

ISSN 2077-8333 (print)
ISSN 2311-4088 (online)

ЭПИЛЕПСИЯ и пароксизмальные состояния

2019 Том 11 №2



EPILEPSY AND PAROXYSMAL CONDITIONS

2019 Vol. 11 №2

www.epilepsia.su

Включен в перечень ведущих
рецензируемых журналов и изданий ВАК

Данная интернет-версия статьи была скачана с сайта <http://www.epilepsia.su>. Не предназначено для использования в коммерческих целях.
Информацию о репринтах можно получить в редакции. Тел.: +7 (495) 649-54-95; эл. почта: info@irbis-1.ru.

Наблюдательное исследование информативности рутинной ЭЭГ и ночного ЭЭГ-видеомониторинга у взрослых пациентов с эпилепсией в условиях реальной клинической практики

Фирсов К.В., Котов А.С.

Государственное бюджетное учреждение здравоохранения Московской области
«Московский областной научно-исследовательский клинический институт
им. М.Ф. Владимирского» (ул. Щепкина, д. 61/2, Москва 129110, Россия)

Для контактов: Фирсов Константин Владимирович, e-mail: firsovkonst@yandex.ru.

Резюме

Цель – изучение информативности рутинной ЭЭГ и ночного ЭЭГ-видеомониторинга у взрослых пациентов с эпилепсией.

Материалы и методы. Было обследовано 1217 пациентов, обратившихся за специализированной помощью к эпилептологу: 589 (48,4%) мужчин и 628 (51,6%) женщин в возрасте от 22 до 83 лет. Возраст начала приступов – от 1 месяца до 72 лет. Критериями включения в данное обследование явились: возраст старше 18 лет; наличие двух и более эпилептических приступов в анамнезе; критериями исключения – наличие в анамнезе неэпилептических приступов любой этиологии, невозможность выполнить ЭЭГ или ЭЭГ-видеомониторинг. Обследование включало сбор анамнеза, клинический и неврологический осмотр, рутинную ЭЭГ и/или ЭЭГ-видеомониторинг, МРТ головного мозга, лабораторные анализы. Было выполнено 915 рутинных ЭЭГ и 302 ночных ЭЭГ-видеомониторинга.

Результаты. При проведении рутинной ЭЭГ патологических изменений не было выявлено у 379 (41,42%) пациентов; неэпилептические изменения определялись у 163 (17,81%); фокальная эпилептиформная активность – у 203 (22,19%); генерализованная эпилептиформная активность – у 170 (18,58%). При проведении ночного ЭЭГ-видеомониторинга патологии не было выявлено у 34 (11,26%) пациентов; неэпилептические изменения определялись у 11 (3,64%); фокальная эпилептиформная активность – у 167 (55,3%); генерализованная эпилептиформная активность – у 90 (29,8%).

Заключение. Рутинная ЭЭГ и ночной ЭЭГ-видеомониторинг не всегда выявляют эпилептиформную активность. Вероятность обнаружения эпилептиформной активности выше при ночном ЭЭГ-видеомониторинге вследствие большей продолжительности записи, а также анализа записи во время ночного сна. Целесообразно постепенно замещать рутинную ЭЭГ ночным ЭЭГ-видеомониторингом.

Ключевые слова

Эпилепсия, эпилептиформная активность, электроэнцефалография, ЭЭГ, ночной ЭЭГ-видеомониторинг.

Статья поступила: 08.04.2019 г.; в доработанном виде: 13.05.2019 г.; принята к печати: 17.06.2019 г.

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов в отношении данной публикации.

Авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.

Для цитирования

Фирсов К.В., Котов А.С. Наблюдательное исследование информативности рутинной ЭЭГ и ночного ЭЭГ-видеомониторинга у взрослых пациентов с эпилепсией в условиях реальной клинической практики. Эпилепсия и пароксизмальные состояния. 2019; 11 (2): 153-163. DOI: 10.17749/2077-8333.2019.11.2.153-163.

Observational study of informative value of routine EEG and nocturnal EEG-video monitoring in adult patients with epilepsy in the real-life setting

Firsov K.V., Kotov A.S.

Moscow Regional Research and Clinical Institute (MONIKI) (61/2 Shchepkina Str., Moscow 129110, Russia)

Corresponding author: Konstantin V. Firsov, e-mail: firsovkonst@yandex.ru.**Abstract**

The aim was to study the informative value of routine EEG and nocturnal EEG-video monitoring in adult patients with epilepsy.

Materials and methods. We examined 1217 patients who were referred to a specialized epilepsy clinic; of those, 589 (48.4%) men and 628 (51.6%) women aged from 22 to 83 years. In these patients, the age of seizure onset varied from 1 month to 72 years. The inclusion criteria in this study were: an age over 18 years and two or more epileptic seizures in the medical history. The exclusion criteria: a history of non-epileptic seizures of any etiology and/or the inability to perform regular EEG or EEG video monitoring. The examination included medical history records, clinical and neurological examinations, routine EEG and EEG video monitoring, brain MRI, and laboratory tests. In total, 915 routine EEG and 302 nocturnal EEG video monitoring were performed.

Results. During the routine EEG procedure, no epileptiform activity was detected in 379 (41.42%) patients. Among other patients, non-epileptic changes were found in 163 (17.81%), focal epileptiform activities – in 203 (22.19%), and generalized epileptiform activities – in 170 (18.58%) patients. During the nocturnal EEG-video monitoring, no epileptiform activity was detected in 34 (11.26%) patients; among other patients, non-epileptic changes were found in 11 (3.64%), focal epileptiform activities – in 167 (55.3%), and generalized epileptiform activities – in 90 (29.8%) patients.

Conclusion. Routine EEG and nighttime EEG video monitoring do not always reveal an epileptiform activity. The probability of detecting an epileptiform activity is higher with nocturnal EEG video monitoring due to its longer record duration and an increased epileptiform activity in sleep. The probability of detecting an epileptiform activity also depends on the form of epilepsy. It is advisable to gradually replace a routine EEG procedure with a nocturnal EEG-video monitoring.

Key words*Epilepsy, epileptiform activity, electroencephalography, EEG, nocturnal EEG-video monitoring.***Received:** 08.04.2019; **in the revised form:** 13.05.2019; **accepted:** 17.06.2019.**Conflict of interests**

The authors declare about the absence of conflict of interest with respect to this publication.

Authors contributed equally to this article.

For citationFirsov K.V., Kotov A.S. Observational study of informative value of routine EEG and nocturnal EEG-video monitoring in adult patients with epilepsy in the real-life setting. *Epilepsia i paroksizmal'nye sostoania / Epilepsy and Paroxysmal Conditions*. 2019; 11 (1): 153-163 (in Russian). DOI: 10.17749/2077-8333.2019.11.2.153-163.**Введение / Introduction**

Периодически в научном сообществе возникает мнение, что по поводу какого-то явления ничего нового уже не открыть. Например, в 1932 г. А. Д. Сперанский писал, что «по поводу эпилепсии высказано так много, что не будет удивительным допустить, что высказано все» [1]. Однако, как выражаются юристы, «вновь открывшиеся обстоятельства» дают толчок к новым исследованиям и появлению удивительных открытий [2], решению стоящих перед эпилептологией проблем [3].

