначен для устранения влияния относительно высокочастотных помех. Может искажать амплитуду ЭЭГ, а импульсные помехи визуально делать похожими на эпилептические паттерны.

Фильтр режекторный предназначен для устранения помех в узком диапазоне частот, используется для подавления сетевой помехи с частотой 50 Гц (в России и многих других странах).

Фотостимулятор — устройство для подачи ритмичных вспышек света.

Функциональная (активирующая, модулирующая, нагрузочная) проба — любое воздействие, направленное на изменение ЭЭГ-активности, например, для усиления физиологических ритмов или провокации патологической пароксизмальной активности. К таким воздействиям относят: пробы с закрыванием глаз, гипервентиляцией, фотостимуляцией; сенсорную стимуляцию (акустическую, соматосенсорную или болевую).

Цифровая ЭЭГ — (1) Представление аналогового сигнала ЭЭГ в виде серии чисел, полученной при последовательном измерении величины сигнала через равные промежутки времени. (2) Способ электроэнцефалографии с использованием цифрового представления ЭЭГ.

Частота дискретизации — количество измерений в секунду кривой ЭЭГ аналогово-цифровым преобразователем.

Чувствительность — соотношение напряжения (вольтажа) на входе усилителя к отклонению кривой ЭЭГ. Чувствительность измеряется в микровольтах на миллиметр (мкВ/мм). Пример: чувствительность = входное напряжение/отклонение кривой = 50мкВ/10мм=5мкВ/мм.

Электродный импеданс — полное сопротивление в цепи либо между определенной парой электродов, либо другими электродами, соединенными параллельно. В ЭЭГ часто вместо импеданса часто используют оценку электродного сопротивления, пренебрегая емкостным компонентом импеданса электрода. Представляется в килоомах, кОм.

Электроэнцефалограмма (ЭЭГ) — запись электрической активности головного мозга с помощью электродов, расположенных на поверхности головы, если не указано иное.

Электроэнцефалограф — устройство, предназначенное для записи электроэнцефалограмм.

Электроэнцефалография (ЭЭГ) — (1) Наука, изучающая электрическую активность мозга. (2) Метод записи и интерпретации электроэнцефалограмм. (3) Относительно кратковременная (от 20 до 60 минут) регистрация ЭЭГ без обязательной синхронной видеофиксации изображения пациента. Включает запись ЭЭГ пассивного бодрствования в покое с закрытыми глазами, и трех функциональных (активирующих) проб — открывания/закрывания глаз, ритмической (ритмичной) фотостимуляции, гипервентиляции.

Эпоха — участок ЭЭГ определенной длительности. Длительность эпохи выбирается произвольно, но требует обязательного указания.

ЭЭГ-электрод — электрический проводник, устанавливаемый на кожу головы [1,2].

3. Квалификация и безопасность медицинского персонала

Регистрация ЭЭГ может выполняться медицинской сестрой любой квалификационной категории, при условии получения базовой теоретической и практической подготовки по регистрации ЭЭГ и регулярной переподготовки, если это входит в должностные обязанности, либо врачом, в профессиональный стандарт которого входит регистрация ЭЭГ [3].

Медицинский работник, проводящий регистрацию ЭЭГ, должен знать и обладать практическими навыками:

- использования аппарата ЭЭГ на соответствующем рабочем месте;
- работы с программой регистрации ЭЭГ, базой данных ЭЭГ-исследований, компьютерной системой ЭЭГ, которыми оснащено соответствующее рабочее место.
- установки электродов для регистрации ЭЭГ согласно международной системе 10-20 и дополнительных полиграфических электродов (Раздел 6.3);
- выбора фильтров, масштаба амплитудной и временной развертки, монтажа и других настроек аппарата (Раздел 6.4);
- самостоятельного распознавания изменений ЭЭГ и ЭКГ, угрожающих жизни и безопасности пациента, например: эпилептического приступа, асистолии, выраженной брадикардии и т. п. (Раздел 6.8).
- оказания первой медицинской помощи при эпилептическом приступе
- осуществления клинического тестирования пациента во время и сразу после эпилептического приступа
- работы с медицинской информационной системой, если она используется в деятельности медицинской организации [4,5,6].

ПРОЕКТ

Безопасность пациента и персонала при регистрации ЭЭГ должна обеспечиваться соблюдением санитарно-противоэпидемических норм и правил, требований электро- и пожарной безопасности, требований руководств по эксплуатации аппаратов ЭЭГ и принадлежностей к ним, а также СОП медицинской организации.

При регистрации ЭЭГ должны соблюдаться общие правила проведения функциональных исследований, соответствующие санитарные правила, правила электро- и пожарной безопасности [5].

Немедицинское оборудование и приборы с сетевым питанием, не имеющие соответствующей степени защиты от поражения электрическим током (например, компьютеры, бытовые источники локального освещения и т. п.), должны располагаться не ближе 1,5 м от кресла или кушетки в целях обеспечения норм электробезопасности.

ПРОЕ

4. Помещение для регистрации ЭЭГ

Кабинет медицинской организации для регистрации ЭЭГ должен иметь электропитание в соответствии с требованиями производителя аппарата ЭЭГ с сетевым питанием. При необходимости использования кабинет должен быть оснащен заземлением, которое должно быть технически освидетельствовано и исправно [7,8,9,10,11,12,13].

Категорически запрещается использовать суррогатные системы заземления (на арматуру здания, трубопроводы и т. п.).

Размеры кабинета функциональной диагностики для регистрации ЭЭГ, параметры микроклимата и чистоты воздуха, освещённости регламентируются действующими санитарными и строительными нормами.

В помещении должно быть достаточно пространства для размещения рабочего места специалиста, осуществляющего регистрацию ЭЭГ.

Нередко для регистрации и анализа ЭЭГ используется персональный компьютер с двумя мониторами, при этом прибор для анализа ЭЭГ может располагаться в другом помещении. Кроме этого, рабочее место должно быть оснащено принтером для печати протоколов и результатов обследования.

Помещение для кабинета регистрации ЭЭГ следует выбирать в наиболее тихой части здания, удалённой от источников шума и электромагнитных помех. При невозможности соблюдения данных условий рекомендуется организовать шумоизоляцию помещения и систему защиты от электромагнитных помех или обустроить отдельное экранированное помещение для непосредственной регистрации ЭЭГ.

ПРОЕКТ

Пример возможных схем организации кабинета функциональной диагностики для выполнения ЭЭГ представлен на рис. 1 А и Б.

Регистрацию ЭЭГ проводят в затемнённом помещении. При отсутствии выделенного затемнённого экранированного пространства, на окнах должны быть предусмотрены отдельные устройства затемнения в дневное время.

Помещение должно хорошо проветриваться и при необходимости быть оснащено устройством для охлаждения воздуха для уменьшения кожно-гальванического артефакта. Температура воздуха в помещении для плановой регистрации ЭЭГ должна быть комфортной и исключать озноб или потливость пациента.

Для регистрации ЭЭГ кабинет должен быть оснащен кушеткой, функциональной кроватью или креслом для проведения исследования, которые должны соответствовать, следующим требованиям:

— быть устойчивыми;

— иметь размеры, обеспечивающие комфортное положение пациентов всех возрастных групп, которым проводится исследование;

— иметь регулируемый подголовник или валик для установки под шею обследуемого для обеспечения комфорта во время проведения исследования и максимально возможной релаксации мышц шеи пациента, что позволяет минимизировать физические (электродные) и физиологические (электромиографические) артефакты.

— кровать должна иметь барьеры, а кресло – широкие подлокотники, которые кроме комфорта пациента дополнительно должны обеспечить его безопасность в случае возникновения эпилептического приступа.

ПРОЕКТ

Кровать или кресло пациента должны иметь полумягкую обивку, которая не электризуется в процессе эксплуатации, быть устойчивыми к средствам дезинфекции.

Кровать или кресло пациента должны быть размещены так, чтобы обеспечить удобство работы медицинского персонала и приватность пациента.

При регистрации ЭЭГ в палате или ОРИТ пациент размещается на своей медицинской кровати.

Кабинет для регистрации ЭЭГ должен быть укомплектован запасом необходимых принадлежностей и расходных материалов (электроды, проводящая среда, средства подготовки кожи, антисептики и т. п.).

В кабинете для регистрации ЭЭГ должен быть рабочий запас принадлежностей и средства для текущей и заключительной уборки, должны быть средства оказания экстренной помощи и т. п. согласно действующим санитарным правилам.

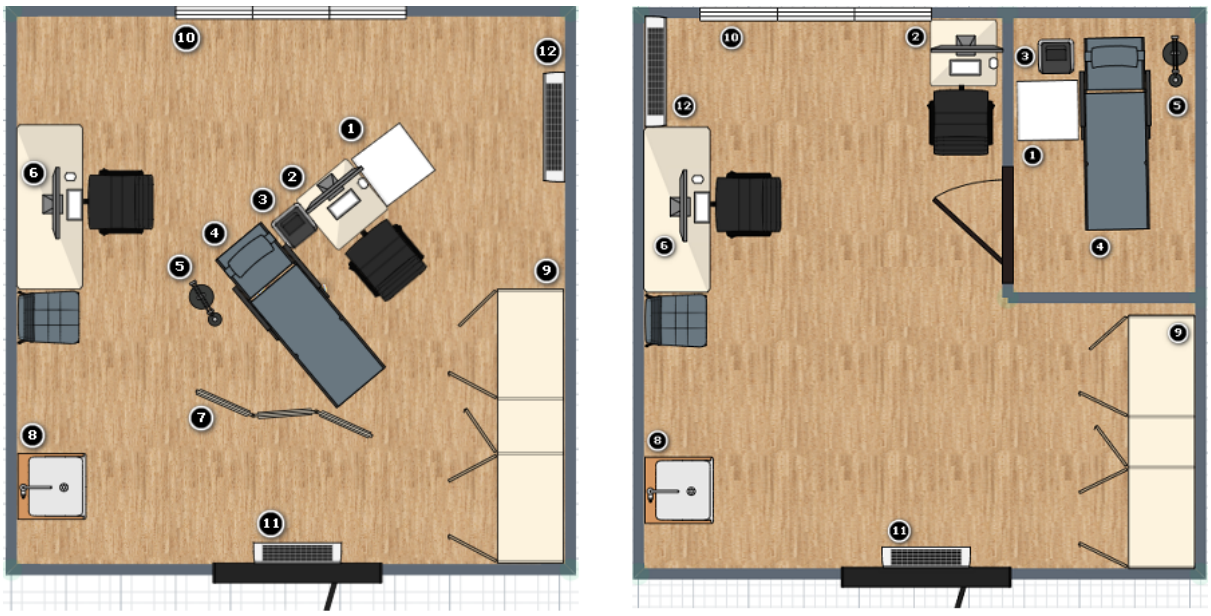


Рисунок 1. Пример схемы расположения оборудования и пациента при регистрации ЭЭГ. А - без использования экранированного помещения. Б - с использованием экранированного помещения. *1 - инструментальный столик; 2 - записывающая станция ЭЭГ; 3 - усилитель ЭЭГ; 4 - кресло пациента; 5 - фотостимулятор; 6 - просмотровая станция ЭЭГ; 7 - ширма; 8 - мойка с диспенсерами для мыла и антисептика для рук, бумажными полотенцами; 9 - шкаф для хранения расходных материалов; 10 - окно светозащитными шторами; 11 - рециркулятор воздуха бактерицидный; 12 - устройство поддержания заданной температуры воздуха*

Для регистрации ЭЭГ в условиях ОРИТ можно использовать как стационарные, так и мобильные электроэнцефалографы, при этом оборудование не должно мешать работе персонала отделения, быстрому доступу к пациенту, размещению прочей аппаратуры [5,6,8,12,13,14,15].

ПРОЕКТ

5. Требования к системе для регистрации ЭЭГ

5.1 Усилитель и программное обеспечение

Аппарат для регистрации ЭЭГ должен быть зарегистрирован как медицинское изделие и разрешен к применению в медицинских организациях, т.е. иметь действующее регистрационное удостоверение Росздравнадзора. Аппарат должен соответствовать требованиям по электробезопасности и электромагнитной совместимости требованиям действующих применимых стандартов.

Аппарат для регистрации ЭЭГ должен соответствовать стандарту ГОСТ IEC 80601-2-26-8 2022 или эквивалентному ему международному стандарту. Основные требования приведены ниже (извлечением из ГОСТ не является). При выборе характеристик аппарата ЭЭГ кроме требований ГОСТ следует учитывать комментарии данного раздела.

- Частота дискретизации АЦП не менее 256 Гц.
- Полоса пропускания не менее от 0,1 до 50 Гц.
- Входной динамический диапазон усилителя (по переменному напряжению) должен быть не менее 5 мВ (от пика до пика).
- Максимальное напряжение смещения (по постоянному напряжению) должно быть не менее 200 мВ, рекомендуется не менее 300 мВ.
- Напряжение шума в полосе 0,5-35 Гц должно составлять не более 2 мкВ (от пика до пика), рекомендуется 1,5-2 мкВ [16]. 18
- Суммарное подавление синфазного сигнала должно составлять не менее 80 дБ. Рекомендованное ослабление синфазного сигнала на частоте 10 Гц не менее 60 дБ. Рекомендованное ослабление сетевой помехи 50 Гц (в диапазоне частот 49-51 Гц) не менее 40 дБ.

ПРОЕКТ

Комментарий 1: несмотря на рекомендацию ГОСТ о полосе пропускания в 0,1-50 Гц, предпочтения следует отдавать приборам с расширенным до 70 Гц и выше диапазоном, поскольку именно такая частота рекомендована для клинического анализа ЭЭГ.

Комментарий 2: программное обеспечение аппарата для регистрации ЭЭГ должно позволять осуществлять запись и реформатирование записанного сигнала, с возможностью: изменения чувствительности (мкВ/мм), изменения скорости развертки (мм/с), изменения монтажа, изменения фильтров низких и высоких частот, проверки входного импеданса, а также печати отдельных эпох ЭЭГ или всей записи на бумажный носитель без значительных искажений частоты и амплитуды волн и экспорта результатов обследования в формате EDF/EDF+ (European Data Format)

Для регистрации ЭЭГ частота дискретизации АЦП должна быть не менее 256 Гц. [17].

Уровень убедительности рекомендаций С (уровень достоверности доказательств - 5)

***Комментарий**: в соответствии с теоремой Котельникова, для восстановления сигнала по дискретным измерениям, необходима частота дискретизации, минимум в два раза превышающая максимальную частоту сигнала (в случае скальповой ЭЭГ, частота дискретизации 140 Гц для максимальной частоты сигнала в 70 Гц). Однако, даже при выполнении этого условия данные не будут отображаться корректно при наличии флюктуаций амплитуды и частоты, наличия шумов и артефактов, присутствующих в реальной скальповой ЭЭГ. Из-за ограничений, связанных с временно-частотной локализацией сигнала (аналогично принципу неопределённости в теории сигналов), для точного*

ПРОЕКТ

анализа ЭЭГ, предпочтительно использовать частоту дискретизации, существенно превышающую теоретический минимум.

5.2 Электроды для регистрации ЭЭГ.

Для регистрации ЭЭГ используют следующие виды электродов.

Чашечковые электроды: электроды в форме диска с приподнятыми краями и прикрепленным отводящим проводником. Чашечковые электроды заполняют контактной электродной пастой, накладывают на кожу головы, плотно прижимая. Можно дополнительно закрепить электроды с помощью пластыря.

Чашечковые электроды могут быть использованы при поврежденных кожных покровах или наличии свежего послеоперационного рубца. В этом случае для снижения риска инфицирования электроды следует располагать вне зоны повреждения (гомологичные электроды на другой стороне располагать аналогично), по возможности использовать одноразовые электроды.

Электродные шлемы: используют у пациентов без повреждения кожных покровов. Шлем подбирают индивидуально с учетом окружности и формы головы, надевают так, чтобы электроды, встроенные в шлем, располагались на голове согласно международной системе 10-20. Для контакта электрода с кожей головы между электродом и кожей головы вводят токопроводящий гель. Использование электродного шлема позволяет проводить исследование в положении сидя или лежа, предпочтительно у детей.

Мостиковые электроды представляют собой металлические стержни, закрепленные в держателе. Нижний конец стержня, контактирующий с кожей головы, покрыт гигроскопическим материалом, который перед

ПРОЕКТ

установкой смачивают изотоническим раствором хлорида натрия. На коже головы электрод фиксируют с помощью резинового жгута так, чтобы нижний конец стержня прижимался к коже головы. К противоположному концу стержня присоединяют отводящий провод с помощью зажима типа “крокодил” или разъема. Мостиковые электроды можно использовать при записи ЭЭГ в положении сидя.

Субдермальные игольчатые электроды: используют в условиях ОРИТ у пациентов с угнетением уровня бодрствования. После предварительной обработки кожи антисептиком, электроды вводят на всю длину параллельно поверхности кожи в сагиттальной плоскости.

Электроды для полиграфических каналов записи: применяются для регистрации ЭКГ, ЭМГ, окулограммы и др., дополнительно к ЭЭГ. Как правило, для регистрации полиграфических каналов используется т.н. биполярные каналы, которые представлены в усилителе в виде отдельных входов, где один из электродов является активным, а второй играет роль референтного электрода только для первого. Это позволяет использовать электроды, материал токосъемной поверхности которых отличается от референтного электрода для остальных электродов для ЭЭГ. Например, допустимо применение адгезивных электродов, или электродов ЭКГ типа “крокодил”, устанавливаемых на конечности. Соответственно, в усилителях, в которых полиграфические отведения подключаются как дополнительные ЭЭГ-каналы с тем же референтным электродом, что и для стандартных ЭЭГ-отведений, необходимо использовать электроды из одного металла.

Выбор вида электродов зависит от условий регистрации ЭЭГ, наличия и существующей практики кабинета (отделения) функциональной диагностики.

ПРОЕКТ

Электроды для регистрации ЭЭГ не должны иметь собственного шума и не должны значительно ослаблять сигналы в диапазоне от 0,5 до 70 Гц.

Рекомендуется для регистрации ЭЭГ с поверхности скальпа использовать электроды с одинаковым материалом токосъемной поверхности, в том числе для референтного и заземляющего электрода [17].

Уровень убедительности рекомендаций В (уровень достоверности доказательств - 3

Комментарий*: из-за физического явления поляризации металлов получение качественной записи при использовании электродов из разных металлов невозможно* [18].

5.3 Обработка электродов и электродных систем

Обработка электродов и электродных систем, предназначенных для многоразового использования, осуществляется в соответствии с инструкциями производителя к данным изделиям. Одноразовые электроды должны обрабатываться и утилизироваться согласно Требованиям к обращению с медицинскими отходами класса опасности Б, изложенным в СанПиН 2.1.3684-21 "Санитарно-эпидемиологические требования к содержанию территорий городских и сельских поселений, к водным объектам, питьевой воде и питьевому водоснабжению, атмосферному воздуху, почвам, жилым помещениям, эксплуатации производственных, общественных помещений, организации и проведению санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий", утвержденным указом Главного государственного санитарного врача РФ от 28 января 2021 г. N 3 "Об утверждении санитарных правил и норм

ПРОЕКТ

СанПиН 2.1.3684-21 "Санитарно-эпидемиологические требования к содержанию территорий городских и сельских поселений, к водным объектам, питьевой воде и питьевому водоснабжению, атмосферному воздуху, почвам, жилым помещениям, эксплуатации производственных, общественных помещений, организации и проведению санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий".

ПРОЕКТ

6. Регистрация ЭЭГ

6.1 Необходимые условия для регистрации ЭЭГ

Регистрация ЭЭГ проводится в неотложной и плановой формах в следующих условиях:

— амбулаторно (в условиях, не предусматривающих круглосуточного медицинского наблюдения и лечения), в том числе, в амбулаторных медицинских организациях.

— в дневном стационаре (в условиях, предусматривающих медицинское наблюдение и лечение в дневное время, но не требующих круглосуточного медицинского наблюдения и лечения);

— стационарно (в условиях, обеспечивающих круглосуточное медицинское наблюдение и лечение);

Регистрация ЭЭГ в стационарных и амбулаторных медицинских организациях проводится как в кабинетах функциональной диагностики, так и в палатах, в том числе ОРИТ и иных местах пребывания пациента или оказания ему медицинской помощи.

Для стандартизации регистрации и контроля качества выполнения ЭЭГ в отделении (кабинете) функциональной диагностики лечебного учреждения должна быть разработана и утверждена стандартная операционная процедура (СОП), которая должна соблюдаться медицинским персоналом, выполняющим ЭЭГ. Разработанные в медицинских организациях СОП не должны противоречить основным требованиям, изложенным в настоящих МР [7,8,9,10,11,12,13].

Пример типовых СОП по регистрации ЭЭГ в различных условиях представлены в приложении Б.1

6.2 Подготовка к регистрации ЭЭГ

6.2.1 Назначение регистрации ЭЭГ

Согласно нормативной документации (Приказ Министерства здравоохранения РФ от 26 декабря 2016 г. N 997н "Об утверждении Правил проведения функциональных исследований") регистрация ЭЭГ проводится при наличии показаний, указанных в направлении, форма которого устанавливается распорядительной документацией.

Комментарий: Направление на ЭЭГ должно содержать наименование и адрес направляющей медицинской организации, фамилию, имя, отчество (при наличии) пациента, дату его рождения, номер медицинской карты пациента, получающего медицинскую помощь в амбулаторных условиях или медицинской карты стационарного больного, диагноз основного заболевания, а также дополнительные клинические сведения (основные симптомы, результаты проведенных лабораторных, инструментальных и иных видов обследований, принимаемые препараты, фамилию, имя, отчество (при наличии) направившего врача.

При направлении пациента для проведения ЭЭГ в другую медицинскую организацию дополнительно указывают наименование медицинской организации, в которую направляют пациента, контактный номер телефона и адрес электронной почты (при наличии) лечащего врача [9].

При выполнении ЭЭГ пациентам во время прохождения стационарного лечения, в направлении должно быть указано показание к исследованию и предварительный диагноз.

При работе в медицинской информационной системе (МИС) направление может быть оформлено в электронной форме.

ПРОЕКТ

6.2.2 Определение показаний к регистрации ЭЭГ

Поскольку ЭЭГ является методом функциональной диагностики заболеваний центральной нервной системы и высшей нервной деятельности, её информативность для выявления или прогнозирования течения определенной нозологии и показание к проведению, представлена в Клинических Рекомендациях Министерства Здравоохранения РФ. Список действующих клинических рекомендаций доступен в сети Интернет по адресу https://cr.minzdrav.gov.ru/

У пациентов вне диагностики и лечения заболеваний ЦНС ЭЭГ может быть назначена в рамках диспансеризации или профессиональной врачебной комиссии согласно локальным подзаконным актам.

6.2.3 Подготовка пациента

В большинстве случаев специальной подготовки к проведению ЭЭГ не требуется.

При клинической необходимости, указанной в направлении, врачом, назначающим исследование могут быть даны следующие рекомендации при подготовке к регистрации ЭЭГ:

6.2.3.1 Депривация сна накануне регистрации ЭЭГ

Депривация сна и регистрация 1-й и 2-й стадий non-REM сна являются мощными провокаторами эпилептиформной активности. Уменьшение количества ночного сна повышает вероятность засыпания во время регистрации ЭЭГ, увеличивая информативность исследования. Проведение ЭЭГ у детей в бодрствовании может сопровождаться затрудняющими интерпретацию записи выраженными артефактами движения, и в таком случае может быть рекомендовано проведение ЭЭГ во сне [19]. В таблице 1

ПРОЕКТ

перечислены рекомендации по уменьшению количества сна в разных возрастных группах.

Таблица 1. Рекомендации по депривации сна перед проведением электроэнцефалографического (ЭЭГ) обследования с засыпанием для различных возрастных групп

Возрастная группа	**Рекомендация**
0–5 лет	Сокращение времени сна на 1–3 ч
6–12 лет	Засыпание на 2 ч позже обычного, пробуждение на 2 ч раньше обычного, исключить засыпание до момента проведения ЭЭГ
13–18 лет	Засыпание на 2 ч позже обычного, но не позже полуночи, пробуждение в 4 ч утра, исключить засыпание до момента проведения ЭЭГ
Взрослые	Засыпание в полночь, пробуждение в 4 ч утра, исключить засыпание до момента проведения ЭЭГ

6.2.3.2 Изменение дозы препаратов, влияющих на биоэлектрическую активность головного мозга

Отмена или снижение дозировки проводится исключительно при рекомендации лечащего врача и зависит от показания к проведению ЭЭГ. Рекомендация о коррекции дозы противоэпилептических препаратов врачом функциональной диагностики недопустимо.

6.2.4 Противопоказания к проведению ФП

За редким исключением ФП является неотъемлемой частью процесса регистрации ЭЭГ, поэтому оценку и выявление противопоказаний к их проведению следует проводить во время подготовки к исследованию.

Поскольку ФП используют для повышения вероятности регистрации эпилептиформной активности и/или эпилептического приступа, пациент должен быть предупрежден о рисках, связанных с их проведением.

Существует ряд противопоказаний для проведения самых частых ФП - РФС и гипервентиляции ГВ.

Рекомендуется: опрос пациента и/или его законного представителя на предмет противопоказаний к проведению РФС и ГВ до начала регистрации ЭЭГ [19].

Уровень убедительности рекомендация С (уровень достоверности доказательств - 5)

Комментарий 1*: Относительным противопоказанием к проведению РФС является беременность на любом сроке, поскольку проба с РФС может привести к развитию эпилептического приступа. Поэтому, при беременности выполнение РФС должно быть оправдано с клинической точки зрения, и подтверждено лечащим врачом в направлении на исследование* [19,20,21].

Комментарий 2*: Поскольку гипервентиляция вызывает гипокапнию, приводящую к вазоконстрикции мозговых сосудов, кроме беременности противопоказанием к проведению ГВ являются: серповидно-клеточная анемия или носительство её гена, болезнь Мойя-Мойя, не исключенные из*

ПРОЕКТ

мозгового кровотока артериовенозные мальформации и аневризмы сосудов головного мозга, тяжелые сердечные, легочные заболевания в стадии декомпенсации, острый период инфаркта миокарда и нарушения мозгового кровообращения [21,22,23,24,25].

