

# Концептуальная модель мониторинга функций мозга при возникновении эпилептических приступов

А. Е. Гапаненко, Е. В. Садыкова

Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет  
«ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина)

19981939S@mail.ru, elensadykova@yandex.ru

**Аннотация.** Эпилепсия это – сложное психоневрологическое заболевание, для которого свойственно появление судорожных приступов. Эта болезнь может иметь как хронический характер, так и проявиться внезапно в любом возрасте. Видов эпилепсии существует огромное множество, и чтобы выявить какой вид болезни у диагностируемого пациента необходимо проводить мониторинг функций мозга при возникновении приступа, мониторинг может длиться от двух часов до суток.

**Ключевые слова:** эпилепсия; диагностика; приступ; мониторинг функций мозга

## I. ВВЕДЕНИЕ

На сегодняшний день эпилепсия является одним из наиболее распространенных неврологических заболеваний в мире. По данным ВОЗ ею страдают порядка 50 млн человек.

Данное заболевание считается неизлечимым, но можно подобрать лечение, которое поможет уменьшить или даже полностью убрать приступы у пациента. Для этого необходимо правильно определить вид эпилепсии, что может обеспечить качественная диагностика.

По оценкам ВОЗ, до 70 % людей с эпилепсией могут жить без приступов болезни при условии обеспечения надлежащей диагностики и лечения.

## II. ДИАГНОСТИКА МОДЕЛИ МОНИТОРИНГА ФУНКЦИЙ МОЗГА ПРИ ВОЗНИКНОВЕНИИ ЭПИЛЕПТИЧЕСКИХ ПРИСТУПОВ ПРИ ПОМОЩИ ЭЭГ

На данный момент ЭЭГ – мониторинг является золотым стандартом в диагностике эпилепсии. Метод позволяет наиболее точно установить, являются ли различные изменения сознания, нарушения сна, необычные двигательные феномены, даже некоторые психические расстройства следствием именно этого хронического заболевания головного мозга.

Для оценки функций мозга и регистрации патологических очагов всегда использовался метод электроэнцефалографии (ЭЭГ), где через электроды определяется биоэлектрическая активность церебральных структур. Цель обследования при подозрении на эпилепсию – точно выявить те изменения, которые дают эпилептизированные нейроны – клетки

мозга с нестабильными мембранами, в которых возникают лишние, патологически усиленные синхронные электрические разряды «Рис. 1. ЭЭГ здорового участка мозга и ЭЭГ очага эпилептической активности».

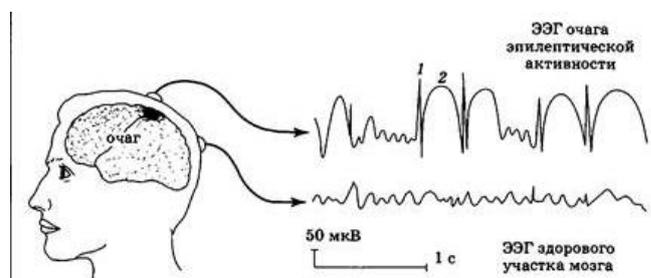


Рис. 1. ЭЭГ здорового участка мозга и ЭЭГ очага эпилептической активности

Но не всегда обычная рутинная ЭЭГ отвечает на все вопросы. Для выявления эпилептической активности ее ценность не превышает 40 %. Наиболее ценной в данном случае является продолженная, длительная запись ЭЭГ с одновременной регистрацией видео, во время которой синхронно фиксируются все двигательные проявления. Обследование проводится как в дневное время, от двух до восьми часов, так и во время ночного сна, в зависимости от показаний «Рис. 2. Ночное ЭЭГ мониторингирование».

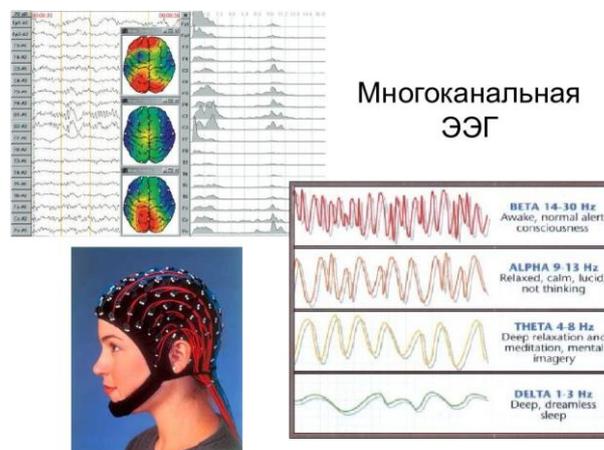


Рис. 2. Ночное ЭЭГ мониторингирование

Синхронная запись ЭЭГ с видео позволяет зафиксировать события, сопоставить их с картиной ЭЭГ и понять, являются ли они epileptическими. Таким образом, возникает более целостное восприятие клиники и электроэнцефалографических паттернов.

Минимальное время исследования 2 часа обусловлено тем, что за этот период вполне возможно записать один полный цикл сна. Это интервал, за который отображаются все его фазы и стадии, но для первичной диагностики настоящую ценность представляют записи от 4 часов. Ночной ВЭМ 8 часов рекомендован в большинстве случаев для понимания различных пароксизмальных состояний, в том числе epileptогенных, происходящих именно во сне, парасомний, здесь же рассматривается и энурез.

Основная цель суточного ЭЭГ мониторинга – это диагностика epilepsии и ее исключение, прежде всего.