Аналогичная ситуация сложилась с оценкой информативности рутинной ЭЭГ и ночного ЭЭГ-видеомониторинга. На первый взгляд, складывается впечатление, что в этом вопросе поставлены все точки над «i» и нет повода для

дискуссии. Мнение медиков однозначно в пользу ночного или суточного мониторинга ЭЭГ. Тем не менее, перед врачом и пациентом стоит проблема выбора адекватного метода исследования, так как все они имеют свои преимущества и недостатки.

ЭЭГ-исследования различаются по месту проведения (стационарно или амбулаторно), методике (с видеозаписью или без нее), продолжительности процедуры (кратковременно или длительно), времени суток проведения (днем, ночью, круглосуточно), с провокацией или без провокации приступов [4].

Эпилептологу приходится делать сложный выбор. На одном полюсе находятся методы дешевые, но малоинформативные, на другом – дорогие, но более информа-

тивные, при этом дорогие методы не дают 100% гарантию выявления патологии.

Ситуация аналогична поиску раковых клеток в биоптате. Если клетки найдены, то диагноз установлен, если не найдены, это еще не значит, что отсутствует онкология. Опухоль могла быть расположена в нескольких миллиметрах от места взятия биоптата.

С необходимостью осуществления ЭЭГ сталкиваются не только неврологи, но и врачи других специальностей, так как эпилептические припадки могут быть при многих заболеваниях [5,6].

Только полноценно выполненное ЭЭГ-исследование позволяет проводить дифференциальную диагностику и справляться с так называемыми фармакорезистентными видами эпилепсии [7]. Между тем, на сегодняшний день накоплено недостаточное количество данных, какой же метод, рутинная ЭЭГ либо ЭЭГ-мониторинг, является наиболее предпочтительным. Это и определило необходимость данного исследования.

Цель – изучение информативности рутинной ЭЭГ и ночного ЭЭГ-видеомониторинга у взрослых пациентов с эпилепсией.

Материалы и методы / Materials and Methods

Работа представляет собой проспективное, наблюдательное исследование в условиях реальной клинической практики.

Обследовано 1217 пациентов, обратившихся за специализированной помощью к epileптологу, из них 589 (48,4%) мужчин и 628 (51,6%) женщин в возрасте от 22 до 83 лет. Возраст начала приступов – от 1 мес. до 72 лет. Все пациенты подписали информированное согласие на участие в исследовании.

Критерии включения и исключения

Критерии включения:

- возраст старше 18 лет;
- наличие двух и более эпилептических приступов в анамнезе;
- прием пациентами антиэпилептических препаратов (АЭП).

Критерии исключения:

- наличие в анамнезе неэпилептических приступов любой этиологии;
- невозможность выполнить ЭЭГ или ночной ЭЭГ-видеомониторинг.

Обследование включало сбор анамнеза, клинический и неврологический осмотр, рутинную электроэнцефалографию (ЭЭГ), ночной ЭЭГ-видеомониторинг, магнитно-резонансную томографию (МРТ) и лабораторные методы диагностики.

Рутинная ЭЭГ

Рутинная ЭЭГ проводилась по стандартной методике, включающей пробы с открыванием/закрыванием глаз, ритмическую прерывистую фотостимуляцию с частотой 4 Гц, 6 Гц, 8 Гц, 10 Гц, 12 Гц, 16 Гц и 20 Гц, гипервентиляцию

в течение 5 мин. Общая длительность записи составила не менее 20 мин. Исследование производилось при помощи комплекса для анализа биопотенциалов мозга 16-канального «Нейроскоп-416», регистрационное удостоверение № 292/0200/97-17-101, сертификат соответствия Госстандарта России № РОСС RU.ИМ02.В07892 (НПФ «Биола», Россия).

Ночной ЭЭГ-видеомониторинг

У ряда больных был выполнен ночной десятичасовой ЭЭГ-видеомониторинг с проведением вышеуказанных функциональных проб и регистрацией ЭЭГ сна и бодрствования синхронно с видеозаписью поведения пациента в режиме реального времени. С этой целью использовался электроэнцефалограф-анализатор ЭЭГА-21/26-«Энцефалан-131-03», регистрационное удостоверение № 29/03030698/0442-03 от 20.03.2003, сертификат соответствия Госстандарта России № РОСС RU.ИМ02.В12493 (НПФ «Медиком МТД», Россия).

Магнитно-резонансная томография

Магнитно-резонансная томография проводилась с использованием магнитно-резонансного томографа со сверхпроводящим магнитом «Achieva 3.0 T» с напряженностью магнитного поля 3,0 Тл и шагом сканирования 3-5 мм, регистрационное удостоверение № 2004/708, сертификат соответствия № РОСС NL CH01. В 84154 (Philips Medical System Nederland B.V., Нидерланды).

Лабораторная диагностика

Лабораторные анализы, включающие стандартный клинический и биохимический анализы крови, проводились в лаборатории МОНИКИ.

Критерии диагноза

После завершения обследования диагноз эпилепсии был подтвержден у всех 1217 пациентов соответствии с подходами, определенными ILAE в 2017 г. [8,9]. Всем пациентам была осуществлена коррекция текущей терапии антиэпилептическими препаратами (АЭП).

Статистический анализ

Статистическую обработку данных проводили в программе Excel 2016 (Microsoft, США). Для качественных переменных рассчитывали абсолютные и относительные частоты. Частота встречаемости признаков сравнивалась путем ранжирования.

Результаты и обсуждение / Results and discussion

Всего за время проведения исследования пациентам было выполнено 915 рутинных ЭЭГ и 302 ночных ЭЭГ-видеомониторинга.

Для анализа частоты приступов были выделены следующие группы пациентов:

- 1-я группа – приступы 1 раз в год и реже;
- 2-я группа – приступы несколько раз в год;
- 3-я группа – приступы несколько раз в месяц;
- 4-я группа – ежедневные приступы.



Рисунок 1. Выявление видов эпилептиформной активности с помощью рутинной ЭЭГ и ночного ЭЭГ-видеомониторинга: А – патология не выявлена; Б – неэпилептические изменения; В – фокальная эпилептиформная активность; Г – генерализованная эпилептиформная активность.

Figure 1. Detection of various epileptiform activities using routine EEG and nocturnal EEG video monitoring: A – no pathology was detected; Б – non-epileptic changes; В – focal epileptiform activity; Г – generalized epileptiform activity.

Для анализа результатов рутинной ЭЭГ и ночного ЭЭГ-видеомониторинга были выделены следующие группы пациентов:

- 1-я группа – патология не выявлена;
- 2-я группа – неэпилептические изменения;
- 3-я группа – фокальная эпилептиформная активность;
- 4-я группа – генерализованная эпилептиформная активность.

Выявляемость патологии в общих группах

При проведении рутинной ЭЭГ патология не была выявлена у 379 (41,42%) пациентов; неэпилептические изменения определялись у 163 (17,81%); фокальная эпилептиформная активность – у 203 (22,19%); генерализованная эпилептиформная активность – у 170 (18,58%).

При проведении ночного ЭЭГ-видеомониторинга патология не была выявлена у 34 (11,26%) пациентов; неэпилептические изменения определялись у 11 (3,64%); фокальная эпилептиформная активность – у 167 (55,3%); генерализованная эпилептиформная активность – у 90 (29,8%).

Полученные данные представлены на **рисунке 1**.