6.3. Выполнение регистрации ЭЭГ

6.3.1 Расположение регистрирующих электродов.

Рекомендуется для регистрации ЭЭГ располагать электроды на коже головы согласно международным системам 10-20 и 10-10 [19].

Уровень убедительности рекомендация С (уровень достоверности доказательств - 5)

Комментарий: *Методика разметки расположения электродов заключается в следующем. Сначала проводят измерение расстояния между назионом (точкой на переносице в области носолобного шва) и инионом (наиболее выступающей точкой затылочного бугра), величину которого принимают за 100%. Первый и последний электроды накладывают на расстояниях от назиона и иниона, соответствующем 10% общей длины линии. Остальные электроды ставят на расстоянии, соответствующем 20% общей длины линии. Для системы 10-10 это расстояние равно 10%,* соответственно. *Аналогично электроды располагают на линии, соединяющей преаурикулярные точки. После измерения левой и правой полуокружностей головы фронтополярные и затылочные электроды размещают на расстоянии 10% от сагиттальной линии, прочие – на расстоянии 20%. В последнюю очередь производится определение позиций электродов, располагающихся по парасагиттальной линии* [26].

ПРОЕКТ

Электроды, расположенные на левой половине головы, обозначают нечётными числами, а справа чётными. Буквенные обозначения соответствуют проекциям анатомических областей скальпа, над которыми расположены электроды: F – frontal (лобная), C – central (центральная), P – parietal (теменная), T – temporal (височная), O – occipital (затылочная). Числовой показатель соответствует удалённости электрода от средней линии: так, электрод левой лобной доли F3 расположен более центрально, чем F7. Электроды, расположенные на линии, соединяющей назион и инион, обозначают литерой "z" – Cz, Oz и т.д. (Рис. 2А ,Б)

Допустимо использование модифицированной номенклатуры 10-20, в которой вместо T3/T4 используются наименования T7/T8, а вместо T5/T6 – P7/P8. Подобная модификация устраняет наличие различных числовых обозначений в пределах одной цепочки электродов (например, F7, T3 и T5 равноудалены от сагиттальной линии, однако имеют разные обозначения), но имеет и свои минусы: в случае электродов P3/P4/Pz буква "P" обозначает parietal (теменную область), а в случае P7/P8 - posterior temporal (задневисочную область) (Рис.2В).

Возможна комбинированная установка электродов при совмещении систем 10-20 и 10-10. Например, при подозрении на височную форму эпилепсии устанавливают дополнительные электроды в проекции базальных отделов височных долей, на 10% ниже стандартных височных электродов (Рис 2А).

При использовании шлема с предустановленными электродами (электродной системы) необходимо зафиксировать шлем на голове пациента так, чтоб электроды располагались согласно международной схеме 10-20, при использовании других видов электродов, требующих отдельной установки, необходимо расположить их согласно схеме (Рис 2).

ПРОЕКТ

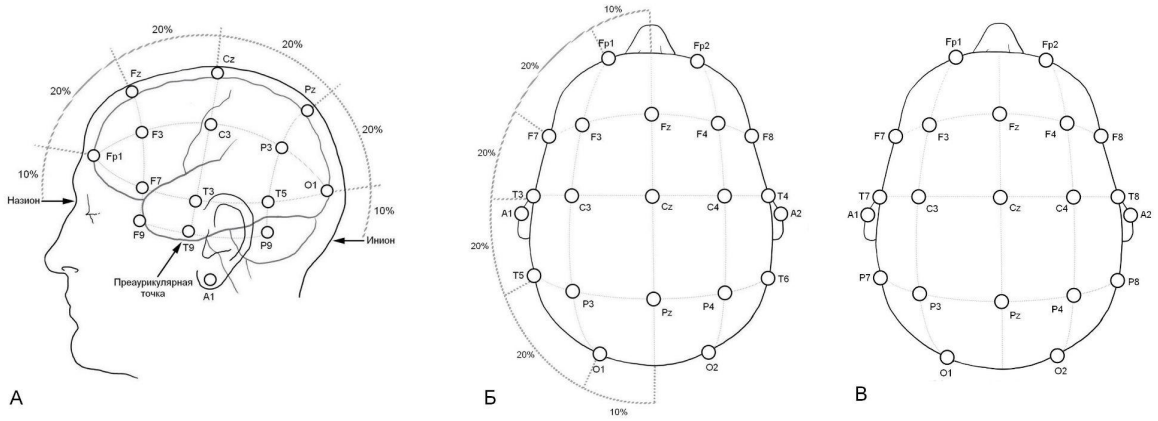


Рисунок 2. Схематичное изображение стандартизированной установки электродов согласно системе 10–20. *А. Вид слева. Помимо системы 10–20 на схеме представлено расположение электродов нижней височной цепи (F9, T9, P9. Б. Вид сверху. В. Вид сверху, модифицированная номенклатура 10-20* [27].

6.3.2 Расположение референтного и заземляющего электрода

Установка референтного и заземляющего электрода обязательны. Необходима тщательная подготовка поверхности кожи в месте установки как референтного, так и заземляющего электрода, поскольку качество ЭЭГ записи в значительной степени зависит от состояния контакта этих электродов, при том что визуальный контроль за качеством этих соединений не возможен. Плохой контакт как физического референта, так и заземляющего электрода приводит к неудовлетворительной записи сразу всех каналов ЭЭГ.

Комментарий 1: Заземляющий электрод традиционно устанавливают между электродами Fz и Cz, однако допустимы и другие точки установки данного электрода (не обязательно по средней линии). Также возможна установка заземляющего электрода не на поверхность черепа.

ПРОЕКТ

Комментарий 2: Референтный электрод устанавливают по средней линии, обычно между электродами Cz и Pz, однако возможна установка и в другие точки по средней линии головы.

Комментарий 3: Не следует использовать объединенные ушные электроды в качестве физических референтов, поскольку возникающая в таком случае существенная разница импеданса между ними ведет к искажению регистрируемой ЭЭГ, при этом своевременное выявление и устранение данной проблемы затруднено даже в случае полного обрыва одного из этих электродов [28].

6.3.3 Количество регистрирующих электродов и отведений.

Рекомендуется при регистрации ЭЭГ в условиях кабинета функциональной диагностики использовать не менее 19 каналов записи. [19]

Уровень убедительности рекомендация С (уровень достоверности доказательств - 5) [19]

Комментарий: *Несмотря на отсутствие сравнительных исследований, существует общепринятое экспертное согласие о том, что регистрация церебральной активности 19 отведениями является разумной достаточностью, определяющей существующую диагностическую ценность ЭЭГ с учетом широкой распространенности усилителей с 21 каналом записи и продолжительностью установки электродов. При этом, увеличение количества отведений повышает информативность записи, в первую очередь для диагностики височных форм эпилепсии* [29].

Рекомендуется при наличии технической возможности и подозрении на височную форму эпилепсии проведение ЭЭГ с использованием 25 каналов

ПРОЕКТ

записи с расположением дополнительных к системе 10-20 электродов в точках F9/10, T9/10, P9/10 установленных согласно международной системе 10-10 при подозрении на височную форму эпилепсии [30].

Уровень убедительности рекомендация В (уровень достоверности доказательств - 2)

Комментарий. *Дополнительное расположение электродов в проекции полюса и основания височной доли увеличивает вероятность регистрации эпилептиформной активности у пациентов с височной формой эпилепсии, и в ряде случаев может позволить избежать многосуточного видеомониторинга ЭЭГ. Для регистрации ЭЭГ энцефалограф должен иметь не менее чем 25 каналов записи, с дополнительными каналами для регистрации ЭЭГ и миографии.*

Допускается при выполнении ЭЭГ при обширных дефектах черепа и в условиях ОРИТ использование меньшего количество электродов в зависимости от клинического показания для проведения исследования. [31]

Уровень убедительности рекомендация В (уровень достоверности доказательств - 3) [31].

Комментарий 1*: Уменьшение количества электродов незначимо снижает чувствительность ЭЭГ в диагностике бессудорожного эпилептического статуса и оценке степени тяжести энцефалопатии, которые является основными показаниями к проведению ЭЭГ в ОРИТ. Количество устанавливаемых электродов определяет врач ФД.*

Комментарий 2*: При большом дефекте или несимметричной форме черепа используют модификации стандартной схемы расположения электродов 10-20 с учетом индивидуальных особенностей пациента. Допустимо смещение*

ПРОЕКТ

положения электродов, уменьшение их количества, при этом гомологичные электроды с противоположной стороны должны быть установлены симметрично.

***Комментарий 3**: При поврежденных кожных покровах для предотвращения инфицирования следует располагать электроды вне зоны повреждения (гомологичные электроды на другой стороне следует располагать симметрично), по возможности использовать предварительно стерилизованные чашечковые электроды. У пациентов с нарушением бодрствования возможно использовать одноразовые стерильные субдермальные электроды.*

6.3.4 Дополнительные каналы при регистрации ЭЭГ.

Рекомендуется регистрация канала электрокардиограммы (ЭКГ) во время записи ЭЭГ [32].

Уровень убедительности рекомендация В (уровень достоверности доказательств 3)

***Комментарий**: синхронная регистрация даже одного канала ЭКГ позволяет дифференцировать артефакт ЭКГ и эпилептиформную активность и выявлять нарушения ритма, которые могли быть причиной назначения ЭЭГ.*

Рекомендуется регистрация накожной электромиографии (ЭМГ) при подозрении на непроизвольные движения представляющие клинический интерес и технической возможности [33].

ПРОЕКТ

Уровень убедительности рекомендация С (уровень достоверности доказательств 5)

***Комментарий**: наличие одного или нескольких каналов ЭМГ облегчает выявление связи между клиническим событием, энцефалографическим паттерном и миографической активностью - например, приступы эпилептических спазмов, позитивные и негативные миоклонии, тонические приступы. Миографические электроды следует устанавливать на мышцы, наиболее вероятно вовлеченные в миоклонические подергивания - чаще всего, это мышцы плечевого пояса (эпилептические спазмы, миоклонические приступы при юношеской миоклонической эпилепсии), но в некоторых случаях "зоной интереса" могут быть мышцы голени или бедра (клещевой энцефалит, энцефалит Расмуссена, фокальные эпилепсии).*

6.4 Технические параметры регистрации ЭЭГ, оценка качества наложения электродов, устранение артефактов.

Оценку качества записи и саму запись следует проводить при полосе пропускания 0,5-70 Гц (ФВЧ 0,5-1 Гц, ФНЧ ≥70 Гц).

Перед началом исследования необходимо убедиться, что скорость временной развертки установлена на стандартное для клинической ЭЭГ значение 30 мм/с, а также убедиться в правильной настройке калибровки экрана в соответствующем разделе настроек программного обеспечения. При некорректной калибровке, фактическая длина одного секундного отрезка на экране может не соответствовать установленной скорости развертки.

Вертикальный масштаб ЭЭГ обычно устанавливают на уровне 7-10 мкВ/мм, однако в процессе наблюдения за получаемыми графиками в начале записи его следует корректировать, избегая как слишком "плоского" отображения колебаний, так и чрезмерных колебаний, с наложением кривых друг на друга.

Режекторный фильтр в начале записи следует временно отключать. Выраженный артефакт сетевой наводки при отключенном фильтре может указывать на плохое качество контакта электродов с кожей. Также следует помнить о том, что активация режекторного фильтра, помимо сетевых наводок, подавляет частоты БЭА головного мозга в полосе около 50 Гц, что может оказать негативное влияние на интерпретацию некоторых ЭЭГ-феноменов (например, быстрой иктальной активности).

Для получения качественной записи ЭЭГ, на основании которой возможно сформировать заключение, необходима оценка и максимально возможное устранение наводок и артефактов. Для этого после наложения всех электродов запись включают в режим мониторирования для первичной визуальной оценки качества записи. В это время следует проверить электродный импеданс, а затем провести оценку ЭЭГ на предмет артефактов (см. приложение Б2) в продольном и поперечном биполярном монтажах, референциальном монтаже. В случае выявления плохого контакта электродов и/или артефактов, их необходимо устранить до начала записи.

6.4.1 Оценка электродного импеданса.

Одним из критериев качества наложения электродов является электродный импеданс, который зависит от следующих факторов:

1) электрического сопротивления между кожей и электродом, которые в свою очередь зависят от [34]:

а) качества подготовки кожи

б) качества электропроводной среды (геля или пасты)

в) качества очистки токосъемной электрода после предыдущих исследований

г) силы, прижимающей электрод к коже

2) целостности проводов электродов и качества контакта “штекер-разъем” в усилителе.

Регистрацию ЭЭГ следует начинать при значениях электродного импеданса, рекомендованных производителем усилителя, а также повторно измерять импеданс во время записи, если на кривых ЭЭГ появляется активность, характер которой не исключает ее артефактный генез. Нормативные значения и способы измерения импеданса различаются среди производителей усилителей ЭЭГ, в связи с чем следует руководствоваться нормативными значениями для этого параметра, рекомендованными производителями соответствующего усилителя (обычно, это 5-20 кОм). При более высоких величинах повышается вероятность появления электродных артефактов, однако на практике достичь такого значения на всех электродах не всегда возможно. Очень низкие значения импеданса указывают на образование гелевой дорожки (короткого замыкания) между электродами.

Рекомендуется регистрация ЭЭГ при электродном импедансе менее 40 кОм [35].

Уровень убедительности рекомендация В (уровень достоверности доказательств 3)

Комментарий 1*: при более высоких значениях повышается вероятность появления электродных артефактов, однако на практике достичь такого значения на всех электродах не всегда возможно. Очень низкие значения импеданса указывают на образование гелевой дорожки (короткого замыкания) между электродами.*

***Комментарий 2**: Исключением является регистрация ЭЭГ для подтверждения смерти мозга. В этом случае показатели импеданса должны быть ниже 10 кОм* [36].

6.4.2. Артефакты и способы их устранения.

Артефакты - неотъемлемая составляющая регистрации и анализа ЭЭГ, однако их устранение или максимальное уменьшение выраженности необходимо для получения информативного заключения.

Первичную оценку артефактов и их влияние на качество сигнала осуществляют до начала регистрации ЭЭГ в режиме мониторирования ЭЭГ путем визуальной оценки качества записи в монополярном, биполярном продольном и биполярном поперечном монтажах. После их устранения начинают запись.

Различают **физические** (технические) и **физиологические артефакты** (возникают в результате регистрации электродами внецеребральных процессов организма).

Физические (технические) артефакты: сетевая наводка, в том числе наводка от электрокардиостимулятора, VNS, DBS, обрыв проводника, плохой контакт электрода, артефакт высокого импеданса, гелевые дорожки.

Физиологические артефакты: глазодвигательный, глоссокинетический, ЭКГ, сосудистый, кожно-гальванический артефакт, электродный, миографический артефакт, артефакт жевания.

Примеры наиболее часто встречающихся артефактов и способы их устранения представлены в приложении **Б.2.**

6.5 Продолжительность регистрации ЭЭГ.

Регистрация ЭЭГ включает в себя запись в состоянии покоя и проведение стандартных ФП.

Последовательность действий при регистрации ЭЭГ представлена в типовых СОП, изложенных в **приложении Б.1**

Рекомендовано проводить регистрацию ЭЭГ непрерывно на протяжении не менее 20 минут [37,38].

Уровень убедительности рекомендация В (уровень достоверности доказательств - 2)

Комментарий 1*: За время регистрации необходимо провести фоновую запись, выполнить ФП. К стандартным ФП у пациентов без нарушения бодрствования относятся ОГ-ЗГ, РФС, ГВ. При показаниях выполняют дополнительные пробы, назначенные лечащим врачом.*

Комментарий 2: *При расчете общей продолжительности исследования ЭЭГ следует учитывать, кроме непосредственно записи ЭЭГ длительностью не менее 20 минут, необходимо время на подготовку к исследованию (наложение электродов, надевание шлемов, определение противопоказаний к выполнению ФП). Следует учитывать, что время подготовки к исследованию у детей увеличивается на 20%, хотя возможно привлечение родителей и сопровождающих лиц во время проведения процедуры.*

Комментарий 3: *При регистрации ЭЭГ для подтверждения смерти мозга минимальная продолжительность непрерывной регистрации ЭЭГ составляет не менее 30 минут [36].*

6.6 Особые условия регистрации ЭЭГ

6.6.1 Особенности регистрации ЭЭГ у детей

Если ребёнок не может и не хочет закрывать глаза на длительное время, регистрацию возможно проводить с открытыми глазами. Допускается регистрация ЭЭГ во время просмотра мультфильмов, чтения книг, прослушивания сказок, также ребенок может сидеть в обнимку с любимой игрушкой. Возможно проводить запись в полной темноте.

Во время исследования для уменьшения артефактов следует стараться удержать ребенка от чрезмерной активности, но абсолютная неподвижность не требуется, при этом кормление (грудное вскармливание, смеси, напитки) не противопоказаны.

Перед процедурой ребёнку нужно объяснить в игровой форме, что будет происходить, при необходимости отрепетировать надевание шлема и дать потрогать электроды, исключить из поля зрения шприц и иглу.

Для проведения исследования детям в кабинете ЭЭГ необходимо иметь некоторое количество игрушек с учётом возрастных интересов, в том числе предметы для тестирования уровня сознания при возникновении приступа.

У детей с нарушением развития и аутизмом следует использовать протокол моделирования, адаптированный под конкретного ребенка психологом - специалистом по прикладному анализу поведения. Образец протокола тренировки ребенка представлен в приложении Б.3.

6.6.2. Особенности регистрации ЭЭГ в ОРИТ

Детально процесс регистрации ЭЭГ у пациентов, находящихся в ОРИТ представлен в типовой СОП, изложенной в **приложении Б.1.2.**

Выбор вида электродов и длительность записи ЭЭГ у пациентов ОРИТ зависит от клинического состояния обследуемого и состояния кожных покровов головы [39].

6.6.3 Особенности регистрации ЭЭГ при констатации смерти человека на основании смерти головного мозга.

Согласно приказу Министерства здравоохранения Российской Федерации от 25.12.2014 № 908н "О Порядке установления диагноза смерти мозга человека", в ряде случаев обязательно проведение ЭЭГ во время консилиума о констатации смерти человека на основании смерти мозга.

Комментарий: Регистрация ЭЭГ с непрерывной продолжительностью записи не менее 30 минут обязательна у взрослых при невозможности клинической оценки функций ствола головного мозга (за исключением оценки отсутствия самостоятельного дыхания) и у детей старше 1 года во всех случаях. Регистрацию и описание ЭЭГ при подозрении на смерть мозга осуществляет врач функциональной диагностики со стажем работы по специальности более 5 лет.

СОП регистрации ЭЭГ при подозрении на смерть мозга представлена в приложении **Б1.3**, а особенности записи ЭЭГ для подтверждения смерти головного мозга согласно приказу Министерства здравоохранения Российской Федерации от 25.12.2014 № 908н "О Порядке установления диагноза смерти мозга человека" приведены в приложении **Б.4**

6.7 Выполнение нагрузочных (функциональных, активирующих, модулирующих) проб во время регистрации ЭЭГ.

Нагрузочные (функциональные, активирующие, модулирующие) пробы, проводимые во время регистрации ЭЭГ, служат увеличению вероятности выявления эпилептиформной активности, а у пациентов с

ПРОЕКТ

угнетением бодрствования прогнозированию восстановления сознания. Они являются неотъемлемой частью регистрации ЭЭГ. Их не проводят лишь при добровольном отказе пациента или при наличии противопоказаний.

Несмотря на принятый в англоязычных публикациях термин “активирующие пробы”, в нашей стране чаще всего используют “функциональные пробы”. Термин “нагрузочные пробы” в отношении ЭЭГ на практике не применяют.

Функциональные пробы проводят во время регистрации ЭЭГ, при этом маркерами на экране отмечают начало и окончание всех ФП и возникающих в ответ клинических событий.

В зависимости от возраста и контакта с пациентом ФП возможно проводить в модифицированном виде: например, уменьшая длительность гипервентиляции, пропуская РФС при невозможности её выполнения, давая задания в игровой форме.

В данных МР представлены следующие виды ФП:

а) открывание-закрывание глаз (активация),

б) ритмическая (ритмичная) фотостимуляция (РФС),

в) гипервентиляция (ГВ)

г) фоностимуляция

д) интеллектуальная деятельность

е) сон и его депривация

ж) набор проб при подозрении на функциональный (диссоциативный) характер приступа

з) медикаментозные пробы

ПРОЕКТ

Комментарий. При наличии противопоказаний и/или отказа пациента от проведения отдельных ФП, соответствующая проба не проводится, а информация о причинах сообщается врачу ФД для внесения в заключение ЭЭГ.

6.7.1 Функциональные пробы у пациентов без нарушения сознания проводят в следующей последовательности: Начало записи ЭЭГ >> регистрация фоновой ЭЭГ >> ФП ОГ-ЗГ >> ФП РФС >> ФП ГВ>> регистрация постгипервентиляционной ЭЭГ не менее 2 минут >> окончание записи [19].

Комментарий: возможно изменение последовательности выполнения ФП. При проведении ГВ в начале исследования все последующие пробы выполняют не ранее чем через 3 минуты после окончания ГВ [40].

Рекомендуется проведение функциональной (активирующей) пробы с ОГ-ЗГ во время регистрации ЭЭГ [41,42,43,44].

Уровень убедительности рекомендация С (уровень достоверности доказательств - 5) [42,43,44].

***Комментарий**: Проба ОГ-ЗГ позволяет оценить реактивность доминирующего затылочного ритма, выявить такие симптомы как асимметричную ареактивность ритма, скотосенситивность, чувствительность к закрыванию глаз, чувствительность к невозможности фиксации взора.*

Рекомендуется у пациентов без нарушения сознания проведение функциональных (активирующих) проб РФС и ГВ во время регистрации ЭЭГ [19,20,45,46].

Уровень убедительности рекомендация В (уровень достоверности доказательств - 3) [45,46].

Комментарий 1*. Пробы с РФС и ГВ достоверно увеличивают вероятность регистрации эпилептиформной активности и провокации эпилептических приступов особенно при генерализованных формах эпилепсии.*

Комментарий 2. *При проведении РФС возможны следующие изменения фоновой активности на ЭЭГ: усвоение ритма, депрессия фонового ритма, фотомиоклонический ответ (орбитофронтальный миоклонус), фотопароксизмальный ответ [47].*

Комментарий 3*. Кроме эпилептиформной активности, при проведении ГВ возможны физиологические изменения на ЭЭГ: диффузное полиморфное замедление до тета- и/или дельта-диапазона, гипервентиляционная гиперсинхронизация (гиперсинхрония). Восстановление фона обычно происходит в течение первой минуты после ГВ [41].*

Рекомендуется проведение РФС с закрыванием глаз во время подачи фотостимуляции [19,20,45,46,48]

Уровень убедительности рекомендаций В (уровень достоверности доказательств - 4) [48].

Комментарий: *анализ возникновения ФПО показал что у 53.3% пациентов патологическая реакция ЭЭГ возникала в основном (28.9%) или только (24.4%) при закрывании глаз во время подачи вспышек света. У 7 пациентов*

это была единственное условие, при которой воспроизводилась эпилептиформная активность.

Рекомендуется при выполнении РФС у пациентов без указаний на вероятность фотосенситивных форм эпилепсии использовать следующую последовательность частот РФС: **1 – 2 – 8 – 10 – 15 – 18 – 20 – 25 – 40 – 50 – 60 Гц** [40].

Уровень убедительности рекомендация В (уровень достоверности доказательств - 5) [40]

Рекомендуется при проведении РФС у пациентов с подозрением на фотосенситивную форму эпилепсии использовать следующую последовательность частот РФС: **1 – 2 – 3 – 4 – 5 – 8 – 9 – 10 – 13 – 15 – 18 – 20 – 23 – 25 – 30 – 40 – 50 –60 Гц** [49,50,51].

Уровень убедительности рекомендация В (уровень достоверности доказательств - 4) [49,50,51].

Комментарий: *У детей до 2 лет возможно сокращение используемого протокола частот до верхнего предела в 25 или 30 Гц [52,53].*

Рекомендуется выдерживать продолжительность пробы ГВ не менее 3 минут [46,54,55].

Уровень убедительности рекомендация В (уровень достоверности доказательств 3) [*54*].

ПРОЕКТ

***Комментарий**: Продление ГВ до пяти минут следует проводить если в первые три минуты пробы не возникло патологических изменений на ЭЭГ, и пациент удовлетворительно переносит процедуру [54].*

6.7.2 ФП у пациентов с подозрением на функциональные (диссоциативные) неэпилептические приступы и рефлекторную эпилепсию.

При соответствующем показании, указанном в направлении на ЭЭГ проводят особые пробы, повышающие вероятность обнаружения эпилептиформной активности или функционального (диссоциативного) неэпилептического приступа (ФНЭП).

Рекомендуется во время регистрации ЭЭГ при подозрении на рефлекторную эпилепсию или ФНЭП выполнять ФП, соответствующие вызывающему клинические события стимулу [56,57,58].

Уровень убедительности рекомендация 2 (уровень достоверности доказательств - В) [58].

***Комментарий**: При пароксизмальных событиях, вызванных каким-либо стимулом или состоянием, диагностический поиск включает в себя регистрацию ЭЭГ при соответствующем воздействии. Их выбирают исходя из данных анамнеза и проводят по согласованию с врачом, назначившим исследование. В качестве неспецифической провокации функциональных (диссоциативных) приступов, могут выступать прикладывание вибрирующего камертона ко лбу, тилт-тест, суггестивное воздействие*

ПРОЕКТ

(внушение), общение с психиатром, гипноз, парентеральное введение физиологического раствора [58,59,60].