### III. ДИАГНОСТИКА МОДЕЛИ МОНИТОРИНГА ФУНКЦИЙ МОЗГА ПРИ ВОЗНИКНОВЕНИИ ЭПИЛЕПТИЧЕСКИХ ПРИСТУПОВ ПРИ ПОМОЩИ МЭГ

Магнитоэнцефалография (МЭГ) это – еще один метод диагностики epilepsии. МЭГ во многом схожа с ЭЭГ, но имеет одно весомое преимущество, при использовании МЭГ производится регистрация непосредственно мозговой активности без артефактов от прилегающих тканей «Рис. 3. Магнитоэнцефалография».

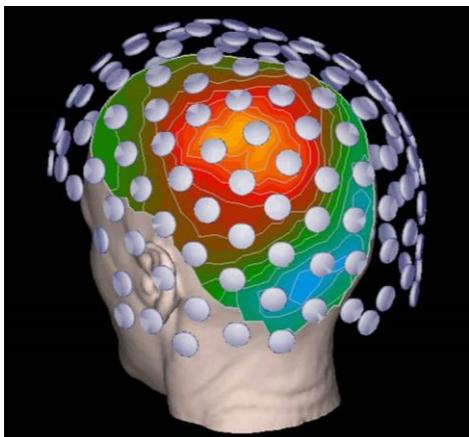


Рис. 3. Магнитоэнцефалография

Клиническая направленность МЭГ – неинвазивная регистрация мозговой активности, что позволяет использовать данный метод в качестве диагностики epileptогенных зон. Современное оборудование позволяет использовать МЭГ в комбинации с другими методами нейровизуализации (МРТ, КТ, ПЭТ, ОФЭКТ и т. д.).

Еще одним преимуществом МЭГ является то, что регистрация магнитного поля производится только у нейронов, тангенциальных скальпу. Оба описанных преимущества увеличивают точность локализации epileptогенного очага.

Но при использовании МЭГ существует несколько проблем.

Первая проблема – это то, что необходимо использовать суперпроводники, потому что маленький электрический потенциал может быть нивелирован сопротивлением (импедансом) электродов. Позволяют решить проблемы с импедансом и обеспечивают должную чувствительность для записи изменений проводимости, создаваемых миниатюрными магнитными полями сверхпроводящие квантовые интерференционные датчики, погруженные в жидкий гелий,

Другая проблема метода – внешние шумы, магнитные поля, создаваемые электроприборами, которых немало в современном стационаре. Для решения этой проблемы используются специальные комнаты с магнитной изоляцией.

Для того чтобы повысить точность МЭГ обычно делают одномоментную ко-регистрацию при записи стерео-ЭЭГ (при записи с помощью интракраниальных электродов) либо накладывают результаты МЭГ на имеющиеся структурные результаты методов нейровизуализации (МРТ, КТ и т. д.).

Для оценки полученных результатов используются различные математические модели постобработки.

По результатам полноценных РКИ, точность записи МЭГ при сопоставлении результатов ЭЭГ, полученных с помощью имплантируемых внутрочерепных электродов составляет: в медиальных отделах височной доли 1 мм., в базальных отделах 2 мм., в ниже-латеральных отделах 4 мм.

Основным недостатком МЭГ является то, что она не способна зарегистрировать комплексные пароксизмальные изменения при парциальной epilepsии, но МЭГ лучше, чем ЭЭГ регистрирует изменения в деятельности поверхностных корковых нейронов, особенно при исследовании парасильвиевой области. МЭГ позволяет локализовать epileptогенный очаг при масс-эффекте обусловленных приступов.

Также есть возможность применения МЭГ для установки внутрочерепных электродов стерео-ЭЭГ. С помощью неинвазивной МЭГ-навигации оценивается активность нейронов в зонах интереса и таким образом удается точнее выбрать точки установки электродов.

### IV. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Оба метода диагностики и выявления epilepsии, приведенные в данной статье, имеют свои преимущества и недостатки, но оба они используются в медицинских учреждениях, поскольку каждый из них показывает свою эффективность на протяжении многих лет. Чаще используется ЭЭГ, поскольку это наиболее доступный и простой метод диагностики, так как в каждой клинике есть электроэнцефалографы. Но в сложных случаях epilepsии, когда ЭЭГ не дает нужных результатов, врачи прибегают к помощи магнитоэнцефалографии.

Совместное использование этих методов диагностики позволяет большему числу пациентов определить вид эпилепсии и подобрать необходимое лечение, так как ЭЭГ и МЭГ отлично дополняют друг друга и помогают увидеть полную картину заболевания.

#### БЛАГОДАРНОСТЬ

Выражаю благодарность своему научному руководителю Садыковой Елене Владимировне за ценные советы при планировании исследования и рекомендации по оформлению статьи.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- [1] <https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/epilepsy/>  
Всемирная организация здравоохранения
- [2] <https://yusupovs.com/articles/neurology/klassifikatsiya-epilepsii/>  
Юсуповская больница
- [3] <https://epihelp.center/publikatsii/rol-video-eeg-monitoringa/>  
Специализированный центр диагностики и лечения эпилепсии
- [4] <https://mc21.ru/blog/effektivnost-video-eeg-monitoringa-pri-epilepsii/>  
Медицинский центр «XXI век»
- [5] <http://proepilepsy.ru/diagnostika/magnitnaya-entsefalografiya-meg/>  
Про эпилепсию