Несмотря на то, что у всех обследованных пациентов клинически имелись приступы, рутинная ЭЭГ и ночной ЭЭГ-видеомониторинг не всегда выявляли эпилептиформную активность. Причем вероятность невыявления при рутинной ЭЭГ выше, чем при ночном ЭЭГ-видеомониторинге. Вероятность обнаружения эпилептиформной активности выше при ночном ЭЭГ-видеомониторинге вслед-

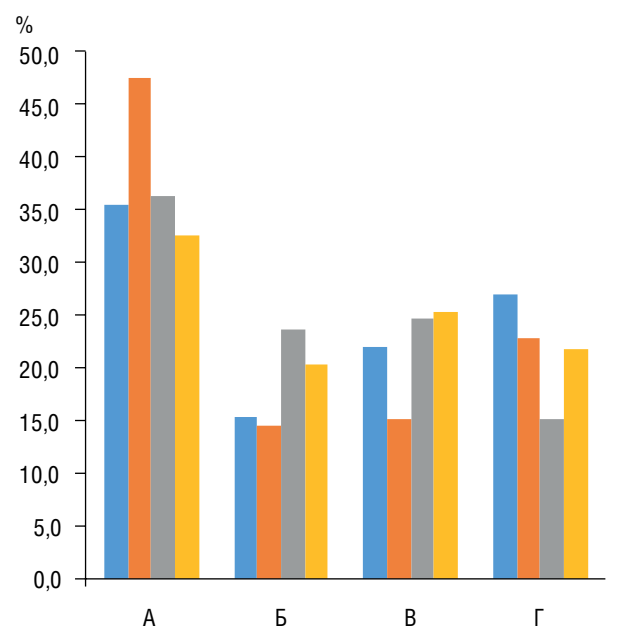


Рисунок 2. Выявление с помощью рутинной ЭЭГ видов эпилептиформной активности у пациентов с различной частотой приступов: А – патология не выявлена; Б – неэпилептические изменения; В – фокальная эпилептиформная активность; Г – генерализованная эпилептиформная активность.

Figure 2. Detection of various epileptiform activities in patients with different seizure frequencies using routine EEG: A – no pathology detected; Б – non-epileptic changes; В – focal epileptiform activity; Г – generalized epileptiform activity.

ствие того, что при нем больше продолжительность записи, а также запись производится во время ночного сна. Чаще всего выявляется фокальная эпилептиформная активность, что соответствует правилу: «чаще всего диагностируются те болезни, которыми люди чаще всего болеют». Однако даже при проведении дорогостоящего ЭЭГ-видеомониторинга примерно у 10% пациентов эпилептиформная активность не будет выявлена, что требует дополнительных, не всегда достаточно информативных обследований. Следовательно, практическому врачу не стоит уповать на ночной ЭЭГ-видеомониторинг, как на истину в последней инстанции. Зарегистрировать в ночь проведения эпилептиформную активность не всегда удастся, а каждая последующая ночь обследования должна быть дополнительно оплачена.

Также вероятность обнаружения эпилептиформной активности зависит от формы эпилепсии. Например, если приступ случается раз в год в рамках криптогенной эпилепсии, то и мониторинг, скорее всего, ничего не покажет. Если генерализованные приступы случаются раз в год в рамках юношеской миоклонической эпилепсии, напротив, есть вероятность выявления разрядов эпилептиформной активности, особенно при раннем насильственном пробуждении.

Выявляемость патологии в различных группах методом рутинной ЭЭГ

При проведении рутинной ЭЭГ у пациентов, имеющих приступы раз в год и реже (104 человека) патология не была выявлена в 37 (35,58%) случаях; неэпилептические изменения имелись в 16 (15,38%) случаях; фокальная эпилептиформная активность – в 23 (22,12%) случаях; генерализованная эпилептиформная активность – в 28 (26,92%) случаях.

При проведении рутинной ЭЭГ у пациентов, имеющих приступы несколько раз в год (206 человек) патология не выявлена в 98 (47,57%) случаях; неэпилептические изменения имелись в 30 (14,56%) случаях; фокальная эпилептиформная активность – в 31 (15,05%) случаях; генерализованная эпилептиформная активность – в 47 (22,82%) случаях.

При проведении рутинной ЭЭГ у пациентов, имеющих приступы несколько раз в месяц (415 человек) патология не выявлена в 151 (36,39%) случаях; неэпилептические изменения имелись в 98 (23,61%) случаях; фокальная эпилептиформная активность – в 103 (24,82%) случаях; генерализованная эпилептиформная активность – в 63 (15,18%) случаях.

При проведении рутинной ЭЭГ у пациентов, имеющих приступы ежедневно (138 человек) патология не выявлена в 45 (32,61%) случаях; неэпилептические изменения имелись в 28 (20,29%) случаях; фокальная эпилептиформная активность – в 35 (25,36%) случаях; генерализованная эпилептиформная активность – в 30 (21,74%) случаях (**рисунк 2**).

Несоответствие частоты приступов и выявляемости патологии методом рутинной ЭЭГ

Полученные данные опровергают мнение о том, что чем реже бывают приступы, тем меньше вероятность их обнаружения при рутинной ЭЭГ. В данном исследовании у пациентов, имеющих приступы раз в год и реже, фокальная и генерализованная эпилептиформная активность выявлялась чаще, чем у пациентов, имеющих приступы несколько раз в год.

Обнаружение фокальной эпилептиформной активности укладывается в формальную логику практического врача. Чем чаще происходят данные приступы, тем больше вероятность их обнаружения. Но это не в полной мере соблюдается. Вопреки логике, у пациентов, имеющих приступы несколько раз в год, данная эпилептиформная активность была выявлена в меньшем проценте случаев, чем у имеющих приступы раз в год и реже.

Частота выявления генерализованной эпилептиформной активности не имеет корреляции с частотой приступов, что, возможно, связано с недостаточно тщательным сбором анамнеза врачом и неправильным ведением дневника приступа пациентом. Например, пациенты с ИГЭ не отмечают в своем дневнике абсансы и/или миоклонии (по сути своей генерализованные приступы), а отмечают только генерализованные судорожные приступы.

Преимущества рутинной ЭЭГ

Основными преимуществами рутинной ЭЭГ являются малая продолжительность, относительно невысокая цена, доступность во многих лечебных учреждениях, большее количество подготовленных специалистов. Имеются стандартные рекомендации по проведению данного исследования [10]. Недостатком является малая информативность. Согласно M. Brodie и S. Schachter, информативность рутинной ЭЭГ у взрослых не превышает 50% [11].

ЭЭГ с депривацией сна имеет те же преимущества, что и рутинная ЭЭГ, информативна у пациентов с ювенильными формами идиопатических генерализованных эпилепсий (ИГЭ) [12], однако доставляет пациентам существенный дискомфорт и недостаточно информативна. Аргументами в необходимости проведения исследования ЭЭГ после депривации сна у пациентов с криптогенной фокальной эпилепсией (КФЭ) и симптоматической фокальной эпилепсией (СФЭ) являются следующие: ИГЭ может имитировать под фокальную эпилепсию (ФЭ), что может привести к неправильному диагнозу; более простое и дешевое исследование по сравнению с ночным ЭЭГ-видеомониторингом и амбулаторным ЭЭГ-мониторингом; возможность спровоцировать эпилептиформную активность у пациентов с фокальной эпилепсией [13].