Особенности проведения ФП при подозрении на рефлекторные эпилепсии и функциональные (диссоциативные) приступы перечислены в приложении **Б.5.**

6.7.3 ФП у пациентов с нарушением бодрствования

проводят в следующей последовательности: начало записи ЭЭГ >> регистрация фоновой ЭЭГ >> ФП хлопки ладонями >> ФП назвать имя >> ФП давление на ногтевое ложе >> регистрация фоновой ЭЭГ >> окончание записи [61].

Рекомендуется выполнение ФП “хлопки ладонями”, “называние по имени”, “давление на ногтевое ложе” у пациентов с нарушением сознания для оценки реактивности ЭЭГ [61].

Уровень убедительности рекомендация С (уровень достоверности доказательств - 5) [61].

***Комментарий**: после проведения обязательных (“хлопки ладонями”, “называние по имени”, “давление на ногтевое ложе”) ФП возможно выполнение дополнительных проб. К ним относят пассивное ОГ-ЗГ, сдавление трапециевидной мышцы с обеих сторон, растирание грудины костяшками пальцев.*

Перечисленные выше пробы в первую очередь необходимы для оценки реактивности ЭЭГ. Сохранность реактивности ЭЭГ в ответ на указанную стимуляцию указывает на благоприятный прогноз восстановления сознания.

ПРОЕКТ

Одним из основных показаний для ЭЭГ у пациентов с изменением сознания является подозрение на бессудорожный эпилептический приступ или статус (БСЭС).

Рекомендуется проведение ФП с парентеральным введением противоэпилептических препаратов и последующей клинической оценкой уровня сознания пациента, и анализом ЭЭГ при выявлении электрографических признаков иктально-интериктального континуума (ИИК) [62].

Уровень убедительности рекомендация В (уровень достоверности доказательств - 2) [62].

***Комментарий**: К электрографическим признакам ИИК относят любой из признаков, регистрируемый дольше 10 секунд подряд [63,64]:*

- *Периодические разряды с частотой от 1 до 2,5 Гц.*
- *Периодические разряды с частотой 0,5-1 Гц в сочетании с модификатором "+" или флуктуирующий паттерн.*
- *Латерализованная ритмичная дельта-активность с частотой более 1 Гц в сочетании с модификатором "+" или любой флуктуирующий РПП.*

Введение противоэпилептических препаратов осуществляют согласно алгоритму, представленному на рис. 3 и детализированном в **приложении Б 6.3.**

ПРОЕКТ

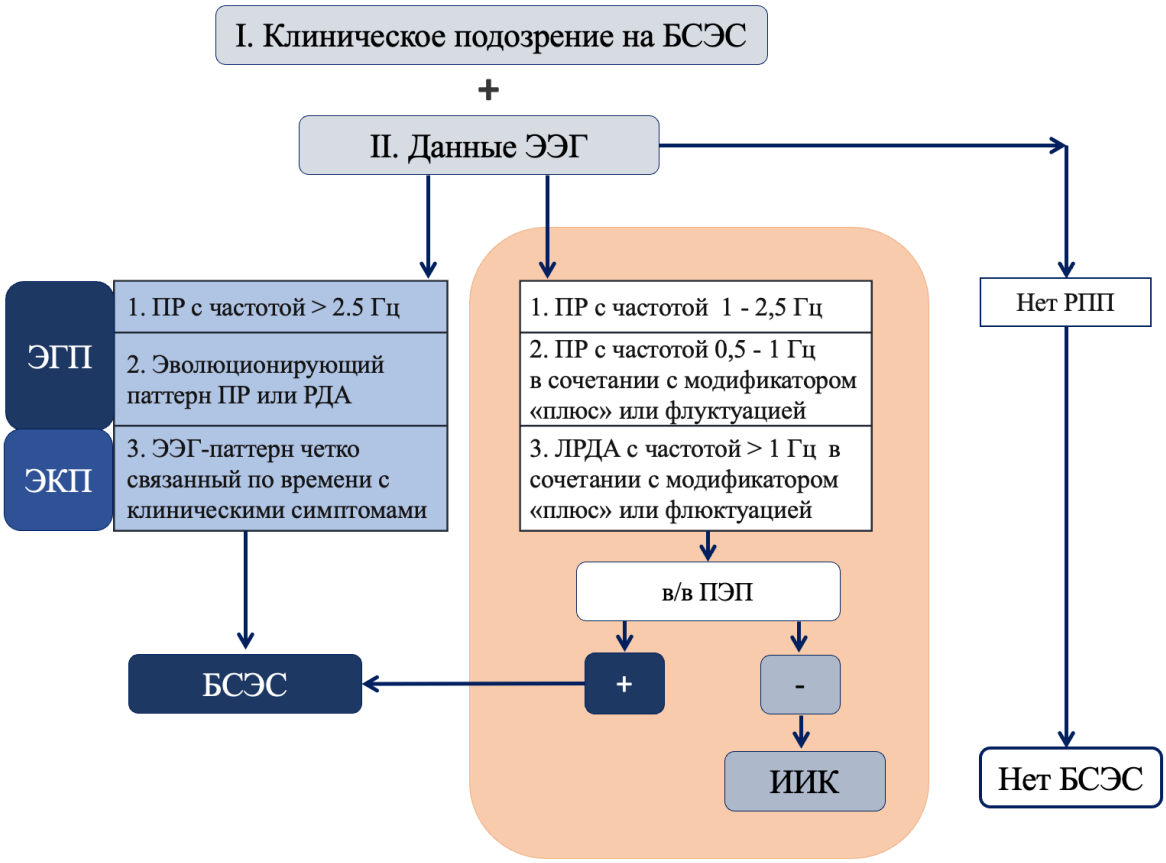


Рисунок 3. Алгоритм диагностики бессудорожного эпилептического статуса (приступа).

Методология проведения ФП у пациентов без нарушения бодрствования представлена в **приложении Б.5,** а у пациентов с нарушениями сознания - в **приложении Б.6**.

6.8 Действия персонала при выявлении изменений, указывающих на высокую вероятность скорого развития эпилептического приступа.

Поскольку основным показанием для проведения ЭЭГ является диагностика эпилепсии, во время исследования велика вероятность столкнуться с развитием электроклинического или электрографического

эпилептического приступа. На его начало указывает характерный паттерн ЭЭГ, который может возникать до появления явной клинической симптоматики (электрографический приступ). Кроме этого, клиническая картина не всегда сопровождается движениями и может быть обнаружена лишь при клиническом осмотре. В обоих случаях детальное описание событий может дать ценную диагностическую информацию.

Рекомендуется клиническое тестирование пациента при возникновении паттерна генерализованной эпилептиформной активности, ассоциированного с эпилептическими приступами, или иктального паттерна фокального приступа [19,65].

Уровень убедительности рекомендация В (уровень достоверности доказательств 4) [19,65].

***Комментарий**: Эпилептический приступ, особенно при развитии тонико-клонических судорог, несёт риск для жизни и здоровья пациента, в связи с чем специалисту, выполняющему регистрацию ЭЭГ, необходимо уметь:*

1) *выявлять фотопароксизмальный ответ во время пробы с РФС*
2) *выявлять электрографический паттерн "ритмичные 3 Гц разряды"*
3) *выявлять электрографические приступы (субклинические ЭЭГ паттерны приступов)*
4) *фиксировать характер происходящих с пациентом изменений во время пароксизма*
5) *уметь оказывать первую помощь в случае развития эпилептического приступа*

Алгоритм действий различается в зависимости от изменений ЭЭГ.

ПРОЕКТ

6.8.1 Фотопароксизмальный ответ

Фотопароксизмальный ответ (ФПО) - появление разрядов эпилептиформной активности, отличающихся от регистрирующихся в фоновой записи, возникающих непосредственно при подаче стимула во время РФС. Морфология ФПО представлена полиспайками, комплексами спайк, полиспайк-медленная волна локализованных либо в задних отделах полушарий с затылочным максимумом, либо диффузно, с возможной переменной латерализацией амплитудного акцента от разряда к разряду (рис.4). Информация о диапазоне частот, приводящих к ФПО, важна для подбора терапии.

Рекомендуется определение диапазона частот, во время которых выявляется фотопароксизмальный ответ [40,66].

Уровень убедительности рекомендация С (уровень достоверности доказательств - 5) [40,66].

***Комментарий**: методика определения диапазона частот изложена в приложении Б.2*

ПРОЕКТ

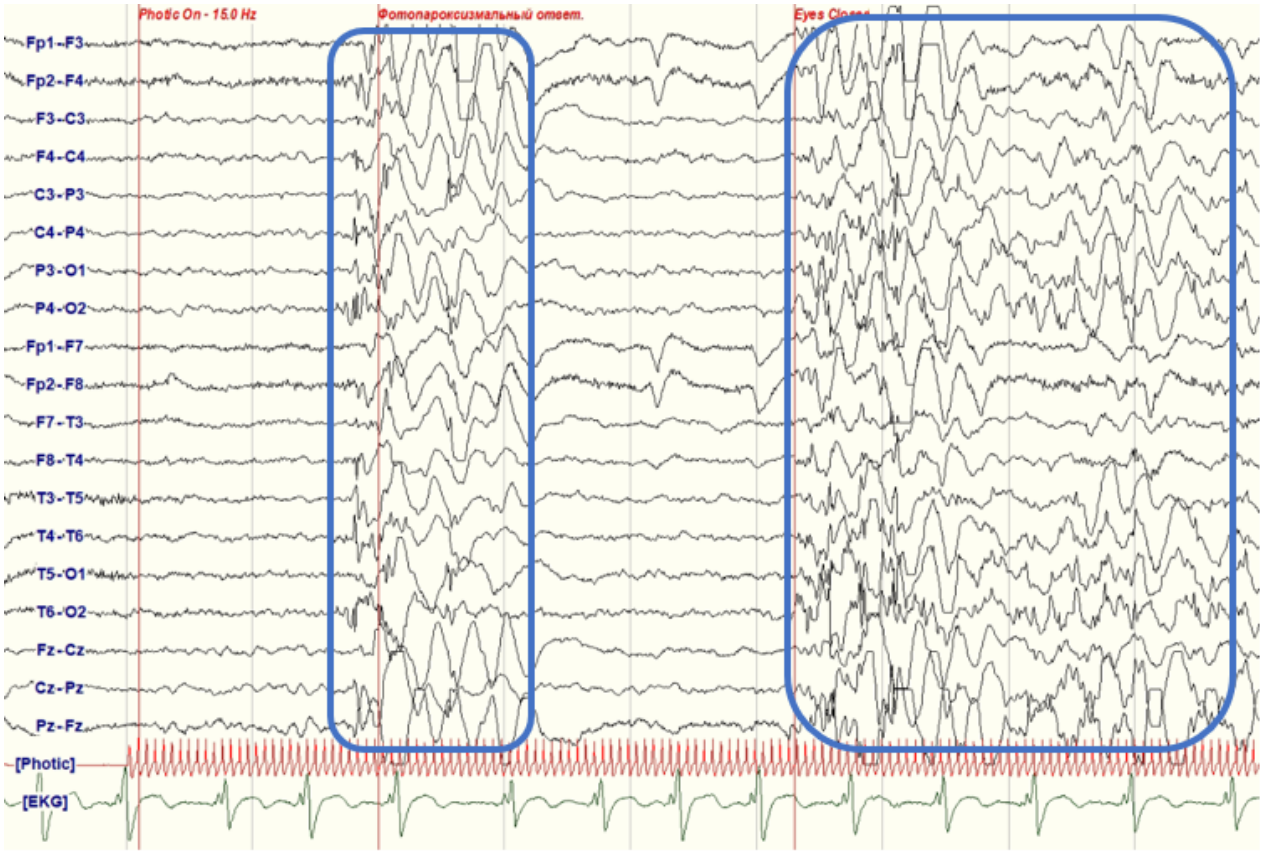


Рисунок 4. Электроэнцефалограмма. Скорость записи 30 мм/с, чувствительность 20 мкВ/мм, ФНЧ 70 Гц, ФВЧ 0,5 Гц. Рамкой отмечен генерализованный ФПО при частоте стимуляции 15 Гц.

При возникновении генерализованного фотопароксизмального ответа:

- остановите стимуляцию
- спросите пациента, как он себя чувствует, зафиксируйте ответ для врача внесением маркера в ЭЭГ запись
- будьте готовы к возникновению миоклонических подергиваний при повторной РФС (см. ниже действия при возникновения миоклонического приступа при проведении пробы с РФС)
- переключите протокол фотостимуляции в режим, в котором стимулы подаются в обратном порядке, начиная с максимально возможной частоты (60 Гц). В случае возникновения ФПО на «снижении» частот,

пробу следует прекраить, а информацию о “верхней” и “нижней” частоте РФС вызывающей ФПО зафиксировать в записи и передать врачу, выполняющему описание исследования. Подробно методика РФС приведена в приложении **Б 6.2.**

6.8.2 Миоклонический эпилептический приступ во время проведения пробы с РФС

Миоклонический эпилептический приступ характеризуется миоклоническими подёргиваниями отдельных частей или всего тела, основной опасностью которого является быстрый переход к тонико-клоническим судорогам. При некоторых формах эпилепсии он может быть спровоцирован проведением РФС, поэтому персонал, выполняющий ЭЭГ, должен знать порядок действий в этом случае.

При появлении миоклонических подёргиваний во время РФС:

- Немедленно остановите фотостимуляцию, не останавливая ЭЭГ
- В случае проведения исследования средним медицинским персоналом, позовите врача ФД, продолжая регистрацию ЭЭГ
- Отметьте пароксизм в записи внесением маркера в ЭЭГ
- Возможно повторное проведение пробы с РФС в присутствии врача
- В случае появления миоклонического приступа, **сопровождающегося ФПО**, остановите дальнейшее проведение пробы.

6.8.3 Паттерн ритмичной генерализованной спайк-волновой активности (2-4 комплекса в секунду)

Ритмичная эпилептиформная активность с частотой разрядов 3 Гц характерна для абсансных форм эпилепсии. Появление такой активности

ПРОЕКТ

требует обязательного клинического тестирования пациента, в первую очередь его сознания, для оценки клинической значимости наблюдаемого паттерна.

При возникновения ритмичной спайк-волновой активности, пример которой представлен на рис. 5, необходимо незамедлительно назвать пациенту любое слово или цифру и попросить повторить его, тем самым выполнив оценку сознания пациента. Отметьте данный пароксизм и факт тестирования внесением маркера в ЭЭГ-запись. Будьте готовы повторить тестирование в любой момент записи, особенно при выполнении пробы с гипервентиляцией.

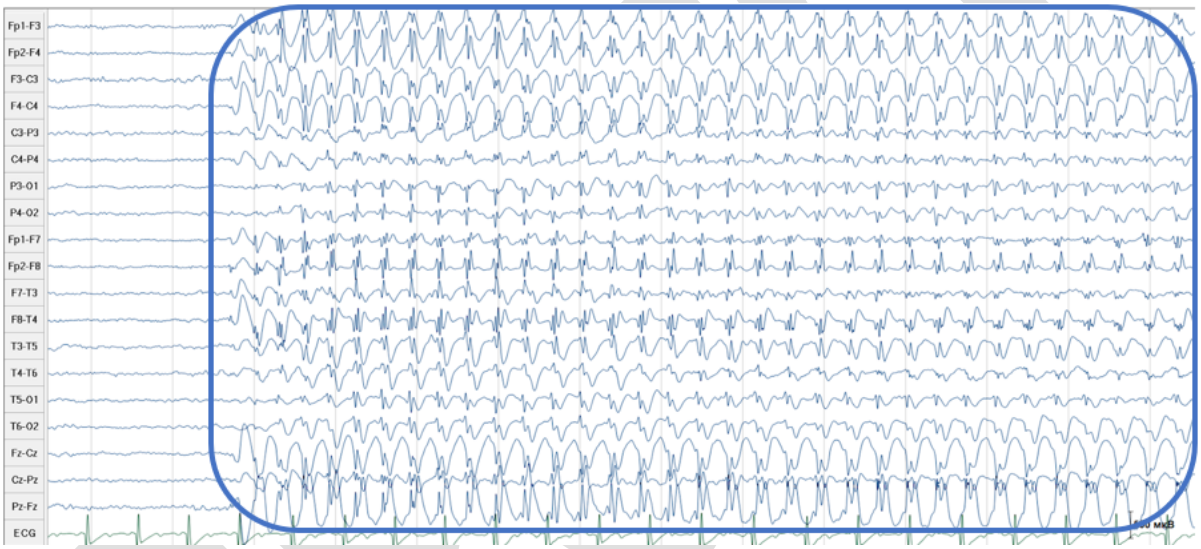


Рисунок 5. Электроэнцефалограмма. Скорость записи 30 мм/с, чувствительность 50 мкВ/мм, ФНЧ 70 Гц, ФВЧ 0,5 Гц. Рамкой отмечен паттерн генерализованной спайк-волновой активности 3 Гц, характерной для абсанса.

Комментарий: при выявлении паттерна ритмичной генерализованной спайк-волновой активности на ЭЭГ до пробы с ГВ, либо во время неё, указанную пробу следует проводить со счётом вслух для упрощения тестирования сознания.

Счёт вслух можно проводить последовательностью от 1 до окончания пробы или несколько циклов от 1 до 10 (в зависимости от возраста пациента и его готовности к сотрудничеству). Пациент отчётливо называет очередную цифру каждый раз, когда осуществляет выдох.

6.8.4 Субклинический ЭЭГ-паттерн фокального эпилептического приступа (электрографический приступ)

Развитие фокального эпилептического приступа может предварять его переход в билатеральные тонико-клонические судороги, поэтому должно быть объектом пристального внимания специалиста, выполняющего регистрацию ЭЭГ.

Возможна регистрация субклинического (электрографического) эпилептического приступа: при отсутствии клинических проявлений, на ЭЭГ в таком случае регистрируется характерный паттерн с квазиритмичной пространственно-временной эволюцией (например, постепенным изменением частоты, амплитуды, морфологии и локализации), продолжающимся как минимум несколько секунд (обычно > 10 с).

ПРОЕКТ

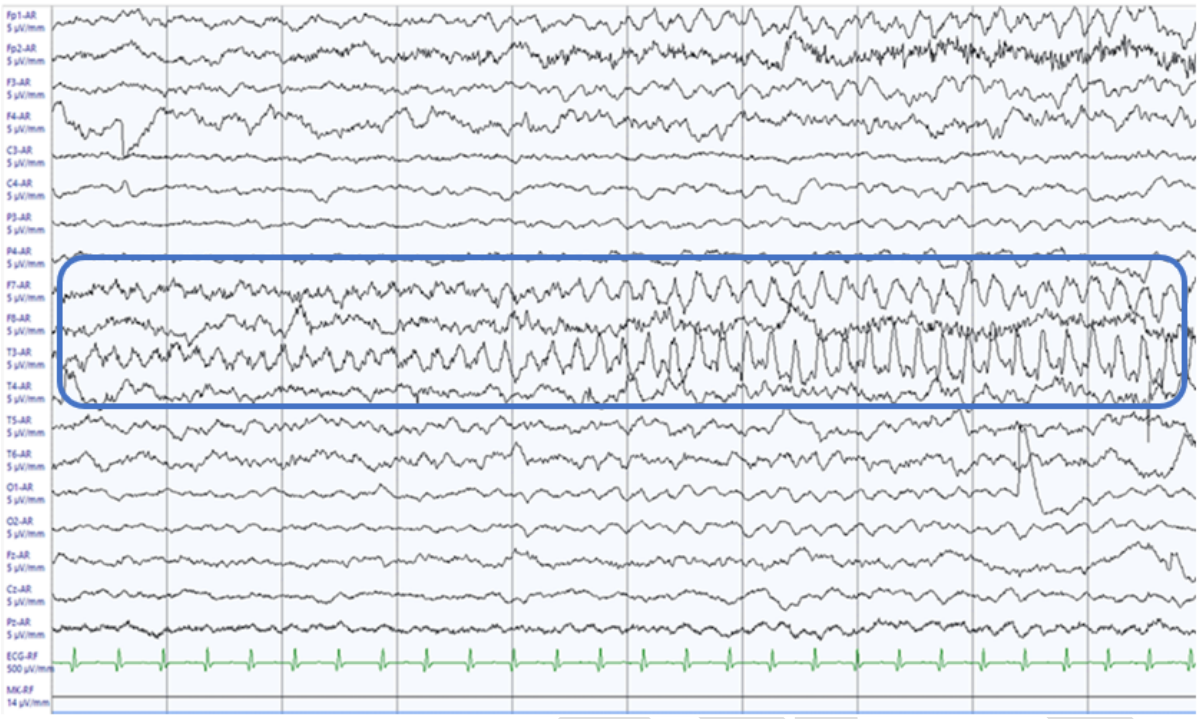


Рисунок 6. Электроэнцефалограмма. Скорость записи 30 мм/с, чувствительность 5 мкВ/мм, ФНЧ 70 Гц, ФВЧ 0,5 Гц. Рамкой отмечен ЭЭГ-паттерн фокального эпилептического приступа, исходящего из левой височной доли.

При появлении указанных изменений необходимо:

- Продолжать регистрацию ЭЭГ
- Выполнить тестирование уровня сознания пациента, согласно алгоритму, указанному в **приложении Б 7.2**
- Отметить событие в записи внесением маркера в ЭЭГ, либо, при наличии технической возможности, нажатием кнопки пациента
- Приготовьтесь к возможному возникновению клинических проявлений и трансформации в билатеральный тонико-клонический приступ **(приложение Б7)**

6.9 Завершение регистрации ЭЭГ

После завершения регистрации ЭЭГ необходимо выполнить следующие действия:

- Остановить запись в программном обеспечении – убедиться, что запись данных прекращена, сохранить файл с указанием даты, времени и идентификатора пациента.
- Снять электроды с головы пациента – аккуратно отсоединить электроды, начиная с затылочных и теменных областей, затем височных и лобных.
- Обработать кожу пациента (при необходимости) – удалить остатки электродного геля салфеткой, при раздражении нанести успокаивающий лосьон.
- Проверить целостность электродов и проводов – убедиться в отсутствии повреждений оборудования.
- Передать запись на анализ – загрузить данные в медицинскую систему или передать врачу функциональной диагностики для дальнейшей обработки, описания и формирования заключения.
- Продезинфицировать электроды (если они многоразовые) – согласно установленным санитарным нормам.

Важно соблюдать последовательность действий, чтобы избежать потери данных и обеспечить комфорт пациента.

ПРОЕКТ

7. Критерии качества выполнения ЭЭГ

7.1 Критерии качества регистрации ЭЭГ у пациентов без нарушения бодрствования

N	Критерии качества	Оценка выполнения (да/нет)
Регистрация ЭЭГ		
1.	Электроды наложены по системе 10-20	Да/нет
2.	На скальп установлено не менее 19 электродов, электрод заземления, референтный электрод	Да/нет
3.	Запись проведена при полосе пропускания 0,5-70 Гц (ФВЧ 0,5-1 Гц, ФНЧ ≥70 Гц)	Да/нет
4.	Суммарная продолжительность записи составляет не менее 20 минут	Да/нет
Выполнение ФП		
1	Выполнена проба открывание глаз - закрывание глаз	Да/нет
2	При отсутствии противопоказаний и отказа пациента выполнена проба с ритмической (ритмичной) фотостимуляцией	Да/нет
3	При отсутствии противопоказаний и отказа пациента выполнена проба с гипервентиляцией	Да/нет

ПРОЕКТ

7.2 Критерии качества регистрации ЭЭГ у пациентов с нарушением бодрствования

N	Критерии качества	Оценка выполнения (да/нет)
Регистрация ЭЭГ		
1.	Электроды наложены по системе 10-20	Да/нет
2.	На скальп установлено не менее 8 электродов, референтный и заземляющий электрод	Да/нет
3.	Запись проведена при полосе пропускания 0,5-70 Гц (ФВЧ 0,5-1 Гц, ФНЧ ≥70 Гц)	Да/нет
Проведение ФП		
1	Проведены основные ФП (хлопки ладонями, называние по имени, давление на ногтевое ложе)	Да/нет

ПРОЕКТ

7.3 Критерии качества регистрации ЭЭГ для подтверждения смерти мозга

N	Критерии качества	Оценка выполнения (да/нет)
Регистрация ЭЭГ		
1.	Регистрация проведена врачом ФД со стажем работы, превышающим 5 лет	да/нет
2.	Электроды наложены по системе 10-20	да/нет
3.	На скальп установлено не менее 8 электродов, заземляющий, референтный электрод	да/нет
4	Продолжительность непрерывной записи превышает 30 минут	да/нет
Проведение ФП		
1	Выполнена звуковая стимуляция	да/нет
2	Выполнена световая стимуляция	да/нет
3	Проведена оценка ЭЭГ на сильные болевые раздражители	да/нет

ПРОЕКТ

Библиография

1. Sinkin, M., Kvaskova, N., Nogovitsyn, V., Troitsky, A., Ivanova, I., Belyakova-Bodina, A., & Broutian, A. (2024). Translation and Adaptation for the Russian Language of the Revised Glossary of the Terms Most Commonly Used by Clinical Electroencephalographers and the Updated Proposal of the EEG Report Format (IFCN Revision 2017). In *Clinical Neurophysiology Practice* (Vol. 9, pp. 138–161). Elsevier B.V. https://doi.org/10.1016/j.cnp.2024.01.004

2. Kane N, Acharya J, Benickzy S, Caboclo L, Finnigan S, Kaplan PW, Shibasaki H, Pressler R, van Putten MJAM. A revised glossary of terms most commonly used by clinical electroencephalographers and updated proposal for the report format of the EEG findings. Revision 2017. Clin Neurophysiol Pract. 2017 Aug 4;2:170-185. doi: 10.1016/j.cnp.2017.07.002. Erratum in: Clin Neurophysiol Pract. 2019 Jun 15;4:133. doi: 10.1016/j.cnp.2019.06.001. PMID: 30214992; PMCID: PMC6123891.

3. Приказ Минтруда России от 11.03.2019 N 138н "Об утверждении профессионального стандарта "Врач функциональной диагностики" (Зарегистрировано в Минюсте России 08.04.2019 N 54300)141513

4. Приказ Минздрава России от 10.02.2016 № 83н "Об утверждении Квалификационных требований к медицинским и фармацевтическим работникам со средним медицинским и фармацевтическим образованием" (Зарегистрировано в Минюсте России 09.03.2016 N 41337)

5. Функциональная диагностика. Национальное руководство. Под ред. Н. Ф. Берестень, В. А. Сандрикова, С. И. Федоровой. М.: ГЭОТАР-Медиа. 2019

6. Функциональная диагностика: руководство для среднего медицинского персонала. Под ред. П.В. Стручков. М.: ГЭОТАР-Медиа. 2023

7. Приказ Министерства здравоохранения РФ от 13 октября 2017г № 804н "Об утверждении номенклатуры медицинских услуг" (с изменениями на 24 сентября 2020г).

8. Федеральный закон от 21.11.2011 № 323-ФЗ (ред. от 11.06.2022) "Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации" (с изм. и доп.)

9. Приказ Министерства здравоохранения РФ от 26 декабря 2016г № 997н "Об утверждении Правил проведения функциональных исследований".

10. ГОСТ IEC 80601-2-26-2022 Изделия медицинские электрические. Часть 2-26. Частные требования безопасности с учетом основных функциональных характеристик к электроэнцефалографам

11. ГОСТ 25995-83 Электроды для съема биоэлектрических потенциалов. Общие технические требования и методы испытаний.

12. ГОСТ IEC 60601-1-1-2011 Изделия медицинские электрические. Часть 1-1. Общие требования безопасности. Требования безопасности к медицинским электрическим системам.

13. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 24 декабря 2020г № 44 Об утверждении санитарных правил СП 2.1.3678-20 "Санитарно-эпидемиологические требования к эксплуатации помещений, зданий, сооружений, оборудования и транспорта, а также условиям деятельности хозяйствующих субъектов, осуществляющих продажу товаров, выполнение работ или оказание услуг" https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/400063274/

14. СП 158.13330.2014 Здания и помещения медицинских организаций. Правила проектирования (с Изменениями № 1, 2, 3).

15. СП 319.1325800.2017 Здания и помещения медицинских организаций. Правила эксплуатации.

16. Usakli, Ali Bulent, Improvement of EEG Signal Acquisition: An Electrical Aspect for State of the Art of Front End, Computational Intelligence and Neuroscience, 2010, 630649, 7 pages, 2010. https://doi.org/10.1155/2010/630649

17. Weiergräber M, Papazoglou A, Broich K, Müller R. Sampling rate, signal bandwidth and related pitfalls in EEG analysis. J Neurosci Methods. 2016 Aug 1;268:53-5. doi: 10.1016/j.jneumeth.2016.05.010. Epub 2016 May 9. PMID: 27172844.

18. Tallgren P, Vanhatalo S, Kaila K, Voipio J. Evaluation of commercially available electrodes and gels for recording of slow EEG potentials. Clin Neurophysiol 116:799-806 May 2005. DOI:10.1016/j.clinph.2004.10.001

19. Peltola ME, Leitinger M, Halford JJ, Vinayan KP, Kobayashi K, Pressler RM, Mindruta I, Mayor LC, Lauronen L, Beniczky S. Routine and sleep EEG: Minimum recording standards of the International Federation of Clinical Neurophysiology and the International League Against Epilepsy. Epilepsia. 2023 Mar;64(3):602-618. doi: 10.1111/epi.17448. Epub 2023 Feb 10. PMID: 36762397; PMCID: PMC10006292.

20. Tatum WO, Mani J, Jin K, Halford JJ, Gloss D, Fahoum F, Maillard L, Mothersill I, Beniczky S. Minimum standards for inpatient long-term video-EEG monitoring: A clinical practice guideline of the international league against epilepsy and international federation of clinical neurophysiology. Clin Neurophysiol. 2022 Feb;134:111-128. doi: 10.1016/j.clinph.2021.07.016. Epub 2021 Dec 13. PMID: 34955428.

21. Seshia, SS, Carmant, L. Visual-sensitive epilepsies: classification and review. Can J Neurol Sci. 2005;32(3):298-305.

22. Wang X, Liu Y. Intermittent photic stimulation-provoked seizure associated with ictal asystole. Epileptic Disord. 2019 Oct 1;21(5):495-496. doi: 10.1684/epd.2019.1090. PMID: 31617494.

23. Kraaier V, Van Huffelen AC, Wieneke GH, Van der Worp HB, Bär PR. Quantitative EEG changes due to cerebral vasoconstriction. Indomethacin versus hyperventilation-induced reduction in cerebral blood flow in normal subjects. Electroencephalogr Clin Neurophysiol. 1992 Mar;82(3):208-12. doi: 10.1016/0013-4694(92)90169-i. PMID: 1371441.

24. Malatino LS, Bellofiore S, Costa MP, Lo Manto G, Finocchiaro F, Di Maria GU. Cerebral blood flow velocity after hyperventilation-induced vasoconstriction in hypertensive patients. Stroke. 1992 Dec;23(12):1728-32. doi: 10.1161/01.str.23.12.1728. PMID: 1448822.

25. Bianchi A, Silva E, Scarabino R. Epileptic seizures provoked by intermittent photic stimulation in non-epileptic patients. Electroencephalogr Clin Neurophysiol. 1970 May;28(5):519. PMID: 4192825.

26. Seeck M, Koessler L, Bast T, Leijten F, Michel C, Baumgartner C, He B, Beniczky S. The standardized EEG electrode array of the IFCN. Clin Neurophysiol. 2017 Oct;128(10):2070-2077. doi: 10.1016/j.clinph.2017.06.254. Epub 2017 Jul 17. PMID: 28778476.

27. Rosenzweig I, Fogarasi A, Johnsen B, et al. Beyond the double banana: improved recognition of temporal lobe seizures in long-term EEG. J Clin Neurophysiol. 2014 Feb;31(1):1-9.

28. Paukkunen, A.K.O., Sepponen, R. The effect of ground electrode on the sensitivity, symmetricity and technical feasibility of scalp EEG recordings. Med Biol Eng Comput 46, 933–938 (2008). https://doi.org/10.1007/s11517-008-0375-2

29. Klem GH, Lüders HO, Jasper HH, Elger C. The ten-twenty electrode system of the International Federation. The International Federation of Clinical Neurophysiology. Electroencephalogr Clin Neurophysiol Suppl. 1999;52:3-6. PMID: 10590970.

30. Bach Justesen A, Eskelund Johansen AB, Martinussen NI, Wasserman D, Terney D, Meritam P, Gardella E, Beniczky S. Added clinical value of the inferior temporal EEG electrode chain. Clin Neurophysiol. 2018 Jan;129(1):291-295. doi: 10.1016/j.clinph.2017.09.113. Epub 2017 Oct 7. PMID: 29102232.

31. Gururangan K., Razavi B., Parvizi J. Diagnostic utility of eight-channel EEG for detecting generalized or hemispheric seizures and rhythmic periodic patterns / // ClinNeurophysiolPract.- 2018.- Vol.3.- p. 65-73.12

32. Pitney, M. R., Beran, R. G., & Jones, A. (1994). A simultaneous electrocardiogram is important when electroencephalography is used in the evaluation of loss of consciousness. Electroencephalography and Clinical Neurophysiology, 90(3), 246–248. https://doi.org/10.1016/0013-4694(94)90096-5

33. Mothersill IW, Hilfiker P, Krämer G. Twenty years of ictal EEG-EMG. Epilepsia. 2000;41 Suppl 3:S19-23. doi: 10.1111/j.1528-1157.2000.tb01530.x. PMID: 11001332.

34. Liu, Q.; Yang, L.; Zhang, Z.; Yang, H.; Zhang, Y.; Wu, J. The Feature, Performance, and Prospect of Advanced Electrodes for Electroencephalogram. Biosensors 2023, 13, 101. https://doi.org/10.3390/bios13010101

35. Ferree TC, Luu P, Russell GS, Tucker DM. Scalp electrode impedance, infection risk, and EEG data quality. Clin Neurophysiol. 2001 Mar;112(3):536-44. doi: 10.1016/s1388-2457(00)00533-2. PMID: 11222977.

36. Приказ Министерства здравоохранения Российской Федерации от 25.12.2014 № 908н "О Порядке установления диагноза смерти мозга человека" (Зарегистрирован 12.05.2015 № 37230)

37. Craciun L, Gardella E, Alving J, Terney D, Mindruta I, Zarubova J, Beniczky S. How long shall we record electroencephalography? Acta Neurol Scand. 2014 Feb;129(2):e9-e11. doi: 10.1111/ane.12186. Epub 2013 Sep 20. PMID: 24400821.

38. Miskin C, Carvalho KS, Valencia I, Legido A, Khurana DS. EEG Duration: The Long and the Short of It. Journal of Child Neurology. 2015;30(13):1767-1769. doi:10.1177/0883073815579969

39. Herman ST, Abend NS, Bleck TP, et al. Consensus statement on continuous EEG in critically ill adults and children, Part I: Indications. J Clin Neurophysiol. 2015;32(2):87-95.doi:10.1097/ WNP.0000000000000166

40. Kasteleijn-Nolst Trenité D, Rubboli G, Hirsch E, Martins da Silva A, Seri S, Wilkins A, Parra J, Covanis A, Elia M, Capovilla G, Stephani U, Harding G. Methodology of photic stimulation revisited: updated European algorithm for visual stimulation in the EEG laboratory. Epilepsia. 2012 Jan;53(1):16-24. doi: 10.1111/j.1528-1167.2011.03319.x. Epub 2011 Nov 16. PMID: 22091642.

41. Глухова Л.Ю., Мухин К.Ю., Никитина М.А., Барлетова Е.И., Тупикова Е.А. Значение электроэнцефалографических активирующих методов в клинической практике невролога. Русский журнал детской неврологии. 2013;8(3):15-30

42. Karkare KD, Menon RN, Radhakrishnan A, Cherian A, Thomas SV. Electroclinical characteristics and syndromic associations of "eye-condition" related visual sensitive epilepsies-A cross-sectional study. Seizure. 2018 May;58:62-71. doi: 10.1016/j.seizure.2018.03.027. Epub 2018 Mar 30. PMID: 29665529.

43. Uchida CGP, de Carvalho KC, Guaranha MSB, Guilhoto LMFF, de Araújo Filho GM, Yacubian EMT. Prognosis of Juvenile myoclonic epilepsy with eye-closure sensitivity. Seizure. 2018 Nov;62:17-25. doi: 10.1016/j.seizure.2018.09.006. Epub 2018 Sep 17. PMID: 30248569.

44. Panayiotopoulos CP. Fixation-off, scotosensitive, and other visual-related epilepsies. Advances in Neurology. 1998 ;75:139-157. PMID: 9385419.

45. Baldin, E., Hauser, W. A., Buchhalter, J. R., Hesdorffer, D. C., & Ottman, R. (2017). Utility of EEG Activation Procedures in Epilepsy. Journal of Clinical Neurophysiology, 34(6), 512–519.

46. Kane N, Grocott L, Kandler R, Lawrence S, Pang C. Hyperventilation during electroencephalography: safety and efficacy. Seizure. 2014 Feb;23(2):129-34. doi: 10.1016/j.seizure.2013.10.010. Epub 2013 Nov 1. PMID: 24252807.

47. Rubboli G, Parra J, Seri S, Takahashi T, Thomas P. EEG diagnostic procedures and special investigations in the assessment of photosensitivity. Epilepsia. 2004;45 Suppl 1:35-9. doi: 10.1111/j.0013-9580.2004.451002.x. PMID: 14706044

48. de Falco FA, Roberti R, Florio C, Franzese G. Photoparoxysmal response on eye closure in photosensitive patients. Acta Neurologica. 1992 Aug-Dec;14(4-6):290-296. PMID: 1293972.

49. Vadlamudi L, Westmoreland BF, Klass DW, Parisi JE. Electroencephalographic findings in Kufs disease. Clin Neurophysiol. 2003 Sep;114(9):1738-43. doi: 10.1016/s1388-2457(03)00111-1. PMID: 12948804.

50. Nijssen PC, Brekelmans GJ, Roos RA. Electroencephalography in autosomal dominant adult neuronal ceroid lipofuscinosis. Clin Neurophysiol. 2009 Oct;120(10):1782-6. doi: 10.1016/j.clinph.2009.07.042. Epub 2009 Aug 21. PMID: 19699676.

51. Albert DV, Yin H, De Los Reyes EC, Vidaurre J. Unique Characteristics of the Photoparoxysmal Response in Patients With Neuronal Ceroid Lipofuscinosis Type 2: Can EEG Be a Biomarker? J Child Neurol. 2016 Nov;31(13):1475-1482. doi: 10.1177/0883073816658659. Epub 2016 Jul 21. Erratum in: J Child Neurol. 2018 Oct;33(11):748. doi: 10.1177/0883073817744636. PMID: 27445018.

52. Kuratani J, Pearl PL, Sullivan L, Riel-Romero RM, Cheek J, Stecker M, San-Juan D, Selioutski O, Sinha SR, Drislane FW, Tsuchida TN. American Clinical Neurophysiology Society Guideline 5: Minimum Technical Standards for Pediatric Electroencephalography. J Clin Neurophysiol. 2016 Aug;33(4):320-3. doi: 10.1097/WNP.0000000000000321. PMID: 27482791.

53. Guidelines for Visual-Sensitive EEG Testing. Canadian Journal of Neurological Sciences / Journal Canadien des Sciences Neurologiques. 2008;35(2):133-135. doi:10.1017/S0317167100008532

54. Craciun L, Varga ET, Mindruta I, Meritam P, Horváth Z, Terney D, Gardella E, Alving J, Vécsei L, Beniczky S. Diagnostic yield of five minutes compared to three minutes hyperventilation during electroencephalography. Seizure. 2015 Aug;30:90-2. doi: 10.1016/j.seizure.2015.06.003. Epub 2015 Jun 14. PMID: 26216691.

55. Oommen KJ, Kopel J. Optimum duration of hyperventilation during electroencephalography. Proc (Bayl Univ Med Cent). 2023 Feb 16;36(3):325-328. doi: 10.1080/08998280.2023.2177439. PMID: 37091767; PMCID: PMC10120555.

56. Kornev, V.A., Belyakova-Bodina, A.I. & Broutian, A.G. Reflex Seizures: The Classification Axis. Hum Physiol 46, 859–869 (2020). https://doi.org/10.1134/S036211972008006X

57. Stern J. Musicogenic epilepsy. Handb Clin Neurol. 2015;129:469-77. doi: 10.1016/B978-0-444-62630-1.00026-3. PMID: 25726285.

58. Popkirov S, Grönheit W, Wellmer J. A systematic review of suggestive seizure induction for the diagnosis of psychogenic nonepileptic seizures. Seizure. 2015 Sep;31:124-32. doi: 10.1016/j.seizure.2015.07.016. Epub 2015 Jul 30. PMID: 26362389.

59. Gogia B, Rai PK, Matthys SA, Mong ER, Rodriguez R, Yassin A, Patel K, Patel C, Todd M. Use of noninvasive induction techniques in the diagnosis of PNES. Epilepsy Behav. 2019 Oct;99:106491. doi: 10.1016/j.yebeh.2019.106491. Epub 2019 Oct 23. PMID: 31654987.

60. Popkirov S, Grönheit W, Jungilligens J, Wehner T, Schlegel U, Wellmer J. Suggestive seizure induction for inpatients with suspected psychogenic nonepileptic seizures. Epilepsia. 2020 Sep;61(9):1931-1938. doi: 10.1111/epi.16629. Epub 2020 Jul 26.
PMID: 32712967 Clinical Trial.

61. Admiraal MM, van Rootselaar AF, Horn J. International consensus on EEG reactivity testing after cardiac arrest: Towards standardization. Resuscitation. 2018 Oct;131:36-41. doi: 10.1016/j.resuscitation.2018.07.025. Epub 2018 Jul 26. PMID: 30056156.

62. Chamberlain JM, Kapur J, Shinnar S, Elm J, Holsti M, Babcock L, et al. Neurological emergencies treatment trials; pediatric emergency care applied research network investigators. Efficacy of levetiracetam, fosphenytoin, and valproate for established status epilepticus by age group (ESETT): a double-blind, responsive-adaptive, randomised controlled trial. Lancet. 2020;395(10231):1217–24.
https://doi.org/10.1016/S0140 -6736(20) 30611 -5

63. Hirsch LJ, Fong MWK, Leitinger M, LaRoche SM, Beniczky S, Abend NS, Lee JW, Wusthoff CJ, Hahn CD, Westover MB, Gerard EE, Herman ST, Haider HA, Osman G, Rodriguez-Ruiz A, Maciel CB, Gilmore EJ, Fernandez A, Rosenthal ES, Claassen J, Husain AM, Yoo JY, So EL, Kaplan PW, Nuwer MR, van Putten M, Sutter R, Drislane FW, Trinka E, Gaspard N. American Clinical Neurophysiology Society's Standardized Critical Care EEG Terminology: 2021 Version. J Clin Neurophysiol. 2021 Jan 1;38(1):1-29. doi: 10.1097/WNP.0000000000000806. PMID: 33475321; PMCID: PMC8135051.

64. Sinkin MV, Krylov VV. [Rhythmic and periodic EEG patterns. Classification and clinical significance.] Zhurnal Nevrologii i Psikhiatrii Imeni S.S. Korsakova. 2018;118(10. Vyp. 2):9-20. DOI: 10.17116/jnevro20181181029. PMID: 30698539.

65. Kinney MO, Kovac S, Diehl B. Structured testing during seizures: A practical guide for assessing and interpreting ictal and postictal signs during video EEG long term monitoring. Seizure. 2019 Nov;72:13-22. doi: 10.1016/j.seizure.2019.08.008. Epub 2019 Aug 31. PMID: 31546090.

66. Trenité DG, Binnie CD, Harding GF, Wilkins A, Covanis T, Eeg-Olofsson O, Goosens L, Henriksen O, Krämer G, Leyten F, Da Silva FH, Da Silva AM, Naquet R, Pedersen B, Ricci S, Rubboli G, Spekreijse H, Waltz S. Medical technology assessment photic stimulation--standardization of screening methods. Neurophysiol Clin. 1999 Sep;29(4):318-24. doi: 10.1016/s0987-7053(99)90045-x. PMID: 10546250.

67. Hiroo Matsuoka, Takeo Takahashi, Masaichi Sasaki, Kazunori Matsumoto, Sumiko Yoshida, Yohtaro Numachi, Hidemitsu Saito, Takashi Ueno, Mitsumoto Sato, Neuropsychological EEG activation in patients with epilepsy, Brain, Volume 123, Issue 2, February 2000, Pages 318–330.

68. Gelžinienė G, Endzinienė M, Jurkevičienė G. EEG activation by neuropsychological tasks in idiopathic generalized epilepsy of adolescence. Brain Dev. 2015 Apr;37(4):409-17. doi: 10.1016/j.braindev.2014.06.013. Epub 2014 Jul 17. PMID: 25043766.

69. De Marchi LR, Corso JT, Zetehaku AC, Uchida CGP, Guaranha MSB, Yacubian EMT. Efficacy and safety of a video-EEG protocol for genetic generalized epilepsies. Epilepsy Behav. 2017 May;70(Pt A):187-192. doi: 10.1016/j.yebeh.2017.03.029. Epub 2017 Apr 18. PMID: 28431366.

70. Beniczky S, Guaranha MS, Conradsen I, Singh MB, Rutar V, Lorber B, Braga P, Fressola AB, Inoue Y, Yacubian EM, Wolf P. Modulation of epileptiform EEG discharges in juvenile myoclonic epilepsy: an investigation of reflex epileptic traits. Epilepsia. 2012 May;53(5):832-9. doi: 10.1111/j.1528-1167.2012.03454.x. Epub 2012 Mar 29. PMID: 22462763.

71. Guaranha MS, da Silva Sousa P, de Araújo-Filho GM, Lin K, Guilhoto LM, Caboclo LO, Yacubian EM. Provocative and inhibitory effects of a video-EEG neuropsychologic protocol in juvenile myoclonic epilepsy. Epilepsia. 2009 Nov;50(11):2446-55. doi: 10.1111/j.1528-1167.2009.02126.x. Epub 2009 May 12. PMID: 19453714.

72. Leitinger M, Gaspard N, Hirsch LJ, et al. Diagnosing nonconvulsive status epilepticus: Defining electroencephalographic and clinical response to diagnostic intravenous antiseizure medication trials. Epilepsia. 2023;64(9):2351-2360. doi:10.1111/epi.17694

ПРИЛОЖЕНИЯ:

Приложение А1. Состав Рабочей группы:

1. Айвазян Сергей Оганесович к.м.н. ведущий научный сотрудник ГБУЗ «ГБУЗ «НПЦ спец.мед.помощи детям ДЗМ»
2. Александров Михаил Всеволодович д.м.н., профессор, заведующий отделением клинической нейрофизиологии ФГБУ "НМИЦ им. В. А. Алмазова" Минздрава России; заведующий кафедрой нормальной физиологии ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия» МО РФ.
3. Александрова Татьяна Алексеевна врач функциональной диагностики, невролог. Общество с ограниченной ответственностью «Тонус КРОХА».
4. Баранова Елена Анатольевна - к.м.н., доцент, заведующая отделением функциональной диагностики заболеваний нервной системы ФГБУ “Федеральный центр мозга и нейротехнологий” ФМБА России, доцент кафедры функциональной диагностики Казанской государственной медицинской академии филиала ФГБОУ ДПО РМАНПО Минздрава России
5. Белякова-Бодина Александра Игоревна - врач функциональной диагностики, младший научный сотрудник ФГБНУ “Российский центр неврологии и нейронаук”
6. Брутян Амаяк Грачевич – к.м.н. руководитель лаборатории клинической нейрофизиологии ФГБНУ “Российский центр неврологии и нейронаук”
7. Богданова Евгения Павловна - врач функциональной диагностики, Общество с ограниченной ответственностью «ПолиКлиника» (Клиника Источник), ГАУЗ «Челябинская областная детская клиническая больница»
8. Бурд Сергей Георгиевич – д.м.н., профессор, руководитель отдела пароксизмальных состояний ФГБУ “Федеральный центр мозга и

ПРОЕКТ

нейротехнологий” ФМБА России, профессор кафедры неврологии, нейрохирургии и медицинской генетики лечебного факультета ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова МЗ РФ

9. Горчханова Зарета Казбулатовна - к.м.н., врач невролог, эпилептолог, врач функциональной диагностики отделения психоневрологии. Старший научный сотрудник отдела клинической генетики ОСП НИКИ педиатрии и детской хирургии им. академика Ю. Е. Вельтищева ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н. И. Пирогова МЗ РФ.
10. Гребенникова Ольга Вячеславовна - к.м.н., врач-неонатолог, врач функциональной диагностики. Доцент кафедры неонатологии ИНОПР ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова МЗ РФ (Пироговский Университет); врач функциональной диагностики ГБУЗ “ДГКБ им. Н.Ф. Филатова” ДЗМ.
11. Дроздов Дмитрий Владимирович к.м.н., ведущий научный сотрудник, руководитель лаборатории ЭКГ ФГБУ "Научный медицинский исследовательский центр кардиологии им. академика Е. И. Чазова" Минздрава РФ
12. Ельшина Оксана Дмитриевна врач невролог, заведующий неврологическим отделением (детей) с медицинской реабилитацией Института Педиатрии ФГБОУ ВО "ПИМУ" Минздрава России, ассистент кафедры неврологии, психиатрии и наркологии ФГБОУ ВО "ПИМУ" Минздрава России
13. Иванов Лев Борисович к.м.н., врач функциональной диагностики ГБУЗ ДГКБ №9 им Г.Н. Сперанского ДЗМ.
14. Лебедева Анна Валерьяновна д.м.н. профессор кафедры неврологии, нейрохирургии и медицинской генетики лечебного факультета ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова МЗ РФ, заведующая ОМО по неврологии ГБУ «НИИОЗММ».

ПРОЕКТ

15. Лемешко Ирина Дмитриевна к.м.н., врач-невролог, эпилептолог, врач функциональной диагностики, клинический госпиталь MD GROUP "Мать и дитя", руководитель Первой Школы ЭЭГ-техников
16. Мартынов Михаил Юрьевич д.м.н., профессор, член-корреспондент РАН заместитель директора, заведующий кафедрой неврологии, нейрохирургии и медицинской генетики института нейронаук и нейротехнологий ФГАОУ ВО "Российский Национальный Исследовательский Медицинский Университет им. Н.И. Пирогова" МЗ РФ
17. Окунева Ирина Владимировна - н.с. ГБУЗ НИИ Скорой Помощи им Н.В. Склифосовского ДЗМ
18. Синкин Михаил Владимирович д.м.н., доцент, ведущий научный сотрудник ГБУЗ НИИ Скорой Помощи им Н.В. Склифосовского ДЗМ; профессор, и.о. заведующего кафедрой медицинских нейротехнологий института нейронаук и нейротехнологий ФГАОУ ВО "Российский Национальный Исследовательский Медицинский Университет им. Н.И. Пирогова" МЗ РФ.
19. Смирнова Анна Юрьевна - м.н.с., врач функциональной диагностики, невролог ФГБУ "Национальный медицинский исследовательский центр им. В. А. Алмазова" Минздрава России
20. Смычков Алексей Сергеевич к.м.н., врач функциональной диагностики, заведующий отделением клинической нейрофизиологии ФГБУ “ЦКБ с поликлиникой” Управления делами Президента Российской федерации.
21. Томенко Татьяна Рафаиловна - к.м.н., ассистент кафедры нервных болезней и нейрохирургии ФГБОУ ВО УГМУ Минздрава России, заведующая НИЛ клинико-поведенческих исследований человека УРФУ, заведующая Центром мозговых дисфункций и эпилепсии Европейского медицинского центра УГМК-Здоровье, Президент Уральской ассоциации эпилептологов

ПРОЕКТ

22. Троицкий Алексей Анатольевич невролог-эпилептолог, руководитель лабораторий центра эпилептологии и неврологии им. А.А. Казаряна.
23. Трошина Елена Михайловна. к.б.н. ведущий научный сотрудник лаборатории клинической нейрофизиологии ФГАУ «НМИЦ нейрохирургии им. ак. Н.Н. Бурденко Минздрава России»
24. Шамалов Николай Анатольевич д.м.н., главный внештатный специалист невролог Министерства здравоохранения Российской Федерации, главный внештатный невролог Департамента здравоохранения г. Москвы, директор института цереброваскулярной патологии и инсульта ФГБУ «Федеральный центр мозга и нейротехнологий» ФМБА России.
25. Шарков Артём Алексеевич. н.с. отдела психоневрологии и эпилептологии ОСП НИКИ педиатрии и детской хирургии им. академика Ю. Е. Вельтищева ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н. И. Пирогова МЗ РФ, н.с. НИЛ искусственного интеллекта и обработки больших массивов данных Нижегородского государственного университета им. Н.И. Лобачевского, руководитель неврологического направления и лаборатории видео-ЭЭГ МГЦ Геномед.