Недостатки рутинной ЭЭГ

Общими тенденциями при проведении рутинной ЭЭГ является высокий процент невыявления эпилептиформной активности; выявление эпилептиформной активности находится в диапазоне примерно 15-25%; не всегда чаще всего обнаруживается эпилептиформная активность у пациентов, имеющих более частые приступы. По всей видимости, это связано со случайным характером обнаружения эпилептиформной активности при кратковременной записи ЭЭГ в условиях бодрствования пациента.

Выявляемость патологии в различных группах методом ночного ЭЭГ-мониторинга

При проведении ночного ЭЭГ-видеомониторинга у пациентов, имеющих приступы раз в год и реже (64 человека), патология не выявлена в 8 (12,5%) случаях; неэпилептические изменения имелись в 5 (7,81%) случаях; фокальная эпилептиформная активность – в 37 (57,81%) случаях; генерализованная эпилептиформная активность – в 14 (21,87%) случаях.

При проведении ночного ЭЭГ-видеомониторинга у пациентов, имеющих приступы несколько раз в год (69 человек), патология не выявлена в 11 (15,94%) случаях; неэпилептические изменения имелись в 2 (2,9%) случаях;

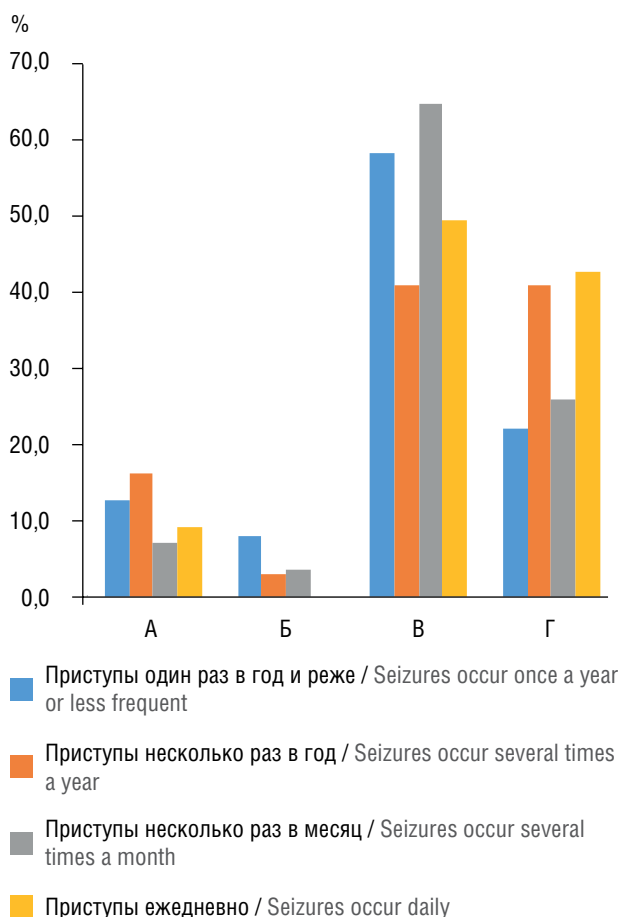


Рисунок 3. Выявление с помощью ночного ЭЭГ-видеомониторинга видов эпилептиформной активности у пациентов с различной частотой приступов: А – патология не выявлена; Б – неэпилептические изменения; В – фокальная эпилептиформная активность; Г – генерализованная эпилептиформная активность.

Figure 3. Detection of various epileptiform activities in patients with different seizure frequencies using nocturnal EEG video monitoring: А – no pathology detected; Б – non-epileptic changes; В – focal epileptiform activity; Г – generalized epileptiform activity.

фокальная эпилептиформная активность – в 28 (40,58%) случаях; генерализованная эпилептиформная активность – в 28 (40,58%) случаях.

При проведении ночного ЭЭГ-видеомониторинга у пациентов, имеющих приступы несколько раз в месяц (117 человек), патология не выявлена в 8 (6,84%) случаях; неэпилептические изменения имелись в 4 (3,42%) случаях; фокальная эпилептиформная активность – в 75 (64,1%) случаях; генерализованная эпилептиформная активность – в 30 (25,64%) случаях.

При проведении ночного ЭЭГ-видеомониторинга у пациентов, имеющих приступы ежедневно (45 человек) патология не выявлена в 4 (8,89%) случаях; неэпилептические изменения не были выявлены; фокальная эпилептиформная активность – в 22 (48,89%) случаях;

генерализованная эпилептиформная активность – в 19 (42,22%) случаях (рисунок 3).

Полученные данные указывают на то, что при ночном ЭЭГ-видеомониторинге также отсутствует корреляция между частотой приступов и выявлением эпилептиформной активности. Например, у пациентов, имеющих приступы один раз в год и реже, фокальная эпилептиформная активность выявляется чаще, чем у пациентов, имеющих приступы несколько раз в год. Данный вид активности чаще обнаруживается у пациентов, имеющих приступы несколько раз в месяц. Генерализованная эпилептиформная активность чаще обнаруживается у пациентов, имеющих приступы ежедневно.

Преимущества ночного ЭЭГ-видеомониторинга

Ночной ЭЭГ-видеомониторинг более информативен, чем рутинная ЭЭГ [14] и является золотым стандартом для диагностики эпилептических приступов во время сна. ЭЭГ-видеомониторинг является безопасным и дает важную клиническую информацию более чем у 80% пациентов [15]. По мнению некоторых авторов, в видеомониторинге ЭЭГ нуждается от 5 до 30% пациентов [16]. Данный метод позволяет установить взаимосвязь между клиническими признаками и электроэнцефалографическими данными [17]. Большая продолжительность непрерывной записи позволяет распознать специфические нарушения, которые не проявлялись в процессе менее продолжительной процедуры. Имеется большая вероятность выявления разрядов эпилептиформной активности. Охватываются все стадии сна – продолжительный период бодрствования, состояние дремоты, ночной сон и момент пробуждения. Эпилептиформная активность во время сна выявляется чаще, чем при бодрствовании, так как во сне угасает десинхронизирующее влияние коры головного мозга.

Сопоставляя эпилептиформную активность на ЭЭГ с зафиксированными на видео движениями пациента, врач может отличить эпилептические приступы от неэпилептических, выявить двигательные и иные артефакты [18,19].

С помощью ночного ЭЭГ-видеомониторинга можно регистрировать миоклонические абсансы [20]. ЭЭГ-видеомониторинг позволяет дифференцировать «парасомнии» и эпилептические приступы [21,22].

Некоторые авторы считают умеренной надежностью ЭЭГ-видеомониторинга для диагностики психогенных неэпилептических припадков [23].

Недостатки ночного ЭЭГ-видеомониторинга

Недостатками являются длительность обследования (10 ч и более), очень высокая цена, недоступность во многих лечебных учреждениях, малое количество подготовленных специалистов. Некоторые авторы отмечают временное выпадение волос после длительного ЭЭГ-видеомониторинга у 2% обследованных пациентов [24]. ЭЭГ-видеомониторинг не всегда регистрирует эпилептическую активность в межприступный период [25]. Двигательные и миографические артефакты могут способствовать отсутствию иктальных ЭЭГ-паттернов в момент

эпилептического приступа, скальповая ЭЭГ малоинформативна в интериктальный период [26]. Возможна неправильная интерпретация полученных результатов.