ПРОЕКТ

Приложение А2. Методология разработки методических рекомендаций

Целевая аудитория данных МР:

— Врач-невролог;

— Врач функциональной диагностики;

— Медицинская сестра по функциональной диагностике (медицинский брат по функциональной диагностике) и другой медицинский персонал со средним специальным образованием.

Шкала оценки уровней убедительности рекомендаций (УУР) для методов профилактики, диагностики, лечения и реабилитации (профилактических, диагностических, лечебных, реабилитационных вмешательств)

ПРОЕКТ

УУР	Расшифровка
A	Сильная рекомендация (все рассматриваемые критерии эффективности (исходы) являются важными, все исследования имеют высокое или удовлетворительное методологическое качество, их выводы по интересующим исходам являются согласованными)
B	Условная рекомендация (не все рассматриваемые критерии эффективности (исходы) являются важными, не все исследования имеют высокое или удовлетворительное методологическое качество и/или их выводы по интересующим исходам не являются согласованными)
C	Слабая рекомендация (отсутствие доказательств надлежащего качества (все рассматриваемые критерии эффективности (исходы) являются неважными, все исследования имеют низкое методологическое качество и их выводы по интересующим исходам не являются согласованными)

ПРОЕКТ

Таблица 3. Шкала оценки уровней достоверности доказательств (УДД) для методов диагностики (диагностических вмешательств)

УДД	Расшифровка
1	Систематические обзоры исследований с контролем референсным методом или систематический обзор рандомизированных клинических исследований с применением метаанализа
2	Отдельные исследования с контролем референсным методом или отдельные рандомизированные клинические исследования и систематические обзоры исследований любого дизайна, за исключением рандомизированных клинических исследований, с применением метаанализа
3	Исследования без последовательного контроля референсным методом или исследования с референсным методом, не являющимся независимым от исследуемого метода или нерандомизированные сравнительные исследования, в том числе когортные исследования
4	Несравнительные исследования, описание клинического случая
5	Имеется лишь обоснование механизма действия или мнение экспертов

Порядок обновления методических рекомендаций.

Механизм обновления методических рекомендаций предусматривает их систематическую актуализацию - не реже чем один раз в три года, а также при появлении новых данных с позиции доказательной медицины по вопросам

диагностики, лечения, профилактики и реабилитации конкретных заболеваний, наличии обоснованных дополнений/замечаний к ранее утвержденным МР, но не чаще 1 раза в 6 месяцев.

Приложение А3. СПРАВОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

1. Федеральный закон от 21.11.2011 N 323-ФЗ (ред. от 02.07.2021) "Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации" (Собрание законодательства Российской Федерации, 2011, N 48, ст. 6724) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.10.2021) (https://roszdravnadzor.gov.ru/documents/100);

2. Приказ Минздрава России от 10.05.2017 N 203н "Об утверждении критериев качества оценки медицинской помощи"; (Зарегистрировано в Минюсте России 17.05.2017 N 46740);
(http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001201705170016?rangeSize=1);

3. Приказ Министерства здравоохранения РФ от 28.02.2019 N 103н "Об утверждении порядка и сроков разработки клинических рекомендаций, их пересмотра, типовой формы клинических рекомендаций и требований к их структуре, составу и научной обоснованности включаемой в клинические рекомендации информации";

4. Международная классификация болезней, травм и состояний, влияющих на здоровье (МКБ-10) (https://mkb-10.com/);

6. Приказ Минздрава России N 804н от 13 октября 2017 г. "Об утверждении номенклатуры медицинских услуг", зарегистрирован в Минюсте 7 ноября 2017, регистрационный N 48808 (ред. 24.03.2020)

ПРОЕКТ

Приложение А4. Памятка пациента о проведении ЭЭГ

Уважаемый пациент! Просим Вас ознакомиться с памяткой по подготовке и проведению ЭЭГ для улучшения качества выполнения исследования.

1. Подготовка к регистрации ЭЭГ:

За несколько дней до исследования уточните у лечащего врача все назначения и задайте все необходимые вопросы. Если Вы испытываете тревогу перед процедурой, обсудите с врачом возможность предварительной консультации или получения успокаивающей информации. Это поможет Вам понять цель исследования и подготовиться морально.

При необходимости, во время ЭЭГ может присутствовать сопровождающее лицо (для маленьких детей обязательно).

Документы: для проведения исследования необходимо принести с собой заключение лечащего врача с указанием диагноза (предположительного диагноза) и результаты предыдущего ЭЭГ (при наличии), чтобы анализ результатов ЭЭГ был более полным. Перед началом исследования Вам будет необходимо заполнить опросный лист или ответить на все необходимые вопросы. В день проведения ЭЭГ пациент должен быть здоров (без признаков ОРВИ и лихорадки) лихорадки). Пациенты в состоянии алкогольного (наркотического) опьянения к процедуре не допускаются.

Прием медикаментов: если Вы принимаете какие-либо лекарства, уточните у лечащего врача, нужно ли их принимать как обычно или временно прекратить приём перед исследованием.

ПРОЕКТ

Личная гигиена: в день исследования желательно воздержаться от использования стайлинговых средств (гели, лаки и спреи) для волос, так как они могут ухудшить контакт электродов с кожей, примите душ. Накануне исследования следует вымыть голову с шампунем, так как чистая кожа и волосы облегчают установку электродов.

Питание: обычно нет жёстких ограничений по питанию перед ЭЭГ. Однако, если врач дал особые рекомендации, например, воздержаться от кофеиносодержащих напитков (кофе, чай, кола, энергетики) или тяжелой пищи, постарайтесь их соблюдать.

Одежда и украшения: одежда должна быть удобная, но не слишком свободная. До начала процедуры необходимо снять все заколки с волос, а также серьги и крупные украшения.

Для ребёнка: придумайте занятия для ребенка на период спокойного бодрствования (книги, мобильные устройства, любимые игрушки), чтобы во время запси ЭЭГ ребенок чувствовал себя максимально комфортно и меньше двигался. Желательно покормить ребёнка до начала процедуры и сводить в туалет. Для грудных детей разрешено кормление грудью или смесью из бутылочки во время исследования.

Важно! До начала исследования сообщите медицинскому персоналу о наличии беременности и о факте наличия у Вас следующих заболеваний:

- серповидно-клеточная анемия или носительство гена серповидно-клеточности
- болезнь Мойя-Мойя
- артериовенозная мальформация головного мозга
- аневризма сосудов головного мозга
- тяжелые сердечные, легочные заболевания

ПРОЕКТ

- нарушение мозгового кровообращения в течение последних трех месяцев
- острый период инфаркта миокарда.

2. Во время исследования:

Регистрация ЭЭГ обычно занимает от 20 до 40 минут, но с учетом подготовки общая продолжительность исследования может достигать 1 часа. Вам предложат удобно сесть или лечь. Во время процедуры Вы не почувствуете никаких болевых ощущений, не волнуйтесь. Если Вы почувствуете дискомфорт во время процедуры или у Вас появятся вопросы, обязательно сообщите об этом специалисту, выполняющему исследование, для более комфортного и точного проведения ЭЭГ.

Специалист, выполняющий исследование, размещает специальные электроды на коже головы с использованием токопроводящего геля или пасты. Самостоятельно сдвигать электроды и шапочку во время процедуры запрещено.

Постарайтесь сохранять неподвижность во время записи, чтобы избежать возникновения артефактов, искажающих данные ЭЭГ.

Во время записи ЭЭГ Вам будет необходимо выполнить определенные действия (например, открыть и закрыть глаза, глубоко дышать, выполнять простые двигательные или когнитивные задания). Также будет выполнена фотостимуляция — перед Вашим лицом будет установлен яркий источник света, который в определённый момент будет излучать яркие вспышки. Перед началом фотостимуляции сотрудник, выполняющий исследование, предупредит о начале пробы. Необходимо следовать всем инструкциям медицинского персонала.

ПРОЕКТ

Во время исследования нельзя пользоваться мобильным телефоном для звонков, телефон должен быть переведен в авиарежим.

3. После исследования:

Завершение процедуры: после окончания записи специалист аккуратно снимет электроды (шапочку). Гель можно будет вытереть бумажными салфетками и потом легко смыть обычной водой.

Получение результатов: результаты проведенного ЭЭГ-исследования интерпретирует врач функциональной диагностики. Способ и дату получения результатов Вам необходимо уточнить в регистратуре клиники.

Следуя данной памятке, Вы поможете обеспечить максимально комфортное и качественное проведение исследования. Если у Вас возникнут вопросы, не стесняйтесь обратиться к медицинскому персоналу отделения, где проводится исследование.

Желаем Вам спокойного и успешного исследования!

ПРОЕКТ

Приложение Б1. Пример стандартной операционной процедуры регистрации ЭЭГ

Б1.1 Регистрация ЭЭГ у пациентов без нарушения бодрствования

1. Подготовка к исследованию

№ этапа	Описание этапа
1.1	В начале рабочей смены необходимо включить энцефалограф и убедиться в исправности внешнего оборудования (в том числе фотостимулятора)
1.2	Установить контакт с пациентом и/или сопровождающим лицом: поздороваться, представиться, обозначить свою роль
1.3	Попросить пациента представиться, сверить ФИО с медицинской документацией
1.4	Объяснить пациенту и/или сопровождающему лицу цель и ход процедуры, получить его согласие
1.5.	Задать пациенту и/или сопровождающему лицу вопросы об имеющихся заболеваниях, использовании лекарственных препаратов, депривации сна накануне регистрации ЭЭГ
1.6.	Задать пациенту и/или сопровождающему лицу вопросы об имеющихся заболеваниях и состояниях, которые являются противопоказаниями к проведению функциональных (активирующих) проб
1.7.	Предложить пациенту занять удобное положение в кресле или на кушетке.
1.8	Попросить убрать жевательную резинку, леденец при наличии
1.9	Внести данные пациента в программу энцефалографа
1.10	Обработать руки гигиеническим способом (согласно СОП «Гигиеническая обработка рук»)
1.11	Надеть нестерильные перчатки (согласно СОП «Применение медицинских перчаток»)

1 **2. Выполнение исследования**

№ этапа	Описание этапа
2.1	С помощью измерительной ленты измерить окружность головы пациента
2.1.1	При использовании мостиковых электродов выбрать шлем для крепления электродов подходящего размера, согласно окружности головы пациента
2.1.2	При использовании электродной системы (электродного шлема со встроенными чашечковыми электродами), выбрать шлем со встроенными электродами подходящего размера, согласно окружности головы пациента
2.1.3	При использовании мостиковых электродов надеть шлем для крепления электродов на голову пациента, зафиксировать его и при необходимости смоделировать по форме и размеру окружности головы
2.1.4	При использовании электродной системы (электродного шлема со встроенными чашечковыми электродами) надеть шлем на голову пациента, зафиксировать его, убедиться, что разъем электродного шлема подключен к соответствующему гнезду на приборе
2.4	Установить мостиковые электроды на голове согласно системе 10-20, предварительно смочив контактные поверхности изотоническим раствором хлорида натрия, и закрепить на голове пациента с помощью шлема для крепления электродов
2.5	Убедиться в правильном расположении электродов в соответствии с международной системой 10–20
2.6	Измерить сопротивление под электродами (импеданс), при необходимости улучшить качество контакта электродов с кожей (раздвинуть волосы под электродом, добавить еще гель)
2.7	Визуально оценить кривые ЭЭГ, запустив режим мониторирования ЭЭГ в соответствующей программе. При наличии артефактов по возможности их устранить (см. Приложение Б2).
2.8	Расположить фотостимулятор на уровне глаз пациента в 30 см от его переносицы.
2.9	При необходимости закрыть шторы, жалюзи для затемнения помещения.

2.10	Предупредить пациента о начале исследования.
2.11.	В соответствующей программе включить запись. Установить маркер «фоновая запись»
2.12	Провести регистрацию фоновой ЭЭГ в состоянии пассивного бодрствования (в покое, глаза пациента закрыты). Если пациент не может или отказывается закрывать глаза на длительное время, регистрацию возможно проводить с открытыми глазами. Для детей допускается регистрация ЭЭГ во время просмотра мультфильмов, чтения книг, прослушивания сказок, либо в полной темноте. Также ребенок может находиться с любимой игрушкой, держа её в руках или прижимая к себе, если это способствует чувству безопасности и комфорту.
2.13	Провести пробу Открывание - Закрывание глаз (активация), обозначая каждое действие соответствующими маркерами в программе. Для этого попросить пациента открыть глаза до 10 секунд, затем вновь закрыть глаза. Возможно повторение пробы. В случаях, когда пациент не выполняет инструкции, применяется пассивное закрытие глаз - необходимо попросить сопровождающего прикрыть веки пациента руками.
2.14	Провести ритмическую (ритмичную) фотостимуляцию при отсутствии противопоказаний. Пробу проводят в затемненном помещении (минимальный уровень света, позволяющий видеть пациента). Вспышки предъявляют сериями длительностью 10-12 с. для каждой частоты, с интервалом между сериями 7-10 с. Ритмическую (ритмичную) фотостимуляцию проводят в трех состояниях: начинают при открытых глазах, через 4-5 секунд пациента просят закрыть глаза (состояние закрывания глаз) и далее глаза остаются закрыты до прекращении серии вспышек (состояние при закрытых глазах). Обозначить в программе начало и конец пробы. При выполнении РФС у пациентов без указаний на вероятность фотосенситивных форм эпилепсии в направлении на исследование рекомендуется использовать следующую последовательность частот РФС: **1 – 2 – 8 – 10 – 15 – 18 – 20 – 25 – 40 – 50 – 60 Hz**.

	При проведении РФС у пациентов с подозрением на фотосенситивную форму эпилепсии рекомендуется использовать следующую последовательность частот РФС: ***1 – 2 – 3 – 4 – 5 – 8 – 9 – 10 – 13 – 15 – 18 – 20 – 23 – 25 – 30 – 40 – 50 –60 Hz.*** У детей в возрасте до 2х лет возможно ограничение частот РФС от 1 до 25 или 30 Гц включительно. В случае невозможности проведения пробы с закрыванием и открыванием глаз во время стимуляции, возможно проведение пробы только с закрытыми или с открытыми глазами. В этом случае длительность стимуляции каждой частотой можно сократить до 7 секунд. При возникновении генерализованного фотопароксизмального ответа (ФПО) РФС на данной частоте следует остановить, после чего начать стимуляцию с частоты 60 Гц, постепенно уменьшая её до повторной регистрации генерализованного ФПО (верхний порог возникновения ФПО). Нижним порогом ФПО будет частота, на которой ФПО зарегистрировался впервые.
2.15	Провести гипервентиляцию. Для этого попросить пациента дышать глубоко (глубокие вдохи и интенсивные выдохи). Проба проводится в течение 3 минут. Возможно продление пробы до пяти минут, если в первые три минуты гипервентиляции не возникло патологических изменений на ЭЭГ и пациент удовлетворительно переносит процедуру. При проведении пробы с гипервентиляцией у детей допустимо использование вспомогательных средств, таких как бумажный ветрячок или лист бумаги, с целью облегчения выполнения инструкции. Эквивалентом пробы у детей раннего возраста является крик и плач. Обозначить в программе начало и конец пробы. Проведение пробы следует прекратить при возникновении жалоб на головную боль, боль в грудной клетке, одышку, при появлении нарушений сердечного ритма на канале ЭКГ.

	При изменении порядка функциональных проб, а именно при выполнении гипервентиляции в начале исследования, все последующие пробы выполняют не ранее чем через 3 минуты после окончания гипервентиляции.
2.16	Установить маркер «фоновая запись» и продолжить регистрацию ЭЭГ в состоянии пассивного бодрствования в течение не менее 2-х минут после окончания гипервентиляции.
2.16	При наличии показаний выполняют дополнительные пробы, назначенные лечащим врачом.
2.17	Общее время записи, включая функциональные пробы, должно составлять не менее 20 минут
2.18	Завершить исследование и остановить запись, сохранив данные.

3. Завершение регистрации ЭЭГ

№ этапа	Описание этапа
3.1	Спросить о самочувствии
3.2	Снять электроды, пациенту предложить протереть голову сухими салфетками.
3.3	Отпустить пациента и проинформировать его о сроках и месте получения результата
3.4	Подвергнуть дезинфекции, все многоразовые изделия (мостиковые электроды, шлемы со встроенными электродами, шлемы для крепления мостиковых электродов) медицинского назначения (согласно СОП «Дезинфекция и ПСО изделий медицинского назначения многократного применения»)
3.5	Протереть дезинфицирующими салфетками рабочую поверхность (время экспозиции согласно инструкции к дезинфицирующим салфеткам)
3.6	Снять перчатки (согласно СОП «Применение медицинских перчаток») и поместить их в КБСУ класса Б (мешок желтого цвета) (согласно СОП «Утилизация и обращение с медицинскими отходами класса Б»)
3.7	Обработать руки гигиеническим способом (согласно СОП, «Гигиеническая обработка рук»)
2.8	Записать данные в журнал регистрации исследований, выполняемых в отделении (кабинете) функциональной диагностики, форма 157/у-93
3.9	Записать в протокол исследования информацию о противопоказаниях к проведению функциональных (активирующих) проб (при наличии), правильности выполнения пациентом инструкций во время исследования, о клинических событиях, происходивших во время исследования, в том числе дремоте и засыпании

Б1.2. Регистрация ЭЭГ у пациентов с нарушением бодрствования.

1.Подготовка к исследованию

№ этапа	Описание этапа
1.1	Уточнить у персонала ОРИТ информацию об отсутствии других исследований или процедур у пациента в ближайшие 60 минут
1.2	Подготовить электроэнцефалограф для транспортировки в ОРИТ (палату пациента): выключить прибор из сети, закрепить провода.
1.3	Подготовить всё необходимое для работы: лоток, измерительную ленту, шприц с тупой иглой, гель, электроды ЭКГ, электродный шлем, чашечковые или субдермальные электроды, спиртовые салфетки, марлевые салфетки, марлевый бинт, нестерильные одноразовые перчатки.
1.4	Перед входом в ОРИТ надеть одноразовый комплект СИЗ
1.5	В ОРИТ (палате) включить аппаратуру в зоне доступа к пациенту, не создавая помех для персонала и другого оборудования, убедиться в исправности оборудования.
1.6	Идентифицировать пациента согласно СОП «Идентификация пациента», сверить назначение с ФИО пациента, указанными на идентификационном материале
1.7	Попытаться установить контакт с пациентом, если это возможно: поздороваться, представиться, обозначить свою роль.
1.8	Внести данные пациента в программу электроэнцефалографа
1.9	Обработать руки гигиеническим способом согласно СОП «Гигиеническая обработка рук».
1.10	Надеть нестерильные перчатки согласно СОП «Применение медицинских перчаток».
1.11	Убедится, что пациент удобно лежит, голова не упирается в спинку кровати, не запрокинута. Голова должна быть чистой, без металлических заколок и резинок для волос. При наличии повязок на голове согласовать с врачом возможность временного снятия.

2.Выполнение исследования

ПРОЕКТ

№ этапа	Описание этапа
2.1	Оценить состояние мягких покровов головы, согласовать с врачом вид электродных систем.
2.2	С помощью измерительной ленты измерить окружность головы пациента.
2.3	Для записей у пациентов без повреждения кожных покровов использовать электродный шлем со встроенными чашечковыми электродами.
2.4	При поврежденных кожных покровах или наличии свежего послеоперационного рубца, использовать отдельные чашечковые электроды, устанавливаемые на токопроводящую пасту или субдермальные электроды у пациентов с нарушением сознания
2.5	При использовании электродного шлема со встроенными чашечковыми электродами выбрать шлем подходящего размера, согласно окружности головы пациента, убедиться, что разъем электродного шлема подключен к соответствующему гнезду на приборе. Убедиться, что каждый электрод плотно соприкасается с поверхностью кожи. Заполнить электроды гелем с помощью шприца с тупой иглой (на 1 электрод потребуется примерно 0,3-0,5 мл геля).
2.6	При установке отдельных чашечковых электродов предварительно нанести на место установки электрода токопроводящую пасту, и закрепить электрод на голове пациента с помощью марлевых тампонов
2.7	При установке субдермальных электродов обработать неповрежденную кожу головы спиртовыми салфетками в местах установки электродов.
2.8	Установить субдермальные электроды на голове согласно системе 10-20%, располагая параллельно сагиттальной линии
2.9	Убедиться в правильном расположении электродов в соответствии с международной системой 10–20 – проверить положение электродов минимум в трех точках
2.10	Наложить дополнительные электроды - электроды ЭКГ наклеить под ключицы.
2.11	Измерить сопротивление под электродами (импеданс), при необходимости улучшить качество контакта электродов с кожей (раздвинуть волосы под электродом, добавить гель)

2.12	В соответствующей программе включить запись. Установить маркер «фоновая запись»
2.13	Оценить качество регистрации кривых, поочередно переключив отображение кривых в референциальном и биполярном монтаже
2.14	Убедиться, что запись на экране без физических помех (артефактов). Если присутствуют артефакты, постараться их устранить или минимизировать, при невозможности устранения - указать источник (ИВЛ, диализ, охлаждающее одеяло). При выявлении электродных артефактов или «соляных мостиков» незначительно изменить положение электродов, протереть голову сухой салфеткой, устранить растекание геля между электродами.
2.15	После 10 минут записи провести функциональные пробы: в обязательном порядке Трижды громко хлопнуть в ладоши около пациента Трижды громко называть пациента по имени Трижды надавить на ногтевое ложе Дополнительно: Трижды выполнить пассивное открывание глаз Трижды выполнить сдавливание трапециевидной мышцы Трижды провести растирание грудины Применять стимулы необходимо с нарастающей интенсивностью от меньшей к большей, перед каждым стимулом ставить маркер с указанием вида стимула. Минимальная продолжительность каждого стимула 5 секунд, стимул необходимо повторить не менее 3 раз. Если зарегистрирована воспроизводимая реактивность на ЭЭГ (изменение частоты или амплитуды не менее 2 раз во время одного стимула), то протокол стимуляции можно завершить.
2.16	Запись, с учетом проведения всех ФП, длится не менее 20 минут с точным указанием времени начала и окончания функциональных проб
2.17	На протяжении исследования медсестра должна контролировать качество записи, при любых манипуляциях необходимо расставлять метки. Для этого необходимо выбрать кнопку/значок **Маркеры** и выбрать **комментарий**, в окне указать, что на данный момент происходит с пациентом.
2.18	Во время записи медицинская сестра должна пригласить врача функциональной диагностики для оценки результатов записи с целью определения продолжительности записи и необходимости проведения медикаментозных проб.

2.19	При развитии эпилептического приступа во время исследования медицинская сестра должна, оповестить об этом врача, зафиксировать время начала приступа и далее следовать протоколу обследования пациента во время приступов при ЭЭГ
2.20	Завершить исследование и остановить запись, сохранив данные.

3. Завершение исследования

№ этапа	Описание этапа
3.1	Снять электроды, голову пациента протереть сухими салфетками/бумажными полотенцами.
3.2	Подвергнуть дезинфекции все многоразовые изделия медицинского назначения (чашечковые электроды, шлемы со встроенными электродами, иглы для электропроводного геля) согласно СОП «Дезинфекция и ПСО изделий медицинского назначения многократного применения». Субдермальные электроды утилизировать.
3.3	Протереть дезинфицирующими салфетками рабочую поверхность (время экспозиции согласно инструкции к дезинфицирующим салфеткам) и после использования поместить в отходы класса Б.
3.4	Снять перчатки (согласно СОП «Применение медицинских перчаток»), комплект СИЗ и поместить их в КБСУ класса Б (мешок желтого цвета) (согласно СОП «Утилизация и обращение с медицинскими отходами класса Б»)
3.5	Обработать руки гигиеническим способом согласно СОП, «Гигиеническая обработка рук».
3.6	Записать данные в журнал регистрации исследований, выполняемых в отделении реанимации, форма 157/у-93.

Б1.3. Регистрация ЭЭГ для подтверждения смерти мозга.

1.Подготовка к исследованию

№ этапа	Описание этапа
1.1	Подготовить электроэнцефалограф для транспортировки в ОРИТ: выключить прибор из сети, закрепить провода, фотостимулятор, фоностимулятор.
1.2	Подготовить всё необходимое для работы: лоток, измерительную ленту, электроды ЭКГ, чашечковые или субдермальные электроды, спиртовые салфетки, марлевые салфетки, токопроводящую пасту, скраб, нестерильные одноразовые перчатки.
1.3	При входе в ОРИТ надеть одноразовый комплект средств индивидуальной защиты
1.4	В ОРИТ (палате) включить аппаратуру в зоне доступа к пациенту, не создавая помех для персонала и другого оборудования, убедиться в исправности оборудования.
1.5	Идентифицировать пациента согласно СОП «Идентификация пациента», сверить назначение с ФИО пациента, указанными на идентификационном материале
1.6	Внести данные пациента в программу электроэнцефалографа
1.7	Обработать руки гигиеническим способом согласно СОП «Гигиеническая обработка рук».
1.8	Надеть нестерильные перчатки согласно СОП «Применение медицинских перчаток».
1.9	Убедится, что пациент удобно лежит, голова не упирается в спинку кровати, не запрокинута. Голова должна быть чистой, без металлических заколок и резинок для волос. При наличии повязки на голове согласовать с врачом возможность снятия.

2.Выполнение процедуры

№ этапа	Описание этапа
2.1	Оценить состояние мягких покровов головы, согласовать с врачом вид устанавливаемых электродов
2.2	Снять повязку с головы пациента (при ее наличии)
2.3	Расположить не менее 8 электродов в соответствии с международной системой 10–20% при условии, что межэлектродное расстояния должно быть не менее 10 см у взрослых и не менее 8 см у детей
2.4	Наложить 2 ушных электрода
2.5	При установке отдельных чашечковых электродов, предварительно нанести на место установки электрода токопроводящую пасту, и закрепить электрод на голове пациента с помощью марлевых тампонов
2.6	При установке субдермальных электродов обработать неповрежденную кожу головы спиртовыми салфетками в местах установки электродов. Установить субдермальные электроды на голове введя на всю длину иглы, располагая параллельно поверхности кожи в сагиттальной плоскости
2.7	Проверить сохранность коммутаций и отсутствие н электродных артефактов;
2.8	Наложить дополнительные электроды ЭКГ: - наклеить под ключицы (если используются одноразовые) или установить зажимы типа «крокодил» на запястья
2.9	Оценить сопротивление под электродами (импеданс). Сопротивление должно быть не менее 100 Ом и не более 10 кОм. При необходимости улучшить качество контакта электродов с кожей (раздвинуть волосы под электродом, обработать кожу скрабом, добавить пасту)
2.10	В соответствующей программе включить запись. Установить маркер «фоновая запись»
2.11	Установить значения полосы пропускания не менее 0,3- 30 Гц
2.12	Установить масштаб записи 2-5 мкВ/мм
2.13	Оценить качество регистрации кривых, поочередно переключив отображение кривых в референциальном и биполярном монтаже

2.14	Убедиться, что запись на экране без физических помех (артефактов). Если присутствуют артефакты, постараться их устранить или минимизировать, при невозможности устранения - указать источник (ИВЛ, диализ, охлаждающее одеяло)
2.15	Через 10 минут фоновой записи установить маркер «начало функциональных проб»
2.16	Провести световую стимуляцию: расположить источник вспышек на 20 см от глаз пациента, подавать вспышки с частотой от 1 до 30 Гц
2.17	Провести звуковую стимуляцию: расположить динамик около уха пациента, подавать звуковые щелчки с интенсивностью не 100 дБ
2.18	Провести болевую стимуляцию: нанести сдавление ногтевого ложа больших пальцев рук и ног пациента
2.19	Не ранее чем через 10 минут после начала проведения ФП установить маркер с точным указанием времени начала и окончания функциональных проб
2.20	Не ранее чем через 30 минут возможно остановить запись
2.21	На протяжении исследования медсестра должна контролировать качество записи, при любых манипуляциях необходимо расставлять маркеры, указывающие на действия персонала.
2.22	Завершить исследование и остановить запись, сохранив данные.

1

2 **3.Завершение исследования**

№ этапа	Описание этапа
3.1	Снять электроды, голову пациента протереть сухими салфетками/бумажными полотенцами при наличии остатков пасты
3.2	Подвергнуть дезинфекции все многоразовые изделия медицинского назначения (чашечковые электроды), согласно СОП «Дезинфекция и ПСО изделий медицинского назначения многократного применения». Субдермальные электроды утилизировать.
3.3	Протереть дезинфицирующими салфетками рабочую поверхность (время экспозиции согласно инструкции к дезинфицирующим салфеткам) и после использования поместить в отходы класса Б.
3.4	Снять перчатки (согласно СОП «Применение медицинских перчаток») и поместить их в КБСУ класса Б (мешок желтого цвета) (согласно СОП «Утилизация и обращение с медицинскими отходами класса Б»)
3.5	Обработать руки гигиеническим способом согласно СОП, «Гигиеническая обработка рук».
3.6	Записать данные в журнал регистрации исследований, выполняемых в отделении реанимации, форма 157/у-93.

Приложение Б2. Наиболее частые артефакты ЭЭГ и действия по их устранению.

В приложении представлены наиболее часто встречающиеся на практике артефакты ЭЭГ

Сетевая наводка - артефакт от сети переменного тока частотой 50 Гц (Рис.7).

***Действия для устранения*:** необходимо проверить наличие заземления аппаратуры, если оно требуется, проверить состояние контакта в электродных проводниках и импеданс электродов. В случае проведения исследования вблизи источников электромагнитных излучений при возможности выключить окружающие электроприборы. При использовании портативного компьютера желательно перейти на питание от внутреннего аккумулятора. При использовании источников бесперебойного питания обращать внимание на их характеристики и допустимость для использования совместно с медицинскими изделиями.

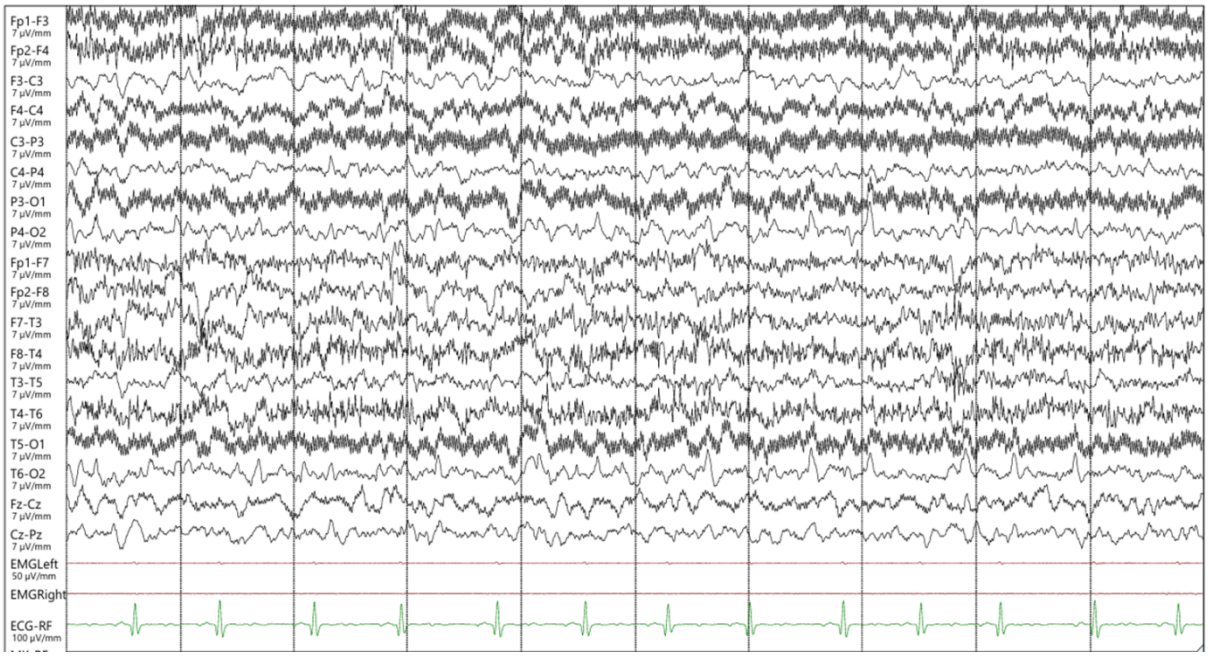


Рисунок 7. Электроэнцефалограмма. Скорость записи 30 мм/с, чувствительность 50 мкВ/мм, ФНЧ 70 Гц, ФВЧ 0,5 Гц. Сетевая наводка.

Артефакты, обусловленные имплантированными устройствами, могут возникать, например, при наличии стимулятора глубинных структур мозга (DBS - Deep Brain Stimulator), стимулятора блуждающего нерва (VNS – Vagus Nerve Stimulator), электрокардиостимулятора (ЭКС) или инсулиновых помп.

ЭКС может производить очень короткие, остроконечные, высоковольтные помехи с частотой, близкой к сердечному ритму.

Стимулятор блуждающего нерва создаёт артефакт, характеризующийся высокоамплитудным, поверхностно-отрицательным вызванным потенциалом на ЭЭГ. (рис. 8).

Действия для устранения: отсутствуют.

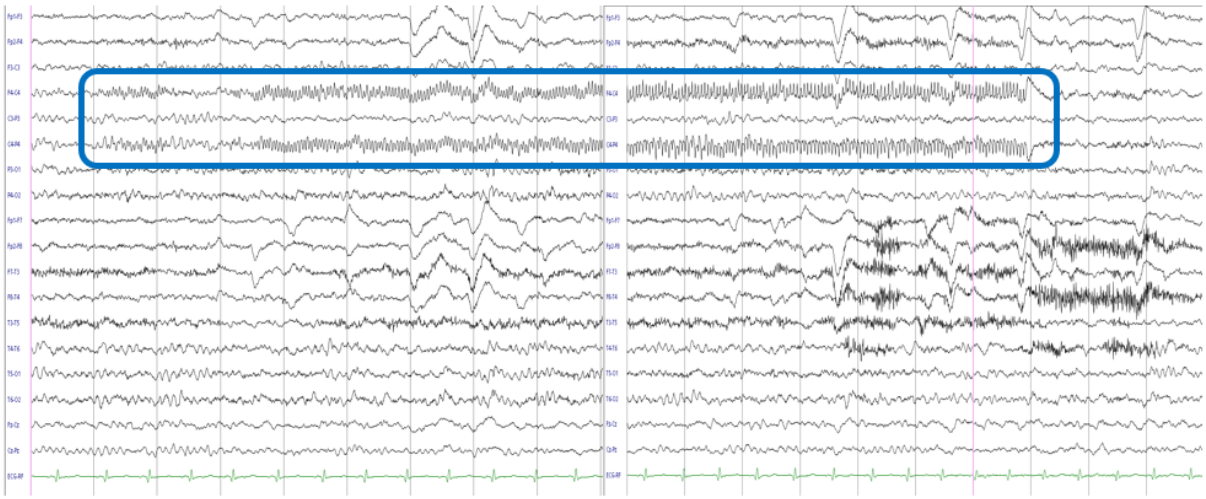


Рисунок 8. Электроэнцефалограмма. Скорость записи 30 мм/с, чувствительность 70 мкВ/мм, ФНЧ 70 Гц, ФВЧ 0,5 Гц. Рамкой отмечен артефакт от работы стимулятора блуждающего нерва (VNS).

Обрыв физического референтного электрода (временное нарушение контакта между энцефалографом и пациентом). Проявляется резким скачком потенциала с падением амплитуды кривых до изолинии. При обрыве

референтного электрода или отключении коннектора шлема от усилителя проявляется одновременно по всем отведениям (рис. 9).

***Действия для устранения*:** проверить целостность проводов, соединяющих референтный электрод на ЭЭГ шлеме с соответствующим разъемом на усилителе ЭЭГ. При необходимости заменить коннекторы или электродный шлем. Проверить величину электродного импеданса референтного и заземляющего электродов, при высоком значении -- переустановить электроды

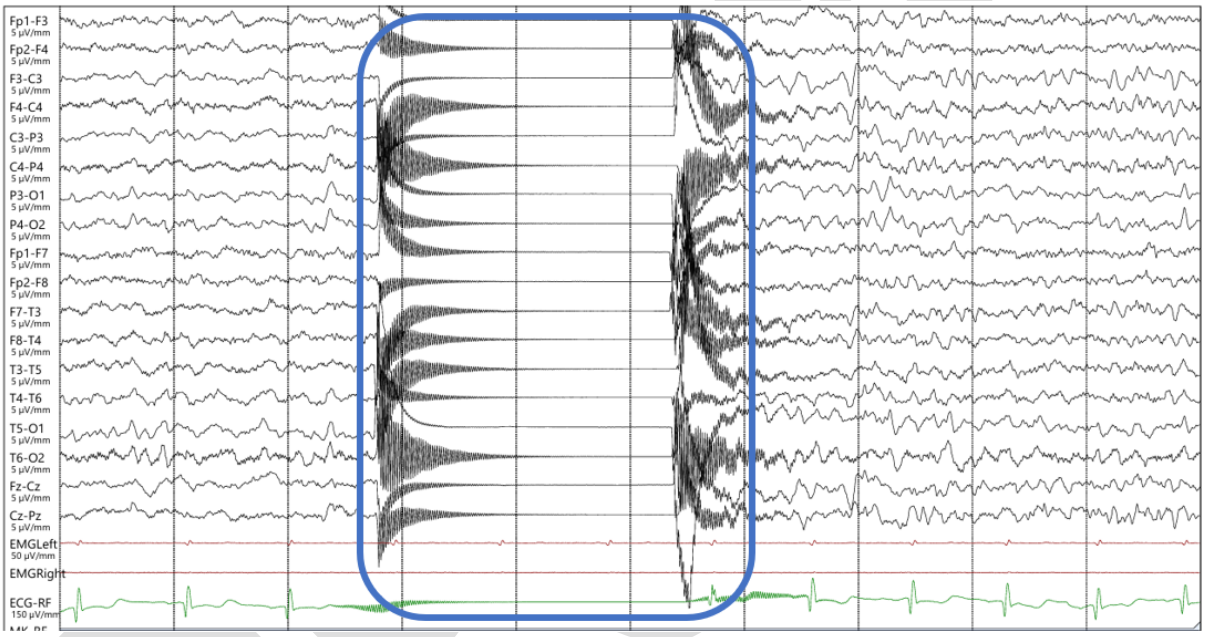


Рисунок 9. Электроэнцефалограмма. Скорость записи 30 мм/с, чувствительность 7 мкВ/мм, ФНЧ 70 Гц, ФВЧ 0,5 Гц. Рамкой отмечен артефакт обрыва референтного электрода.

Нарушение контакта заземляющего электрода. По всем отведениям регистрируются диффузные остроконечные помехи (рис. 10).

***Действия для устранения*:** проверить величину электродного импеданса заземляющего электрода, при высоком значении -- переустановить электрод,

проверить целостность проводника и контакт со скальпом заземляющего электрода.

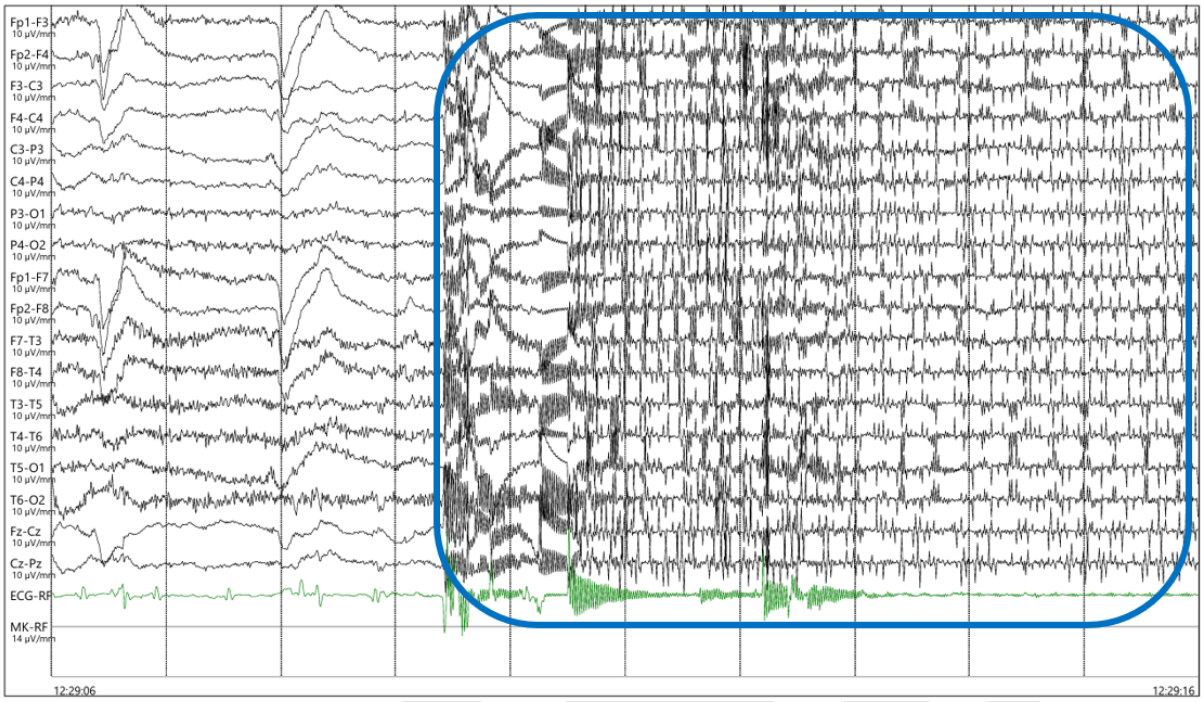


Рисунок 10. Электроэнцефалограмма. Скорость записи 30 мм/с, чувствительность 10 мкВ/мм, ФНЧ 70 Гц, ФВЧ 0,5 Гц. Рамкой отмечен плохой контакт заземления.

Статический разряд (“электродный хлопок”) - обычно возникает в условиях низкой влажности, проявляясь в виде единичных электромагнитных всплесков (рис. 11).

***Действия для устранения*:** переустановить электроды, подвергнуть кожу под электродом абразии специальной пастой, предложить пациенту снять синтетическую одежду.



Рисунок 11. Электроэнцефалограмма. Скорость записи 30 мм/с, чувствительность 7 мкВ/мм, ФНЧ 70 Гц, ФВЧ 1 Гц. Рамкой отмечен артефакт “электродного хлопка”.

Электродный артефакт - возникает при неправильном наложении электрода на кожу пациента, высыхании контактного геля или отхождения электрода от поверхности кожи. На ЭЭГ под одним электродом обычно регистрируются полифазные заостренные колебания, с внезапными изменениями частоты и амплитуды потенциалов, которые повторяются и имеют необычную морфологию (рис. 12).

Действия для устранения: восстановить контакт электрода с кожей пациента и проводящей средой.



Рисунок 12. Электроэнцефалограмма. Скорость записи 30 мм/с, чувствительность 7 мкВ/мм, ФНЧ 70 Гц, ФВЧ 0,5 Гц. Рамкой отмечены электродные артефакты в отведении T4.

Гелевая дорожка (“залитый электрод”, “солевой мостик”) – возникает в результате избытка геля или другого проводника между соседними электродами, в результате на ЭЭГ в биполярном монтаже данный артефакт выглядит как изолиния продолженного характера. Убедиться, что это артефакт “гелевой дорожки”, можно переключив монтаж в референциальный или биполярный поперечный до начала записи (рис 13).

Действия для устранения: подсушить гелевые дорожки между электродами с помощью ватного тампона, салфетки или фена.

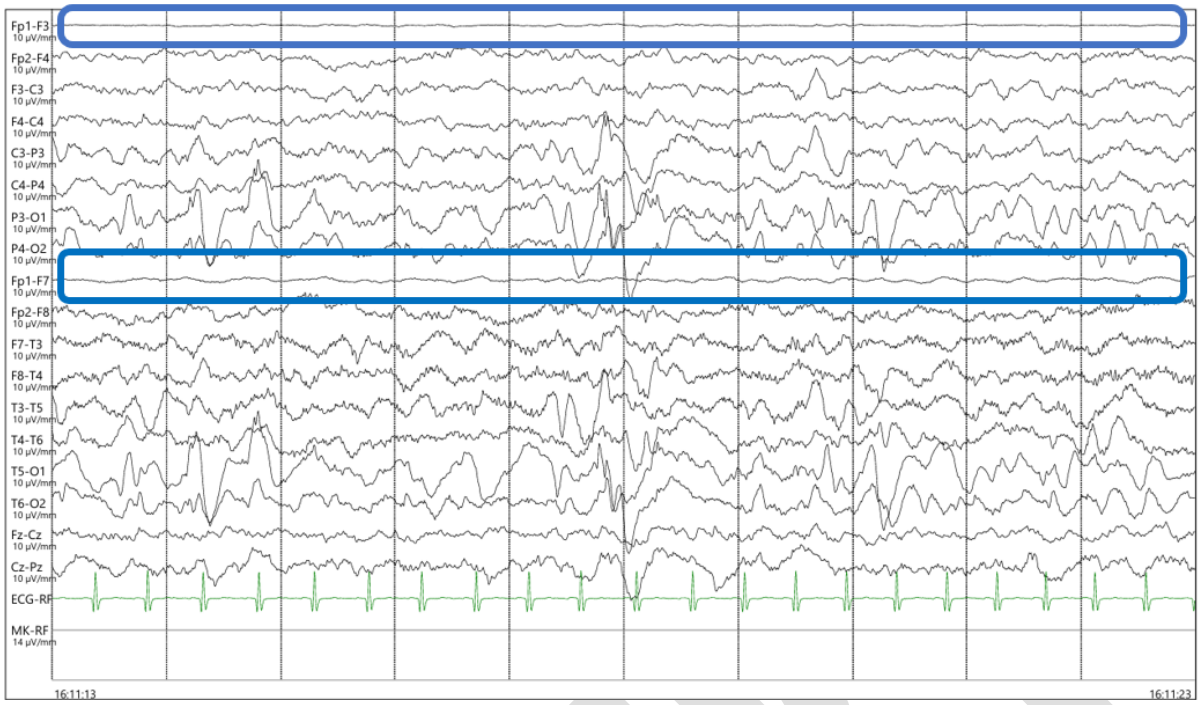


Рисунок 13. Электроэнцефалограмма. Скорость записи 30 мм/с, чувствительность 10 мкВ/мм, ФНЧ 70 Гц, ФВЧ 0,5 Гц. Рамками отмечен технический артефакт “гелевая дорожка” между электродами Fp1-F3, Fp1-F7.

Фотоэлектрический артефакт - возникает при проведении пробы с РФС вследствие электромагнитной наводки фотостимулятора на электроды ЭЭГ. По частоте совпадает с РФС, накладываться на текущую активность. Амплитуда данного артефакта обычно намного превосходит амплитуду колебаний ЭЭГ (рис 14).

Действия для устранения: избавиться от фотоэлектрического артефакта можно изменяя взаимную пространственную ориентацию электронного блока электроэнцефалографа, располагаемого у головы пациента, самого пациента и фотостимулятора..

ПРОЕКТ

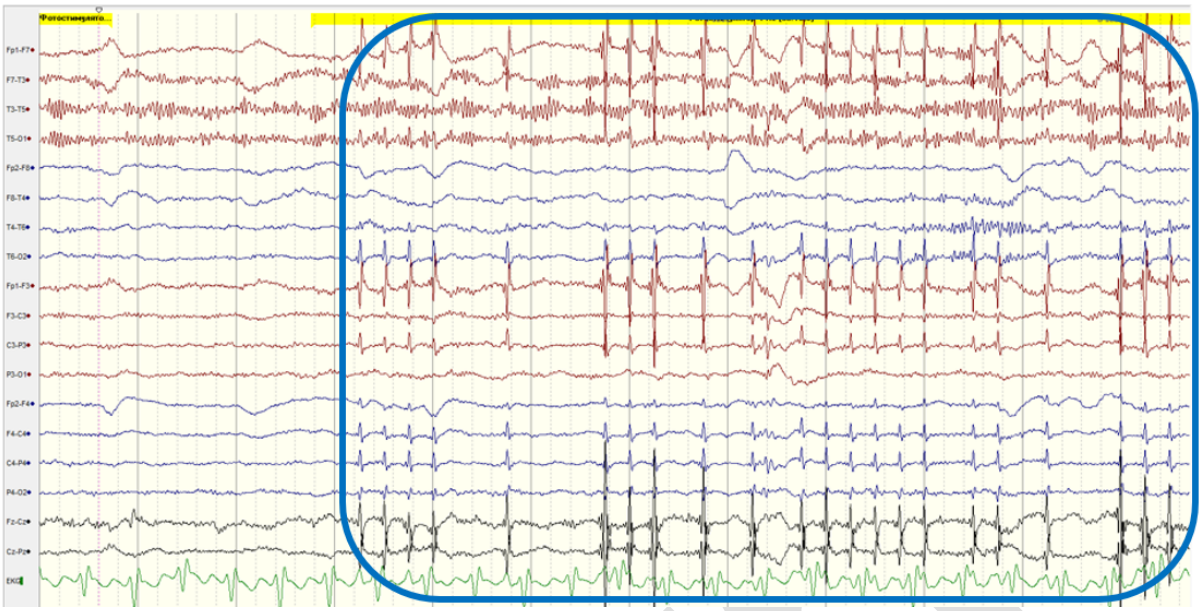


Рисунок 14. Электроэнцефалограмма. Скорость записи 30 мм/с, чувствительность 10 мкВ/мм, ФНЧ 70 Гц, ФВЧ 0,5 Гц. Рамкой отмечен фотоэлектрический артефакт.

ЭКГ - относится к физиологическим, возникает в результате наложения электрической активности сердца на корковую ритмику. Чаще встречается по левым отведениям и у пациентов с короткой шеей и ожирением. Представлен ритмичными острыми комплексами, схожими с эпилептиформной активностью – его частота устойчива и совпадает с частотой QRS-комплексов на ЭКГ. Также встречается регистрация ЭКГ матери, держащей ребёнка на руках во время ЭЭГ, при её соприкосновении с электродным шлемом. В этом случае частота комплексов не будет совпадать с частотой QRS-комплексов (рис 15).

Действия для устранения: поменять положение тела/головы пациента, убрать руку из под головы.