Тщательно проведенное полисомнографическое исследование не застраховано от ошибок, приводящих к постановке неправильного диагноза. Например, скальпная ЭЭГ маскируется двигательными артефактами; в момент приступа на ЭЭГ отсутствует эпилептическая активность; приступ на ЭЭГ манифестируется паттерном пробуждения во время регистрации полисомнографии отсутствует ЭЭГ; на ЭЭГ отсутствует характерный постиктальный период. Для достоверной фиксации приступа нередко требуются повторные исследования.

Преимуществами длительного (от 2 до 6 ч) мониторинга ЭЭГ с регистрацией дневного сна является проведение в комфортных амбулаторных и привычных пациенту условиях, большая информативность, по сравнению с рутинной ЭЭГ. Недостатками являются высокая цена, возможная необходимость прибегать к употреблению седативных средств, не всем пациентам удастся заснуть днем на несколько часов, при многочасовом исследовании утомительно долго находиться в изоляции.

Идеальным для проведения дневного мониторинга является тот случай, когда у пациента имеются приступы днем примерно в одно и то же время. ЭЭГ с депривацией сна и дневная ЭЭГ бесполезны для диагностики у пациентов с ночными эпилептическими приступами, не имевших дневных приступов [27].

Преимущества и недостатки суточного ЭЭГ-мониторинга

Суточный мониторинг ЭЭГ (холтеровское ЭЭГ-мониторирование) продолжительностью от 18 ч и более позволяет провести исследование в процессе повседневной жизнедеятельности пациента, учитывает воздействие естественных раздражителей [28]. Минусами являются высокая цена, длительное обследование. Суточный мониторинг ЭЭГ в домашних условиях может дополняться использованием видеозаписывающей аппаратуры. Однако приступы не всегда удастся заснять, так как они могут быть краткими и видеокамера не успевает их зафиксировать [29].

Несмотря на то, что длительный амбулаторный ЭЭГ-мониторинг дешевле ЭЭГ-видеомониторинга, он не позволяет соотнести данные ЭЭГ с двигательной активностью пациента, а также при его проведении часто возникают артефакты [30].

При многосуточном ЭЭГ-мониторировании выполняют ЭЭГ, ЭМГ, ЭКГ, регистрация экскурсии грудной клетки, брюшной стенки с одновременным ведением видеозаписи. Все это позволяет осуществить полноценный мониторинг за состоянием пациента в домашних условиях. Среди недостатков – высокая цена, недоступность во многих лечебных учреждениях, малое количество подготовленных специалистов.

В некоторых случаях для постановки правильного диагноза недостаточно проведения многочисленных и продолжительных записей ЭЭГ. Необходимо отслеживать катамнез [31].

Скальпная ЭЭГ

Скальпная ЭЭГ даже в момент приступов может не выявлять эпилептогенные очаги в глубине полушарий. Здесь необходимо применение инвазивных электродов (сфеноидальных, назофарингеальных, внутримозговых и т.д.), используемых при проведении прехирургического обследования в случае неэффективности медикаментозной терапии [32].

Провокация приступов

Некоторые авторы предлагают с целью провокации приступов при проведении ЭЭГ-видеомониторинга за 1-4 недели в домашних условиях снижать дозировку применяемого антиэпилептического средства [33]. Некорректно назначенные противосудорожные препараты также могут агgravировать приступы [34].

ЭЭГ-видеомониторинг, особенно проводимый с провокацией приступов, не является абсолютно безопасной процедурой. Пациенты подвергаются риску травматизации из-за увеличения частоты и/или интенсивности приступов или изменения типа приступов. Основными проблемами, с точки зрения безопасности, являются следующие: неконтролируемое поведение (иктальная и пост-иктальная агрессия, самоповреждающее поведение, психоз); травмы, связанные с припадками (падения, эпилептический статус); проблемы, связанные с применением электродов, особенно имплантированных. С целью профилактики этих явлений для некоторых пациентов используются специальные удерживающие средства, амортизирующие коврики либо наблюдающий персонал, а также соответствующие медикаменты для лечения психоза и «детские» комнаты [35].

ЭЭГ в отделениях интенсивной терапии

В отделениях интенсивной терапии некоторых клиник осуществляется непрерывный мониторинг ЭЭГ или ЭЭГ-видеомониторинг, что особенно актуально для обнаружения бессудорожного эпилептического статуса. Однако экспертная интерпретация ЭЭГ, необходимая в настоящее время для точной диагностики, часто отстает от записи в реальном времени на часы или даже больше. В большинстве больниц число пациентов группы риска в отделениях интенсивной терапии значительно превышает возможности имеющегося оборудования и персонала для проведения и интерпретации ЭЭГ. Подавляющее большинство пациентов в отделениях интенсивной терапии не проходят мониторинг ЭЭГ [36].

Для постановки правильного дифференциального диагноза, помимо ЭЭГ-видеомониторинга, необходимы тщательный сбор анамнеза, описания приступов очевидцами, неврологические, психиатрические и кардиологические обследования [37].

Развитие методов ЭЭГ-диагностики

В настоящее время созданы предпосылки для дальнейшего совершенствования методов диагностики. Новые цифровые технологии пришли на смену «бумажных ЭЭГ» [38]. Появились методы автоматизированной обработки ЭЭГ [39]. Для оценки функциональных связей и степени синхронизации

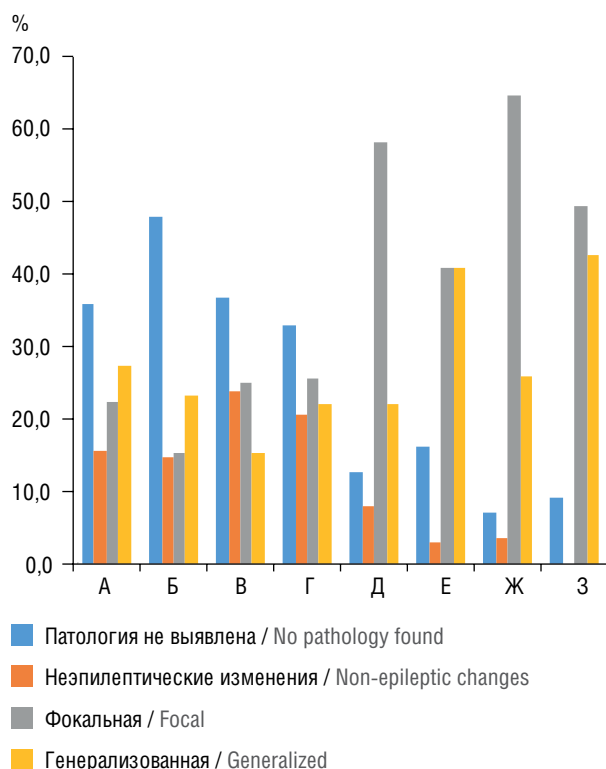


Рисунок 4. Выявление с помощью рутинной ЭЭГ и ночного ЭЭГ-видеомониторинга видов эпилептиформной активности у пациентов с различной частотой приступов: А – рутинная ЭЭГ, приступы один раз в год и реже; Б – рутинная ЭЭГ, приступы несколько раз в год; В – рутинная ЭЭГ, приступы несколько раз в месяц; Г – рутинная ЭЭГ, приступы ежедневно; Д – ЭЭГ-видеомониторинг, приступы один раз в год и реже; Е – ЭЭГ-видеомониторинг, приступы несколько раз в год; Ж – ЭЭГ-видеомониторинг, приступы несколько раз в месяц; З – ЭЭГ-видеомониторинг, приступы ежедневно.