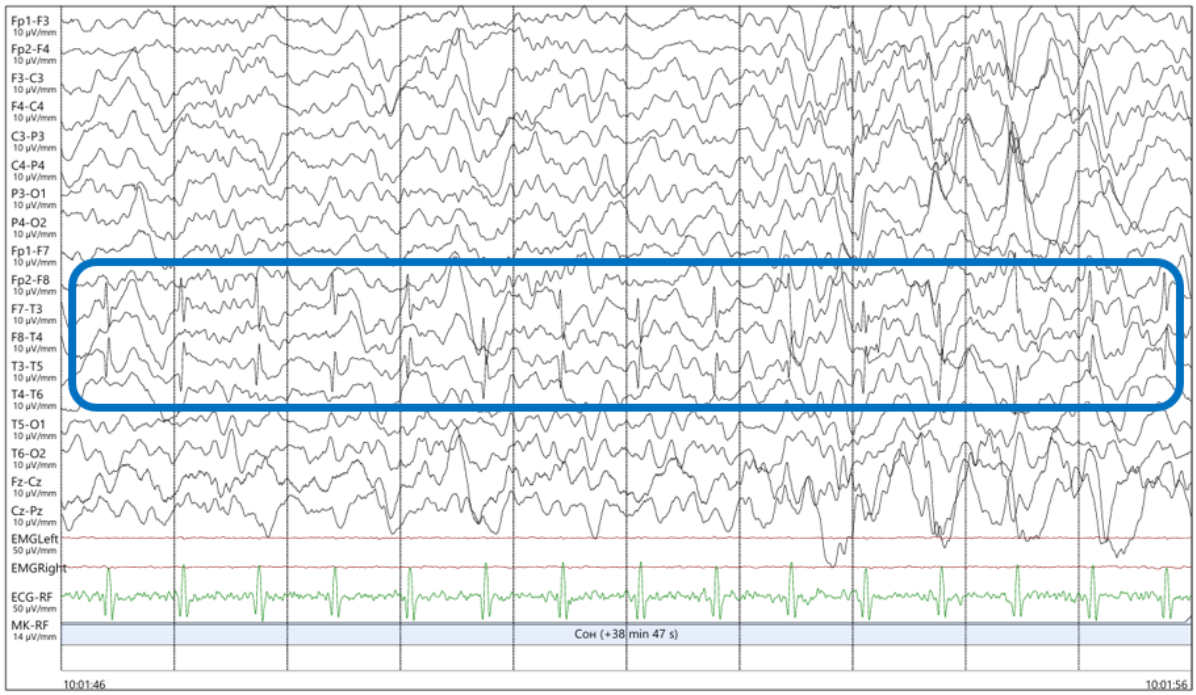


Рисунок 15. Электроэнцефалограмма. Скорость записи 30 мм/с, чувствительность 10 мкВ/мм, ФНЧ 70 Гц, ФВЧ 0,5 Гц. Рамкой отмечен артефакт ЭКГ.

Сосудистый (пульсовая волна, артефакт реограммы) появляется при установке электрода над поверхностью пульсирующего сосуда. Он имеет характерный для реограммы вид, включающий крутой подъём (анакроту) и более пологий спуск (катакроту) (рис 16).

Действия для устранения: небольшое смещение электрода в сторону (от зоны проекции сосуда), ослабление давления электрода на кожу.

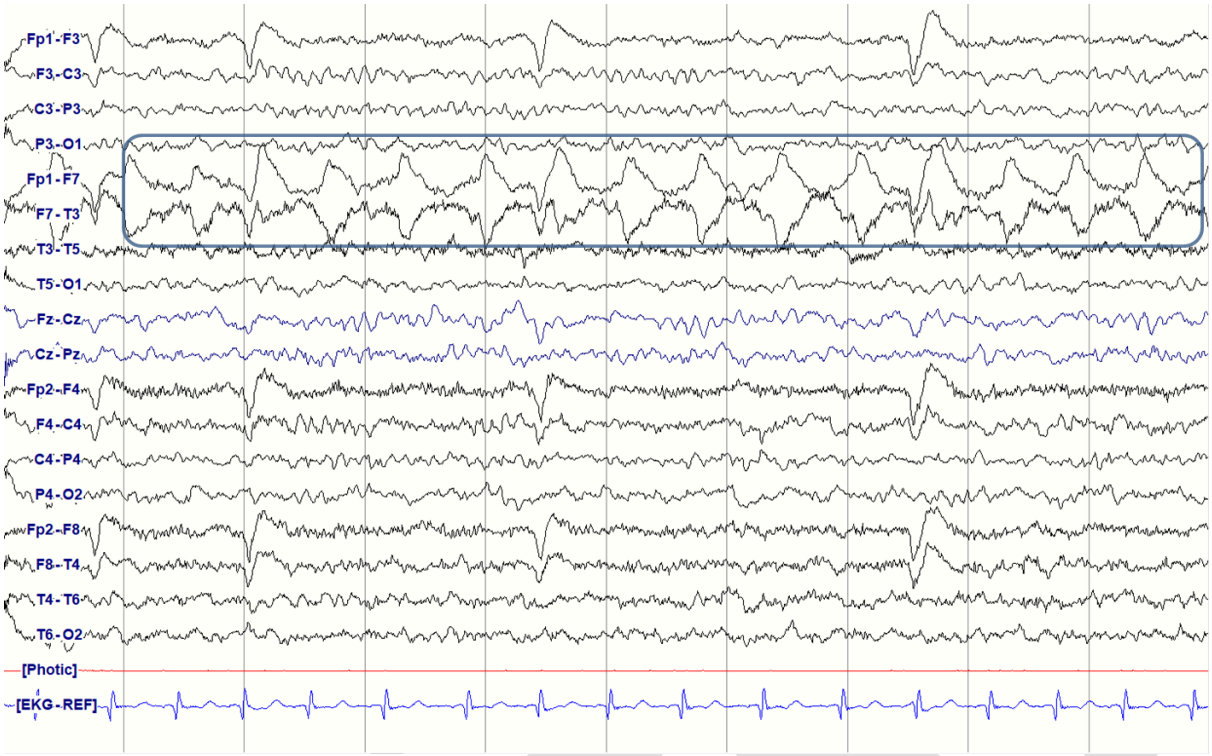


Рисунок 16. Электроэнцефалограмма. Скорость записи 30 мм/с, чувствительность 10 мкВ/мм, ФНЧ 70 Гц, ФВЧ 0,5 Гц. Рамкой отмечен реографический артефакт.

Кожно-гальванический артефакт (КГР) - возникает в результате повышения потоотделения у пациента, вследствие чего происходит общее цикличное изменение импеданса кожных покровов и системы кожа-электрод. На ЭЭГ регистрируются медленно-волновые «тренды», имитирующие смещение электродов, чаще встречаются в лобных отведениях (рис 17).

Действия для устранения: охлаждение и кондиционирование помещения, обеспечение спокойной обстановки во время записи.

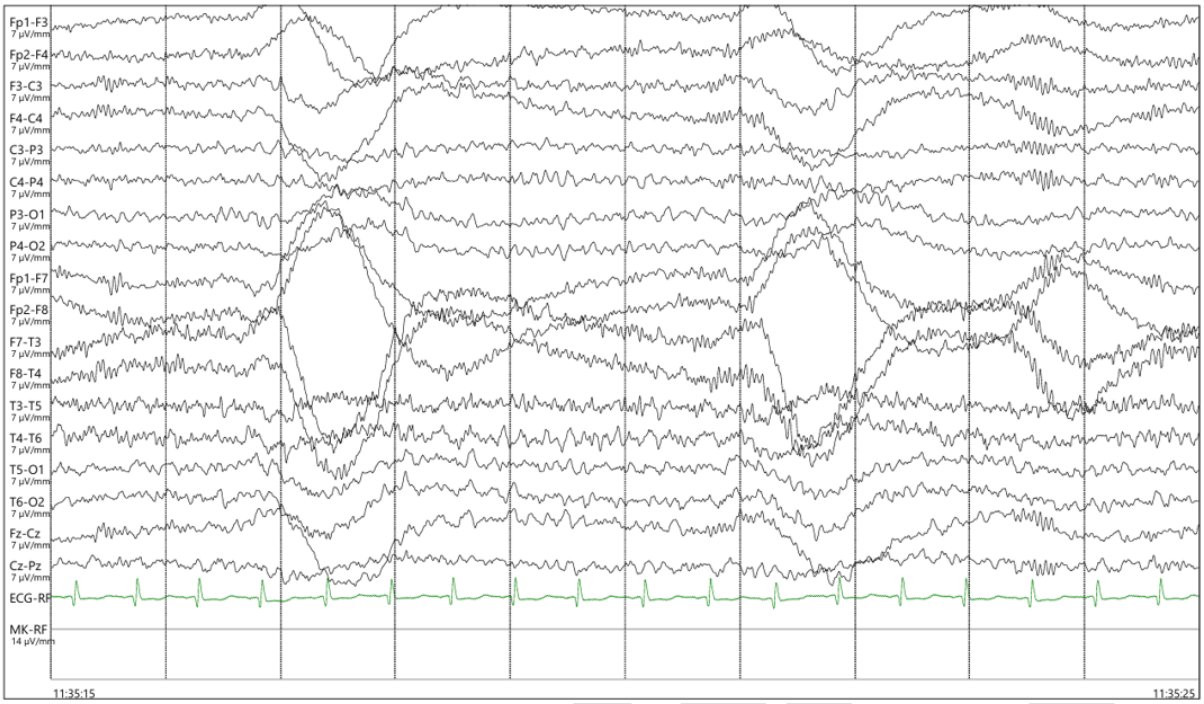


Рисунок 17. Электроэнцефалограмма. Скорость записи 30 мм/с, чувствительность 7 мкВ/мм, ФНЧ 70 Гц, ФВЧ 0,5 Гц. Кожно-гальванический артефакт.

Окулографический артефакт - появляется в результате возникновения электрических потенциалов при движениях глаз и представляет собой электрический диполь между положительно заряженной роговицей и отрицательно заряженной сетчаткой глаз. На ЭЭГ представлен в виде медленноволновых колебаний во фронтополярных отведениях. Характерно затухание амплитуды от лобных отведений по направлению к затылочным, а также симметричность и стереотипная форма потенциалов. Может быть представлен в виде артефакта вертикального движения глаз (моргания) и горизонтального (плавающих движений глаз).

Артефакт моргания - разновидность окулографического артефакта. Имеет регулярный, стереотипный, билатеральный характер, с максимумом в полюсно-лобных отведениях. При этом регистрируются высокоамплитудные

моно-, или дифазные позитивные колебания частотой, совпадающей с частотой морганий (рис.18).

Действия для устранения: при необходимости попросить пациента реже моргать или немного плотнее закрыть веки.

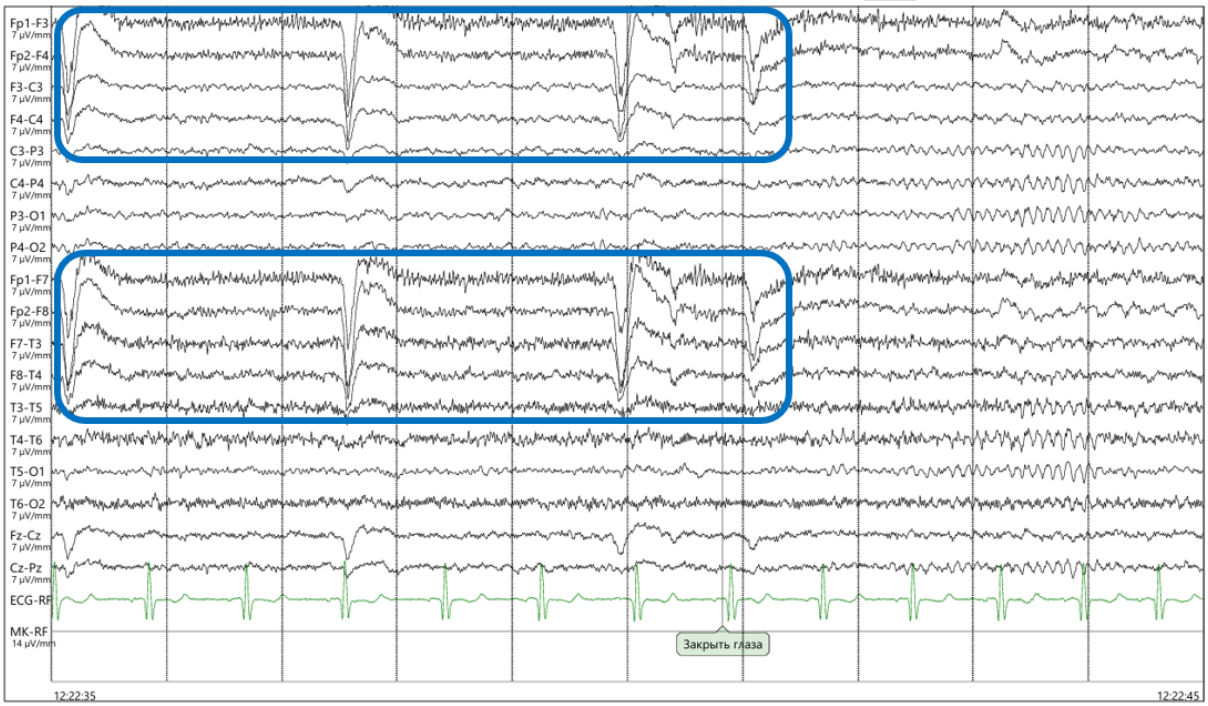


Рисунок 18. Электроэнцефалограмма. Скорость записи 30 мм/с, чувствительность 7 мкВ/мм, ФНЧ 70 Гц, ФВЧ 0,5 Гц. Рамками отмечен окулографический артефакт.

Горизонтальные (плавающие) движения глаз - разновидность окулографического артефакта. Имеет максимум в нижнелобных отведениях, имеет асимметричный характер, в зависимости от направления взгляда. В некоторых случаях, в начале может иметь низкоамплиудный спайковый компонент за счет регистрации сокращения прямой боковой мышцы глаза (рис 19).

Действия для устранения: попросить пациента расслабиться, смотреть прямо (даже если глаза закрыты).

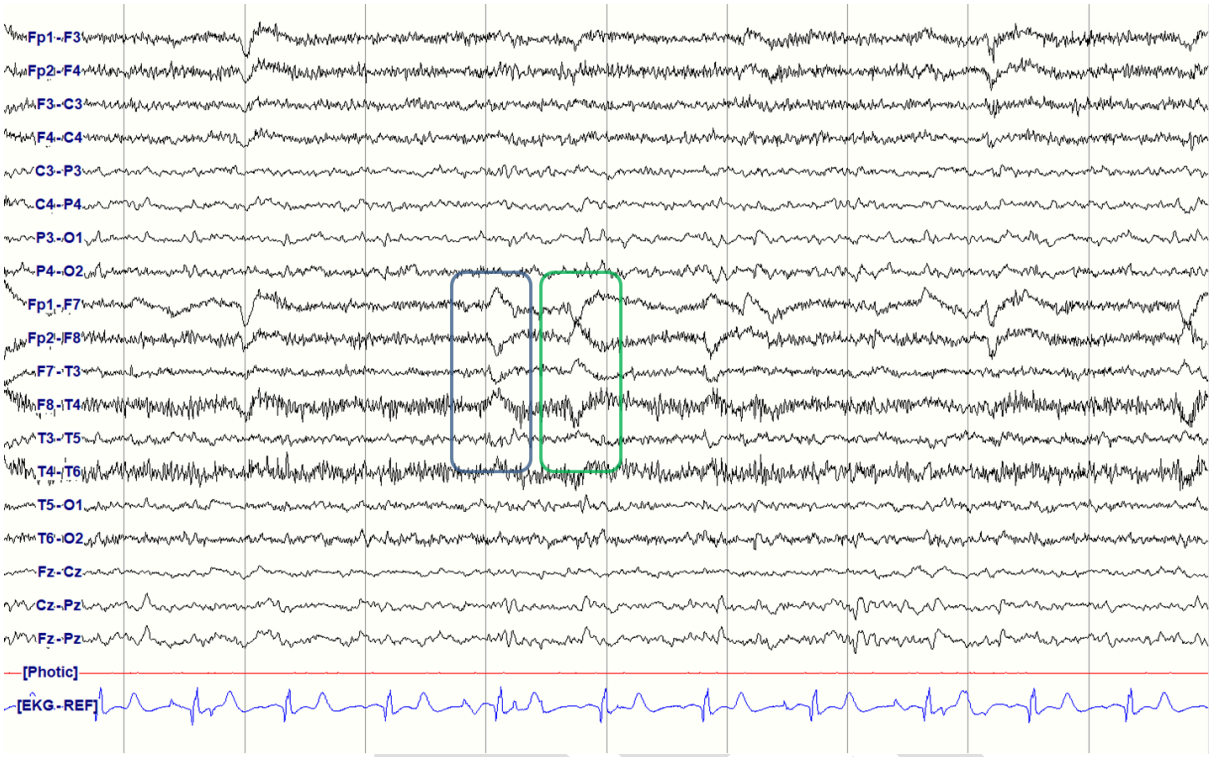


Рисунок 19. Электроэнцефалограмма. Скорость записи 30 мм/с, чувствительность 7 мкВ/мм, ФНЧ 70 Гц, ФВЧ 0,5 Гц. Артефакт горизонтального движения глаз. В синей рамке – движение глаз влево. Это видно по позитивной реверсии фаз в отведениях с общим электродом F7 и негативной реверсией фаз в F8. В зеленой рамке – движение глаз вправо и, соответственно, наоборот – позитивность в F8, негативность в F7.

Миографический артефакт - возникает при мышечном напряжении лобных, жевательных и затылочных мышц. Он может быть спровоцирован как спонтанным напряжением пациента, так и его непроизвольной реакцией на чрезмерно плотно надетую фиксирующую электроды систему. Отмечается наложение активности мышц на активность головного мозга. На ЭЭГ представлен очень быстрыми неритмичными осцилляциями хаотично меняющейся амплитуды, длительностью обычно более 1 секунды (рис 20).

Действия для устранения: попросить слегка приоткрыть рот, расслабиться. При локализации в затылке возможно приподнять подбородок, установка валика или подушки под шею.

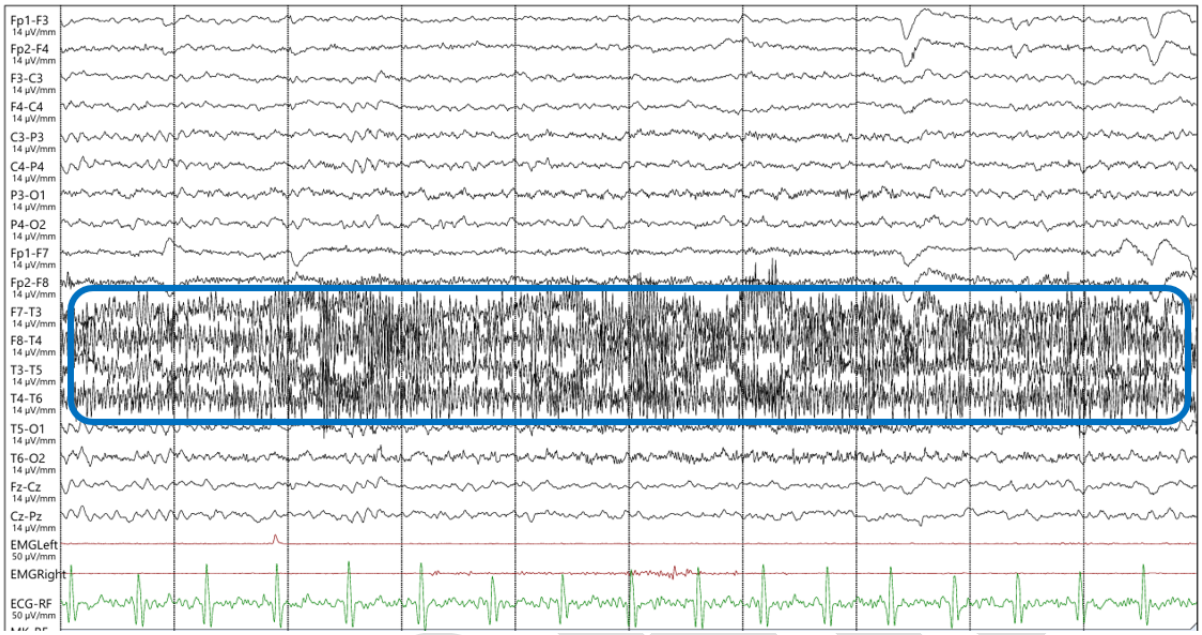


Рисунок 20. Электроэнцефалограмма. Скорость записи 30 мм/с, чувствительность 14 мкВ/мм, ФНЧ 70 Гц, ФВЧ 0,5 Гц. Рамкой отмечен миографический артефакт.

Артефакт жевания - возникает в результате наложения миографической активности жевательных мышц на регистрирующуюся активность головного мозга. Миографическая активность представлена очень быстрыми неритмичными осцилляциями хаотично меняющейся амплитуды (от одного пика к другому) в результате жевательных движений (рис 21).

Действия для устранения*:* убедиться, что пациент в момент исследования не принимает пищу и не жуёт жевательную резинку, попросить разжать (и не сжимать) челюсти.

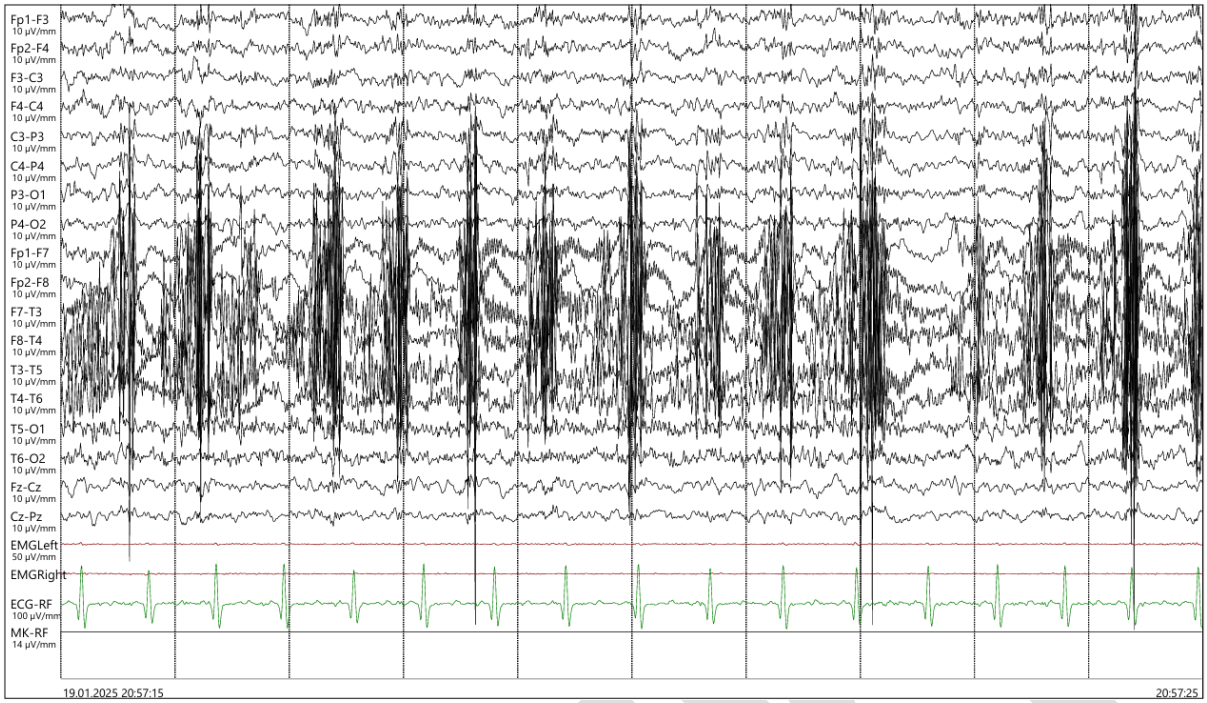


Рисунок 21. Электроэнцефалограмма. Скорость записи 30 мм/с, чувствительность 10 мкВ/мм, ФНЧ 70 Гц, ФВЧ 0,5 Гц. Артефакт жевания.

Глоссокинетический артефакт возникает в результате сокращения мышц глотки, что проявляется на ЭЭГ билатеральным или диффузным миографическим артефактом тонического сокращения, длительностью около 1 секунды. Обычно регистрируется во время приема пищи при глотательных движениях (рис 22).

***Действия для устранения**:* не требуется.

ПРОЕКТ

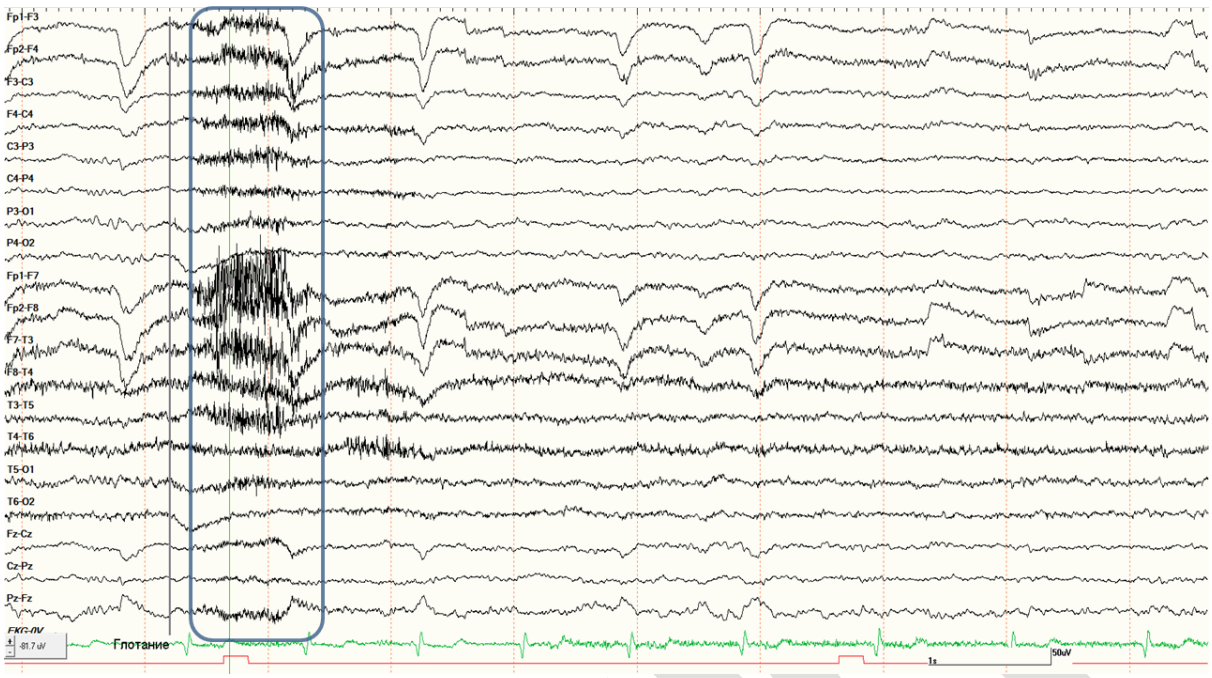


Рисунок 22. Электроэнцефалограмма. Скорость записи 30 мм/с, чувствительность 10 мкВ/мм, ФНЧ 70 Гц, ФВЧ 0,5 Гц. Рамкой отмечен глоссокинетический артефакт. Также присутствуют моргательные артефакты в лобно-полюсных отведениях.