Figure 4. Detection of various epileptiform activities in patients with different seizure frequencies using either routine EEG or nocturnal EEG-video monitoring: А – routine EEG, seizures once a year or less frequent; Б – routine EEG, seizures several times a year; В – routine EEG, seizures several times a month; Г – routine EEG, seizures daily; Д – EEG-video monitoring, seizures once a year or less frequent; Е – EEG-video monitoring, seizures several times a year; Ж – EEG-video monitoring, seizures several times a month; З – EEG-video monitoring, seizures daily.

ции региональной активности в коре головного мозга применяется когерентный анализ спектральных характеристик ЭЭГ [40]. Для определения фокальных ЭЭГ-паттернов используются специальные компьютерные программы [41], для регистрации приступов – онлайн-ЭЭГ-мониторинг [42].

Ключевые находки исследования / Key findings of the study

Полученные данные (рис. 4) позволяют сделать следующие выводы:

1. Рутинная ЭЭГ, как и ночной ЭЭГ-видеомониторинг, не всегда выявляют эпилептиформную активность.
2. Вероятность обнаружения эпилептиформной активности выше при ночном ЭЭГ-видеомониторинге, чем при рутинной ЭЭГ, очевидно вследствие того, что при нем большая продолжительность записи, а также производится запись во время ночного сна.
3. В связи со случайным характером обнаружения эпилептиформной активности при записи ЭЭГ вероятность выявления эпилептиформной активности не имеет прямой корреляции с частотой приступов.
4. Вероятность обнаружения эпилептиформной активности зависит от формы эпилепсии.

Заключение / Conclusion

Современное состояние эпилептологии выдвигает повышенные требования к качеству диагностики. Чем сложнее исследование, тем выше требования к уровню эксперта. Идеальным вариантом является тот случай, когда лечащий врач, знакомый с историей болезни пациента, интерпретирует полученные данные. Это позволит отличить эпилептические приступы от неэпилептических.

Высокий процент невыявления патологии (41,42%) и нахождение только неэпилептических изменений (17,81%) при проведении рутинной ЭЭГ пациентам, заведомо страдающим эпилепсией, ставит под сомнение целесообразность ее проведения, содержание штата специалистов, расходования материальных и финансовых ресурсов. Часто на основании некорректных заключений люди допускаются к работе в опасных профессиях. Экономический и моральный ущерб от крушения самолета, управляемого летчиком с эпилепсией, ошибочно допущенного к полетам на основании положительного заключения после проведения рутинной ЭЭГ, в миллионы раз превышает затраты на проведение ночного ЭЭГ-видеомониторинга. Разве можно доверять миноискателю, который обнаруживает только 40% мин, или парашюту, который раскрывается в 40% случаев.

Нет необходимости проводить рутинную ЭЭГ, если врач, при отсутствии на ней эпилептиформной активности, все равно направит пациента на ночной ЭЭГ-видеомониторинг. Необходимо постепенно замещать рутинную ЭЭГ ночным ЭЭГ-видеомониторингом.

Дальнейшие научные исследования не должны ограничиваться только изучением проявлений эпилептиформной активности на ЭЭГ. Необходим поиск ее материального субстрата, возможно даже на молекулярном уровне.

Литература:

1. Сперанский А.Д. Эпилептический приступ. М. 1932; 60 с.
2. Sundaram M., Sadler R.M., Young G.B., Pillay N. EEG in epilepsy: current perspectives. *Can J Neurol Sci.* 1999 Nov; 26 (4): 255-62. Review. PubMed PMID: 10563209.
3. Авакян Г.Н. Современная эпилептология. Проблемы и решения. *Эпилепсия и пароксизмальные состояния.* 2014; 6 (4): 46-49.
4. Benbadis S.R. What type of EEG (or EEG-video) does your patient need? *Expert Rev Neurother.* 2015 May; 15 (5): 461-4. DOI: 10.1586/14737175.2015.1029918. Epub 2015 Mar 25. PubMed PMID: 25804449.
5. Белова Ю.А., Рудакова И.Г., Котов А.С., Котов С.В. Эффективность лечения фокальной эпилепсии у больных, перенесших инсульт. *Клиническая геронтология.* 2014; 20 (7-8): 6-8.
6. Котов А.С. Эпилепсия у злоупотребляющих алкоголем и наркотиками больных. *Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова.* 2015; 115 (10): 85-88.
7. Рудакова И.Г., Белова Ю.А., Котов А.С. Фармакорезистентная эпилепсия поддается лечению. *Вестник эпилептологии.* 2013; 1: 3-7.
8. Fisher R.S., Cross J.H., French J.A., Higurashi N., Hirsch E., Jansen F.E., Lagae L., Moshé S.L., Peltola J., Roulet Perez E., Scheffer I.E., Zuberi S.M. Operational classification of seizure types by the International League Against Epilepsy: Position Paper of the ILAE Commission for Classification and Terminology. *Epilepsia.* 2017; doi:10.1111/epi.13670.
9. Scheffer I. E., Berkovic S., Capovilla G., Connolly M.B., French J., Guilhoto L., Hirsch E., Jain S., Mathern G.W., Moshé S.L., Nordli D.R., Perucca E., Tomson T., Wiebe S., Zhang Y.-H., Zuberi S.M. ILAE classification of the epilepsies: Position paper of the ILAE Commission for Classification and Terminology. *Epilepsia.* 2017; doi:10.1111/epi.13709 1-3.
10. Редакционная статья. Рекомендации экспертного совета по нейрофизиологии российской противозепилептической лиги по проведению рутинной ЭЭГ. *Эпилепсия и пароксизмальные состояния.* 2016; 8 (4): 99-108.
11. Brodie M., Schachter S. Fast Facts – Epilepsy. Oxford: Health Press Limited 2001; 82.
12. Петрухин А.С., Мухин К.Ю., Благодосклонова Н.К., Алиханов А.А. Эпилептология детского возраста. М. 2000; 623 с.
13. Котов А.С. Течение и прогноз симптоматических и криптогенных парциальных эпилепсий у взрослых. Дисс. ... докт. мед. наук. 2010; 192 с.
14. Гроппа С.А., Киоса В.А., Хангану А.Т. Особенности клинического полиморфизма острых эпилептических приступов. Клинико-телеметрическое видео-ЭЭГ исследование. *Эпилепсия и пароксизмальные состояния.* 2010; 2 (2): 6-9.
15. Hui A.C., Kwan P., Leung T.W., Soo Y., Mok V.C., Wong L.K. Diagnostic value and safety of long-term video-EEG monitoring. *Hong Kong Med J.* 2007 Jun; 13 (3): 228-30. PubMed PMID: 17548912.
16. Erlichman M. Electroencephalographic (EEG) video monitoring. *Health Technol Assess Rep.* 1990; (4): 1-14. Review. PubMed PMID: 2104066.
17. Lancman M.E., Asconape J. Clinical value of electroencephalographic monitoring in closed-circuit television (EEG-video). Analysis of 44 studies. *Medicina (B Aires).* 1990; 50 (4): 315-8. Spanish. PubMed PMID: 2130225.
18. Benbadis S.R. What can EEG-video monitoring do for you and your patients? *J Fla Med Assoc.* 1997 Jun-Jul; 84 (5): 320-2. Review. PubMed PMID: 9260437.
19. Rémi J., Noachtar S. Differential diagnosis of epileptic seizures. *Nervenarzt.* 2012 Feb; 83 (2): 162-6. DOI: 10.1007/s00115-011-3427-z. *German.* PubMed PMID: 22237650.
20. Миронов М.Б., Мухин К.Ю., Абрамов М.О., Бобылова М.Ю., Красильщикова Т.М., Петрухин А.С. Видео-ЭЭГ-мониторинг в диагностике миоклонических абсансов. *Эпилепсия и пароксизмальные состояния.* 2016; 8 (1): 66-74. <https://doi.org/10.17749/2077-8333.2016.8.1.066-074>.
21. Котов А.С. Эпилепсия и сон. *Журнал неврологии и психиатрии.* 2013; 7: 4-10.
22. Хачатрян С.Г., Тунян Ю.С. Дифференциальная диагностика ночных эпилептических и неэпилептических пароксизмальных феноменов у взрослых. *Эпилепсия и пароксизмальные состояния.* 2013; 5 (3): 59-64.
23. Benbadis S.R. The EEG in nonepileptic seizures. *J Clin Neurophysiol.* 2006 Aug; 23 (4): 340-52. Review. PubMed PMID: 16885708.
24. Morris H.H., Klem G., Gilmore-Pollak W. Hair loss after prolonged EEG/video monitoring. *Neurology.* 1992 Jul; 42 (7): 1401-2. PubMed PMID: 1620354.
25. Pillai J.A., Haut S. R. Patients with epilepsy and psychogenic non-epileptic seizures: an inpatient video-EEG monitoring study. *Seizure.* 2012 Jan; 21 (1): 24-7.
26. Мухин К.Ю., Петрухин А.С., Глухова Л.Ю. Эпилепсия: атлас электро-клинической диагностики. М. 2004; 389-406.
27. Billiard M., Echenne B., Besset A. et al. All-night polygraphic recordings in the child with suspected epileptic seizures, in spite of normal routine and post-sleep deprivation EEGs. *Electroencephalogr Clin Neurophysiol.* 1981; 11: 450-460.
28. Гнездицкий В.В., Корепина О.С., Карлов В.А., Новоселова Г.Б. Патологические знаки эпилептической и неэпилептической природы, выявляемые при бодрствовании и во сне во время амбулаторного и палатного мониторинга ЭЭГ: проблемы интерпретации. *Эпилепсия и пароксизмальные состояния.* 2017; 9 (2): 30-40. <https://doi.org/10.17749/2077-8333.2017.9.2.030-040>.
29. Goodwin E., Kandler R.H., Alix J.J. The value of home video with ambulatory EEG: a prospective service review. *Seizure.* 2014 Jun; 23 (6): 480-2. DOI: 10.1016/j.seizure.2014.02.008. Epub 2014 Feb 27. PubMed PMID: 24631016.
30. Гнездицкий В.В., Захаров С.М., Корепина О.С., Кошурникова Е.Е. Современные технологии длительного мониторинга ЭЭГ и полиграфических показателей в неврологической практике. *Анналы клинической и экспериментальной неврологии.* 2009; 3 (1): 25-34.
31. Котов А.С., Толстова Н.В. К вопросу об идиопатических генерализованных и криптогенных фокальных эпилепсиях у подростков и молодых взрослых. *Неврологический журнал.* 2012; 1: 21-25.
32. Китаева В.Е., Котов А.С. Эффективность лечения пациентов с длительным течением медиальной височной эпилепсии. *Эпилепсия и пароксизмальные состояния.* 2018; 10 (3): 31-37. <https://doi.org/10.17749/2077-8333.2018.10.3.031-037>.
33. van Griethuysen R., Hofstra W.A., van der Salm S.M.A., Bourez-Swart M.D., de Weerd A.W. Safety and efficiency of medication withdrawal at home prior to long-term EEG video-monitoring. *Seizure.* 2018 Mar; 56: 9-13. DOI: 10.1016/j.seizure.2018.01.016. Epub 2018 Jan 31. PubMed PMID: 29414595.
34. Котов А.С. Противозепилептические препараты и аггравация приступов. *Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова.* 2014; 114 (11-2): 32-36.
35. Sanders P.T., Cysyk B.J., Bare M.A. Safety in long-term EEG/video monitoring. *J Neurosci Nurs.* 1996 Oct; 28 (5): 305-13. Review. PubMed PMID: 8950695.
36. Trevathan E. Ellen R. Grass Lecture: Rapid EEG analysis for intensive care decisions in status epilepticus. *Am J Electroneurodiagnostic Technol.* 2006 Mar; 46 (1): 4-17. PubMed PMID: 16605169.
37. Noachtar S., Güldiken B. Diagnosis of non-epileptic paroxysmal disorders and epileptic seizures. *Nervenarzt.* 2017 Oct; 88 (10): 1109-1118. DOI: 10.1007/s00115-017-0397-9. Review. *German.* PubMed PMID: 28842725.
38. Burgess R.C. Design and evolution of a system for long-term electroencephalographic and video monitoring of epilepsy patients. *Methods.* 2001 Oct; 25 (2): 231-48. Review. PubMed PMID: 11812208.
39. Kalitzin S.N., Bauer P.R., Lamberts R.J., Velis D.N., Thijs R.D., Lopes Da Silva F.H. Automated Video Detection of Epileptic Convulsion Slowing as a Precursor for Post-Seizure Neuronal Collapse. *Int J Neural Syst.* 2016 Dec; 26 (8): 1650027. Epub 2016 Apr 4. PubMed PMID: 27357326.
40. Авакян Г.Н., Бадалян О.Л., Бурд С.Г., Ридер Ф.К., Воронина Т.А., Неробкова Л.Н. Спектральный и когерентный анализ пространственной организации биоэлектрической активности головного мозга у больных эпилепсией до и после лечения. *Нейродиагностика и высокие биомедицинские технологии.* 2006; 2: 91-96.

41. Pauri F., Pierelli F., Chatrian G.E., Erdly W.W. Long-term EEG-video-audio monitoring: computer detection of focal EEG seizure patterns. *Electroencephalogr Clin Neurophysiol.* 1992 Jan; 82 (1): 1-9. PubMed PMID: 1370137.
42. Rommens N., Geertsema E., Jansen Holleboom L., Cox F., Visser G. Improving staff response to seizures on the epilepsy monitoring unit

with online EEG seizure detection algorithms. *Epilepsy Behav.* 2018 Jul; 84: 99-104. DOI: 10.1016/j.yebeh.2018.04.026. Epub 2018 May 11. PubMed PMID: 29758446.