Артефакт движений - при движении обследуемого на ЭЭГ внезапно возникает нарушение фоновой активности с появлением диффузных, массивных миографических и электродных артефактов в результате изменения импеданса электродов. Отмечается быстрое восстановление фоновой ритмики после прекращения двигательной активности (рис 23).

Действия для устранения: попросить пациента не двигаться, сидеть спокойно

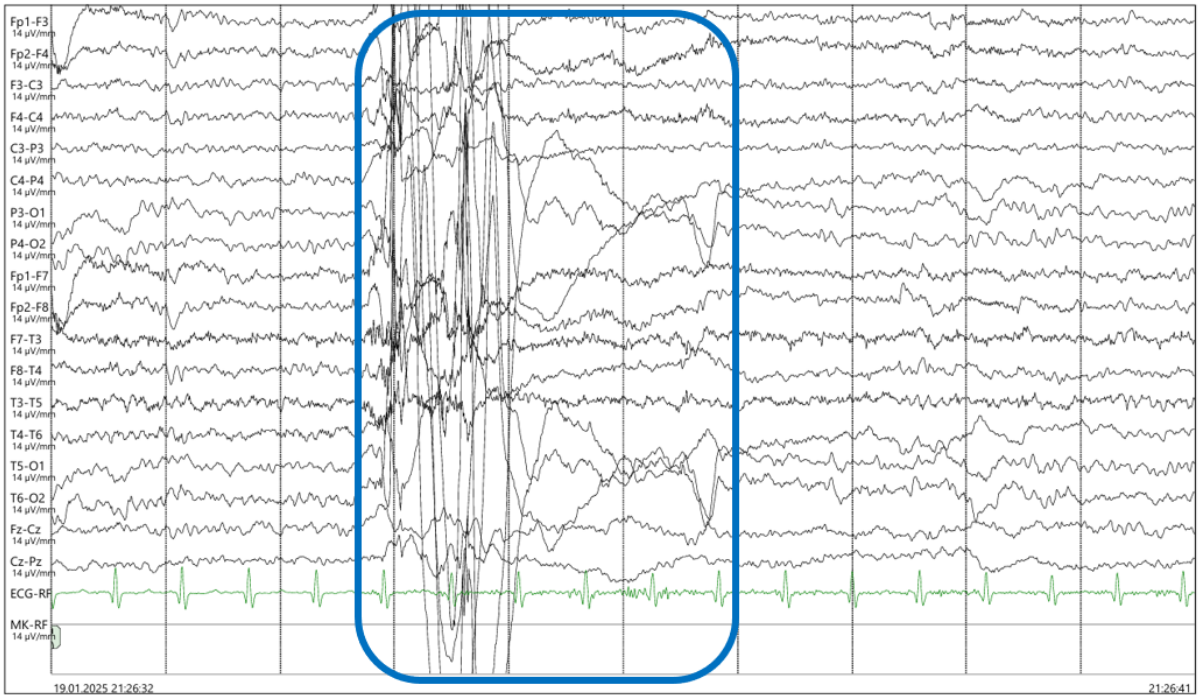


Рисунок 23. Электроэнцефалограмма. Скорость записи 30 мм/с, чувствительность 14 мкВ/мм, ФНЧ 70 Гц, ФВЧ 0,5 Гц. Рамкой отмечен двигательный артефакт.

ПРОЕКТ

Приложение Б3. Пример протокола формирования навыков для регистрации ЭЭГ у детей с нарушением развития и расстройством аутистического спектра.

ПРОЕКТ

Процедура формирование навыка «*Сидеть спокойно в шапочке для проведения процедуры ЭЭГ»*
Сфера обучения: навыки социализации ***Формат:*** *обучение в натуральной среде*
Цель: *научится спокойно сидеть в шапочке для проведения процедуры ЭЭГ*
Критерий сформированности навыка: *ребёнок будет спокойно сидеть в шапочке для проведения процедуры ЭЭГ 20 минут»*
Материалы: *шапочка для проведения процедуры ЭЭГ, поощрение, таймер, жетоны*
Инструкция: «Сидим спокойно»
Подсказка: физическая **Способ удаления подсказки:** от наибольшей до наименьшей
Поощрение: предмет или игра, предоставляющая мотивационную ценность

ПРОЕКТ

Процедура:

1. Выбираем поощрение

2. Надеваем шапочку

3. Даем инструкцию «Сидим спокойно»

4. Ждем 1 секунду (считаем про себя «и раз…)

5. Хвалим и даем поощрение

6. Надеваем шапочку

7. Даем инструкцию «Сидим спокойно»

8. Ждем 2 секунды (считаем про себя «и раз, и два…)

9. Если необходимо, используем демонстрацию действий

10. Хвалим и даём поощрение и т.д.

Доводим время спокойного сидения в шапочке для проведения процедуры ЭЭГ до 10 секунд и включаем таймер.

Процедура будет считаться завершённой, когда ребенок научится сидеть спокойно в шапочке для проведения процедуры ЭЭГ в течение 20 минут.

Сбор данных: таблица для реакции «Сидим спокойно»

1 **Таблица для записи данных**

ПРОЕКТ

Дата:	Навык, над которым проводится работа:	С - самостоятельная правильная реакция Н - неправильная реакция / отсутствие реакции ПП – реакция с полной подсказкой ЧП – реакция с частичной подсказкой										Примечание:

ПРОЕКТ

Приложение Б4. Особенности регистрации ЭЭГ для подтверждения смерти мозга.

Отсутствие биоэлектрической активности мозга – фиксируют в случае, когда амплитуда записи не превышает 2 мкВ. Условия регистрации ЭЭГ должны соответствовать приказу Министерства Здравоохранения РФ № 908н от 25.12.2014 «О ***Порядке установления диагноза смерти мозга человека»***

Требования к регистрации ЭЭГ для установления диагноза смерти мозга человека

1. Для выполнения ЭЭГ-исследования используются энцефалографы, имеющие не менее 8 каналов регистрации.
2. ЭЭГ регистрируется и анализируется при биполярных и монополярных отведениях.
3. Об отсутствии биоэлектрической активности мозга свидетельствует запись ЭЭГ, в которой амплитуда активности от пика до пика не превышает 2 мкВ при соблюдении следующих условий:

- запись осуществляется от скальповых электродов с расстоянием между ними не менее 10 см у взрослых пациентов и не менее 8 см у детей;
- используется не менее 8 электродов, расположенных по системе 10-20, и 2 ушных электрода;
- межэлектродное сопротивление должно быть не менее 100 Ом и не более 10 кОм;
- определяется сохранность коммутаций и отсутствие непредумышленного или умышленного создания электродных артефактов;
- запись проводится на каналах энцефалографа с постоянной времени не менее 0,3 с. при чувствительности не больше 2 мкВ/мм (верхняя граница полосы пропускания частот не ниже 30 Гц).

- электрическое молчание коры мозга в этих условиях должно сохраняться не менее 30 минут непрерывной регистрации. При наличии сомнений в электрическом молчании мозга необходима повторная регистрация ЭЭГ.
- оценка реактивности ЭЭГ на свет, громкий звук и боль:
- общее время стимуляции световыми вспышками, звуковыми стимулами и болевыми раздражениями должно быть не менее 10 минут;
- источник вспышек, подаваемых с частотой от 1 до 30 Гц, должен находиться на расстоянии 20 см от глаз;
- интенсивность звуковых раздражителей (щелчков) - 100 дб, динамик находится около уха пациента;
- стимулы максимальной интенсивности генерируются стандартными фото- и фоностимуляторами; для болевых раздражений применяют сильные уколы стерильной иглой кожи больного.

Для установления отсутствия биоэлектрического молчания мозга не должны использоваться: регистрация ЭЭГ по телефону, методы автоматического, математического (спектрального, когерентного) анализа ЭЭГ.

Результаты ЭЭГ-исследования прилагают к Протоколу установления диагноза смерти мозга.

Приложение Б5. Методика выполнения ФП у пациентов без нарушения бодрствования

Б 5.1. Открывание - Закрывание глаз (Активация)

Методика: по команде специалиста закрывать и открывать глаза с временным интервалом в 10 секунд, 5-6 раз.

В случаях, когда пациент не выполняет инструкции, применяется пассивное закрытие глаз.

***Методика выполнения пробы у детей*:** при невозможности ребенка самостоятельно закрывать глаза, пробу ОГ-ЗГ проводят родители, прикрывая их руками.

Б5.2. Ритмическая (ритмичная) фотостимуляция

Методика: запись ЭЭГ и проба с РФС проводится в затемненном помещении (минимальный уровень света, позволяющий видеть пациента), фотостимулятор следует располагать на расстоянии 30 см от лица пациента (дистанция от переносицы до лампы). Вспышки предъявляют сериями длительностью 10-12 с. для каждой частоты, с интервалом между сериями 7-

ПРОЕКТ

10 секунд [40,53,66].



Рисунок 24. Схема проведения РФС.

- При выполнении РФС у пациентов без указаний на вероятность фотосенситивных форм эпилепсии в направлении на исследование следует использовать последовательность частот РФС:
  1–2–8–10–15–18–20–25–40–50–60 Гц

- При проведении РФС у пациентов с подозрением на фотосенситивную форму эпилепсии следует использовать последовательность частот РФС:
  1–2–3–4–5–8–9–10–13–15–18–20–23–25–30–40–50–60 Гц

- При выполнении РФС у детей до 2 лет без указаний на вероятность фотосенситивных форм эпилепсии в направлении на исследование следует использовать последовательность частот РФС:

ПРОЕКТ

1–2–8–10–15–18–20–25 Гц

- При проведении РФС у детей до 2 лет с подозрением на фотосенситивную форму эпилепсии следует использовать последовательность частот РФС: **1–2–3–4–5–8–9–10–13–15–18–20–23–25–30 Гц**

Ритмическую (ритмичную) фотостимуляцию для каждой частоты проводят в трех последовательных состояниях: открытые глаза >> закрывание глаз >> закрытые глаза. Начинают стимуляцию заданной частотой при открытых глазах, через 4-5 секунд просят пациента закрыть глаза (состояние “закрывание глаз”) и далее глаза остаются закрыты до прекращения серии вспышек (состояние “закрытые глаза”) (рис 24).

При возникновении генерализованного ФПО РФС (Рис 4) следует остановить, зафиксировав частоту возникновения (нижний порог возникновения ФПО), после чего начать стимуляцию с частоты 60 Гц, пошагово уменьшая её до повторной регистрации генерализованного ФПО (верхний порог возникновения ФПО).

Особенности проведения РФС у детей: Пробу проводят аналогично таковой у взрослых, однако у детей допустимо её проведение только с открытыми или только с закрытыми глазами. В этих случаях продолжительность стимуляции каждой частотой можно сократить до 7 секунд.

ПРОЕКТ

Б5.3. Гипервентиляция.

Методика у взрослых **–** глубокое дыхание (глубокий вдох и интенсивный выдох) с частотой 15-20 движений в минуту на протяжении 3 минут. Возможно продление пробы до пяти минут, если в первые три минуты гипервентиляции не возникло патологических изменений на ЭЭГ и пациент удовлетворительно переносит процедуру.

Методика у детей: при проведении пробы с гипервентиляцией допустимо использовать подручные средства, такие как «ветрячок» или лист бумаги. Эквивалентом пробы у детей раннего возраста является крик или плач.

Особенности проведения ГВ при выявлении паттерна ритмичной генерализованной спайк-волновой активности до начала пробы: у взрослых и детей старшего возраста возможно проводить гипервентиляцию со счётом дыхания вслух.

Комментарий: проведение ГВ возможно как с открытыми, так и с закрытыми глазами.

Во время ГВ возможно возникновение таких обратимых физиологических ощущений, как парестезии в периоральной области и пальцев кистей, головокружение, продолженное учащённое дыхание, спутанность сознания. Они не требуют прекращения пробы [46].

При возникновении жалоб на боль в грудной клетке, головную боль, одышку, появление нарушений сердечного ритма в канале ЭКГ, пробу с гипервентиляцией следует немедленно прекратить [19].

ПРОЕКТ

Б 5.4. Фоностимуляция.

Фоностимуляция – проба с ритмичными короткими тонами частотой от 20 Гц до 16 кГц. При проведении пробы используют динамики или наушники. Фоностимуляцию проводят при подозрении на аудиогенные формы эпилепсии. Вариантом фоностимуляции может быть воспроизведение звуков/музыки, которые провоцировали у пациента приступы, послужившие причиной назначения ЭЭГ [57].

Б 5.5. Интеллектуальная деятельность.

Проба информативна у пациентов с ГГЭ и позволяет выявить факторы, которые могут вызвать эпилептический приступ в повседневной жизни пациента [67]. Процедура может включать чтение вслух, пересказ прочитанного текста, арифметические подсчёты, письмо, пространственное построение: рисование, складывание предложенного узора из кубиков. Ограничением является деменция или умственная отсталость. Результаты пробы позволяют сделать выводы о факторах, потенциально провоцирующих приступы в повседневной жизни пациента. В ряде исследований продемонстрирована эффективность пробы длительностью не менее 15 минут [68,69,70,71].

Б 5.6. ФП при подозрении на функциональный (диссоциативный) характер приступа.

При подозрении на ФНЭП, возникающие в закрытых помещениях или при упоминании о каком-либо событии из жизни пациента, возможно воспроизведение провоцирующих приступ обстоятельств. Для их проведения необходимо детальное описание провоцирующего фактора лечащим врачом, при этом врач функциональной диагностики может уточнить анамнез у пациента.

ПРОЕКТ

При подозрении на ФНЭП в качестве провоцирующих проб могут быть использованы парентеральное введение физиологического раствора, прикладывание вибрирующего камертона ко лбу, тилт-тест, суггестивное внушение, общение с психиатром, гипноз. РФС и ГВ также могут провоцировать ФНЭП [58].

Приложение Б6. Методика выполнения ФП у пациентов с нарушением бодрствования

У пациентов с угнетением бодрствования всегда использую «обязательные» пробы. При необходимости, определяемой врачом ФД, проводят «дополнительные» стимулы и лекарственные пробы.

Обязательные стимулы:

1. Хлопки в ладони
2. Громкое называние пациента по имени
3. Давление на ногтевое ложе большого пальца кисти с обеих сторон

Дополнительные стимулы (применяют по назначению врача):

1. Пассивное открывание глаз
2. Сдавливание трапециевидной мышцы
3. Растирание грудины

Предъявлять стимулы следует с нарастающей интенсивностью.

Минимальная продолжительность каждого стимула 5 секунд, стимул необходимо повторить не менее 3 раз.

Если зарегистрирована воспроизводимая реактивность на ЭЭГ (изменение частоты или амплитуды не менее 2 раз во время одного стимула), то протокол стимуляции можно завершить.

Сокращения мышц, движения, ритмичные и периодические стимул-индуцированные разряды, индукция судорог не считается реактивностью ЭЭГ [61].

Медикаментозные пробы

При клинико-электрографической картине, подозрительной на бессудорожный эпилептический статус (БСЭС), используют диагностическое внутривенное введение бензодиазепинов или противоэпилептических препаратов, не обладающих выраженным седативным эффектом. У пациентов без нарушения сознания рекомендовано проводить пробу с бензодиазепинами, у пациентов с угнетенным бодрствованием или риском дыхательной недостаточности предпочтительно применять неседатирующие противоэпилептические препараты [72].

Рекомендованные дозировки седатирующих ПЭП для диагностики бессудорожного эпилептического статуса во время регистрации ЭЭГ.

ПРОЕКТ

Препарат	**Мидазолам**	**Клоназепам**	**Диазепам**
Стартовая доза (мг)	1	0.25	4
Если нет изменений на ЭЭГ необходимо повторно вводить дозу равную стартовой каждые 2-3 минуты под клиническим и ЭЭГ контролем или до достижения максимальной дозы.			
Макс. доза (мг/кг)	0.2	0.05	0.25
Макс. доза (мг)	5	1.25	20

Рекомендованные дозировки неседатирующих ПЭП для диагностики бессудорожного эпилептического статуса во время регистрации ЭЭГ

ПРОЕКТ

Препарат	Леветирацетам	Вальпроевая кислота	Лакосамид
Линия выбора	1	1	1
Стартовая доза (мг/кг)	40	30	6
Время наблюдения (мин)	15	5	10
При неэффективности первой дозы			
Макс. доза (вес мг/кг)	60	40	8
Макс. доза (мг)	4500	3000	600
Контроль			**ЭКГ**

Клинический эффект от введения ПЭП включает оценку уменьшения выраженности иктального очагового дефицита или улучшение сознания на 1 уровень шкалы реагирования при БСЭС в течение не менее 1 минуты [72].

ПРОЕКТ

Шкала реагирования при БСЭС

Уровень	Состояние пациента
10	полностью нормальное состояние
9	четко говорит или правильно пишет слова, ориентирован в пространстве, времени или личности, но поведение отличается от обычного
8	четко говорит или правильно пишет слова, но дезориентирован в пространстве, времени или личности
7	говорит и пишет слова или слоги, спутанность сознания
6	выполняет команды (голосовые и визуальные) (открыть/закрыть глаза, счет и т.д.)
5	слежение взором (или произвольные вертикальные движения глаз при СЗЧ), команды не выполняет
4	открывает глаза спонтанно/на речь/легкую тактильную стимуляцию (не следит взором), команды не выполняет
3	открывает глаза на сильные тактильные стимулы (правое или левое плечо, нос) команды не выполняет
2	целенаправленная реакция на болевые раздражители
1	нецеленаправленная реакция на болевые раздражители

ПРОЕКТ

Приложение Б.7 Действия персонала при развитии эпилептического приступа во время регистрации ЭЭГ

Б7.1. Первая помощь при эпилептическом приступе во время ЭЭГ.

Алгоритм неотложной помощи и обеспечение безопасности пациента при судорогах в условиях поликлиники

При сообщении пациентом о начале, либо клинических проявлениях эпилептического приступа:

- Обеспечьте безопасное положение пациента, положив его на кровать или пол
- Не пытайтесь силой сдерживать судороги
- Не пытайтесь силой открыть рот, даже если произошло прикусывание языка или щеки
- Расстегните и ослабьте стесняющую дыхание одежду
- Положите под голову что-нибудь мягкое для защиты от травм
- Не переносите пациента во время приступа, если это не связано с непосредственной угрозой
- При слюноотделении или рвоте положите пациента на бок для предотвращения аспирации.

После приступа:

- Оставайтесь рядом с пациентом, наблюдайте за его состоянием

ПРОЕКТ

• Подготовьте подробное описание проявлений приступа для передачи лечащему врачу.

Алгоритм неотложной помощи и обеспечение безопасности пациента при судорогах в стационаре:

• Оставайтесь у больного, при необходимости зовите на помощь.

• Контролируйте жизненно важные показатели во время и после судорог.

• Если пациент лежит на кушетке, поверните больного на бок как можно скорее и держите его голову, чтобы обеспечить проходимость дыхательных путей и уменьшить травмы (при генерализованных судорогах).

• При наличии используйте слюноотсос и обеспечьте быстрое подключение кислорода.

• Боковые ограждения кровати (в идеале, мягкие) должны быть подняты. Если их нет, прислонитесь к краю кровати, обеспечивая преграду и защиту от падения.

• Следуйте протоколу применения лекарственных препаратов неотложной помощи, если это необходимо (при длительном приступе более 5 минут).

• Отметьте приступ в записи внесением маркера в ЭЭГ, либо нажатием кнопки пациента

ПРОЕКТ

Б 7.2. Алгоритм клинического тестирования пациента во время эпилептического приступа.

Тестирование во время эпилептического приступа – необходимый элемент диагностики пациента с эпилепсией, т.к. может предоставить лечащему врачу дополнительную информацию, которая может иметь принципиальное значение для принятия клинически значимых решений в отношении больного.

Тестирование проводится при приступах продолжительностью более 10 секунд. Миоклонические приступы, эпилептические спазмы не тестируют.

ПРОЕКТ

Протокол тестирования пациентов во время и после приступов [19].

Дети младше 6 лет	**Дети старше 6 лет и взрослые**
1. Назвать пациента по имени 2. «Ты в порядке?/Все нормально?» «Подними руки или дотронься до игрушки правой и левой руками/ похлопай» (Сначала только попросить, если не реагирует – показать) 3. После приступа спросить «Ты знаешь, что только что случилось?»	1. Назвать пациента по имени 2. Если пациент реагирует, спросить «Что вы чувствуете?» Если нет, дотронуться до руки. 3. «Поднимите руки» (Сначала только попросить, если не реагирует – показать) 4. «Пожалуйста, повторите и запомните слова: лошадь стол (Прим.: слова даны как пример) 5. После приступа спросить: «У вас был приступ?» «Можете описать, что случилось?» «что Вы чувствовали перед приступом, в начале приступа?» «Можете повторить слова, которые я называл (а)?»

ПРОЕКТ

Б 7.3. Особенности действий персонала в зависимости от вида эпилептического приступа.

Различные виды приступов требуют от персонала, регистрирующего ЭЭГ различных действий.

Судорожный генерализованный приступ (термин характеризует несколько видов приступов со сходными моторными проявлениями) - тонический, тонико-клонический; как правило, сопровождается сильным напряжением конечностей, туловища, утратой равновесия и нередко падением, с возможным развитием ритмичных мышечных подергиваний различной выраженности, цианозом, слюнотечением, прикусом языка или щеки.

- Окажите пациенту первую помощь (см. **приложение Б 7.1**)
- В случае проведения исследования медицинской сестрой или техником вызовите врача, продолжая при этом регистрацию ЭЭГ
- Если генерализованный судорожный приступ не прекратился в течение 5 минут, его следует расценивать как эпилептический статус, что требует вызова бригады скорой медицинской помощи (в амбулаторных условиях), либо анестезиолога-реаниматолога (в условиях стационара). Допускается в качестве первой помощи самостоятельное введение сопровождающими ректального Диазепама или буккального Мидазолама в рекомендованных лечащим врачом дозировках, при наличии указанных препаратов на руках родственников.
- В случае проведения исследования средним персоналом, после окончания приступа оставьте для врача детальное текстовое описание клинических проявлений приступа, с указанием его примерной длительности. Например: «заведение глаз вверх-влево, голова влево => утрата сознания, перекос лица влево, судороги. Около 10 секунд». Это можно сделать с помощью добавления текстового маркера в ЭЭГ записи, либо оставив примечание к записи в базе данных, либо передать информацию врачу

ПРОЕКТ

другими способами, гарантирующими получение им указанной информации

- Как правило, запись ЭЭГ во время таких приступов малоинформативна, однако ценная клиническая информация может быть получена в постприступном периоде. В этой связи следует как можно скорее добиться получения качественной ЭЭГ и продолжить регистрацию, как минимум еще 2-3 минуты

Фокальный приступ с гиперкинетическим поведением – характеризуется внезапно возникающими крупноразмашистыми неконтролируемыми движениями конечностями, эмоцией страха, часто громким криком, однако, при этом, обычно пациенту удается избежать падения и серьезной травматизации.

- Алгоритм действий, в целом, аналогичен вышеизложенному при судорожном генерализованном приступе

Бессудорожный приступ - абсанс (в т.ч. с миоклониями век), либо фокальный с минимальными двигательными проявлениями, вплоть до полного отсутствия таковых; может не сопровождаться утратой равновесия и падением.

- Выполните тестирование уровня сознания пациента
- Отметьте пароксизм в записи внесением маркера в ЭЭГ, либо нажатием кнопки пациента
- Подготовьте для врача текстовое описание клинических проявлений приступа, указанными выше способами.
- Если приступ не заканчивается самостоятельно в течение 15 минут, вызовите бригаду скорой медицинской помощи (в амбулаторных условиях), либо анестезиолога-реаниматолога (в условиях стационара). Допускается самостоятельное введение сопровождающими ректального Диазепама или буккального Мидазолама в рекомендованных лечащим врачом дозировках, при наличии указанных препаратов на руках.

ПРОЕКТ

Атонический приступ («обмякание») – характеризуется внезапным или постепенным снижением постурального мышечного тонуса различной длительности, что часто приводит к падению (за исключением ситуаций, когда пациент изначально лежит), а также отсутствием реакции на внешние раздражители. Длительность приступа может варьироваться от 2 секунд до десятков секунд.

- Выполните тестирования уровня сознания пациента
- Отметьте пароксизм в записи внесением маркера в ЭЭГ, либо нажатием кнопки пациента

Эпилептические спазмы («кивки») – короткие движения головой и (нередко) с пропульсией туловища вперед, разведением рук; как правило, повторяющиеся стереотипно и серийно. Длительность одного спазма обычно составляет от 0,5 до 3 секунд, с интервалами между ними от нескольких до 20-30 секунд.

Приступы с изолированными миоклоническими проявлениями - с короткими одиночными или каскадными мышечными подергиваниями («вздрагиваниями»); общими, либо в определенной группе мышц.

- Эпилептические спазмы и приступы с изолированными миоклоническими проявлениями не требуют тестирования, достаточно отметить их внесением маркера в ЭЭГ, либо, при наличии технической возможности, нажатием кнопки пациента.
- В случае миоклонических абсансов необходимо проведение тестирования, в соответствии с пунктом Б7.2.

ПРОЕКТ