References:

1. Speranskij A.D. Epileptic seizure. Moscow. 1932; 60 s. (in Russ.).
2. Sundaram M., Sadler R.M., Young G.B., Pillay N. EEG in epilepsy: current perspectives. *Can J Neurol Sci.* 1999 Nov; 26 (4): 255-62. Review. PubMed PMID: 10563209.
3. Avakyan G.N. Modern epileptology. Problems and solutions. *Epilepsia i paroksizmal'nye sostoania / Epilepsy and Paroxysmal Conditions.* (In Russ.) 2014; 6 (4): 46-49.
4. Benbadis S.R. What type of EEG (or EEG-video) does your patient need? *Expert Rev Neurother.* 2015 May; 15 (5): 461-4. DOI: 10.1586/14737175.2015.1029918. Epub 2015 Mar 25. PubMed PMID: 25804449.
5. Belova Yu.A., Rudakova I.G., Kotov A.S., Kotov S.V. The effectiveness of the treatment of focal epilepsy in stroke patients. *Klinicheskaya gerontologiya.* 2014; 20 (7-8): 6-8.
6. Kotov A.S. Epilepsy in patients with alcohol and drug abuse. *Zhurnal neurologii i psixiatrii im. S.S. Korsakova.* (in Russ.) 2015; 115 (10): 85-88.
7. Rudakova I.G., Belova Yu.A., Kotov A.S. Pharmacoresistant epilepsy is treatable. *Vestnik ehpileptologii.* (in Russ.) 2013; 1: 3-7.
8. Fisher R.S., Cross J.H., French J.A., Higurashi N., Hirsch E., Jansen F.E., Lagae L., Moshé S.L., Peltola J., Roulet Perez E., Scheffer I.E., Zuberi S.M. Operational classification of seizure types by the International League Against Epilepsy: Position Paper of the ILAE Commission for Classification and Terminology. *Epilepsia.* 2017; doi:10.1111/epi.13670.
9. Scheffer I.E., Berkovic S., Capovilla G., Connolly M.B., French J., Guilhoto L., Hirsch E., Jain S., Mathern G.W., Moshé S.L., Nordli D.R., Perucca E., Tomson T., Wiebe S., Zhang Y.-H., Zuberi S.M. ILAE classification of the epilepsies: Position paper of the ILAE Commission for Classification and Terminology. *Epilepsia.* 2017; doi:10.1111/epi.13709 1-3.
10. Editorial A. Guidelines for carrying out of routine EEG of neurophysiology expert board of Russian League Against Epilepsy. *Epilepsia i paroksizmal'nye sostoania / Epilepsy and Paroxysmal Conditions.* (in Russ.) 2016; 8 (4): 99-108.
11. Brodie M., Schachter S. Fast Facts – Epilepsy. Oxford: Health Press Limited 2001; 82.
12. Petruhin A.S., Muxin K.Yu., Blagosklonova N.K., Alixanov A.A. Epileptology of childhood. Moscow. (In Russ.) 2000; 623 s.
13. Kotov A.S. The course and prognosis of symptomatic and cryptogenic partial epilepsy in adults. MD diss. (In Russ.) 2010; 192 s.
14. Groppa S.A., Kioska V.A., Hanganu A.T. Particulars of clinical polymorphism of acute epileptic seizures. Clinical telemetric video-eeeg examination. *Epilepsia i paroksizmal'nye sostoania / Epilepsy and Paroxysmal Conditions.* (In Russ.) 2010; 2 (2): 6-9.
15. Hui A.C., Kwan P., Leung T.W., Soo Y., Mok V.C., Wong L.K. Diagnostic value and safety of long-term video-EEG monitoring. *Hong Kong Med J.* 2007 Jun; 13 (3): 228-30. PubMed PMID: 17548912.
16. Erlichman M. Electroencephalographic (EEG) video monitoring. *Health Technol Assess Rep.* 1990; (4): 1-14. Review. PubMed PMID: 2104066.
17. Lancman M.E., Asconape J. Clinical value of electroencephalographic monitoring in closed-circuit television (EEG-video). Analysis of 44 studies. *Medicina (B Aires).* 1990; 50 (4): 315-8. Spanish. PubMed PMID: 2130225.
18. Benbadis S.R. What can EEG-video monitoring do for you and your patients? *J Fla Med Assoc.* 1997 Jun-Jul; 84 (5): 320-2. Review. PubMed PMID: 9260437.
19. Rémi J., Noachtar S. Differential diagnosis of epileptic seizures. *Nervenarzt.* 2012 Feb; 83 (2): 162-6. DOI: 10.1007/s00115-011-3427-z. German. PubMed PMID: 22237650.
20. Mironov M.B., Mukhin K.Yu., Abramov M.O., Bobylova M.Yu., Krasilschikova T.M., Petruhin A.S. Video-EEG-monitoring in diagnosis of myoclonic absences. *Epilepsia i paroksizmal'nye sostoania / Epilepsy and Paroxysmal Conditions.* (In Russ.) 2016; 1: 66-74. <https://doi.org/10.17749/2077-8333.2016.8.1.066-074>.
21. Kotov A.S. Epilepsy and sleep. *Zhurnal neurologii i psixiatrii.* (In Russ.) 2013; 7: 4-10.
22. Khachatryan S.G., Tunyan Y.S. Differential diagnosis of nocturnal epileptic and nonepileptic paroxysmal phenomena of sleep in adults. *Epilepsia i paroksizmal'nye sostoania / Epilepsy and Paroxysmal Conditions.* (In Russ.) 2013; 5 (3): 59-64.
23. Benbadis S.R. The EEG in nonepileptic seizures. *J Clin Neurophysiol.* 2006 Aug; 23 (4): 340-52. Review. PubMed PMID: 16885708.
24. Morris H.H., Klem G., Gilmore-Pollak W. Hair loss after prolonged EEG/video monitoring. *Neurology.* 1992 Jul; 42 (7): 1401-2. PubMed PMID: 1620354.
25. Pillai J.A., Haut S. R. Patients with epilepsy and psychogenic non-epileptic seizures: an inpatient video-EEG monitoring study. *Seizure.* 2012 Jan; 21 (1): 24-7.
26. Muxin K. Yu., Petruhin A. S., Gluxova L. Yu. Epilepsy: Atlas of electro-clinical diagnosis. Moscow. (In Russ.) 2004; 389-406.
27. Billiard M., Echenne B., Besset A. et al. All-night polygraphic recordings in the child with suspected epileptic seizures, in spite of normal routine and post-sleep deprivation EEGs. *Electroencephalogr Clin Neurophysiol.* 1981; 11: 450-460.
28. Gnezditskiy V.V., Korepina O.S., Karlov V.A., Novoselova G.B. Pathological signs of epileptic and non-epileptic origin detected in awake/sleep EEG patterns during outpatient and inpatient monitoring: problems of interpretation. *Epilepsia i paroksizmal'nye sostoania / Epilepsy and Paroxysmal Conditions.* (In Russ.) 2017; 9 (2): 30-40. <https://doi.org/10.17749/2077-8333.2017.9.2.030-040>.
29. Goodwin E., Kandler R.H., Alix J.J. The value of home video with ambulatory EEG: a prospective service review. *Seizure.* 2014 Jun; 23 (6): 480-2. DOI: 10.1016/j.seizure.2014.02.008. Epub 2014 Feb 27. PubMed PMID: 24631016.
30. Gnezditskiy V.V., Zaxarov S.M., Korepina O.S., Koshurnikova E.E. Modern technologies of long-term monitoring of EEG and polygraphic indicators in neurological practice. *Annaly klinicheskoy i ehksperimental'noy neurologii.* (In Russ.) 2009; 3 (1): 25-34.
31. Kotov A.S., Tolstova N.V. Towards the question of idiopathic generalized and cryptogenic focal epilepsies in adolescences and young adults. *Neurologicheskij zhurnal.* (In Russ.) 2012; 1: 21-25.
32. Kitaeva V.E., Kotov A.S. Treatment of patients with prolonged course of medial temporal epilepsy. *Epilepsia i paroksizmal'nye sostoania / Epilepsy and Paroxysmal Conditions.* (In Russ.) 2018; 10 (3): 31-37. <https://doi.org/10.17749/2077-8333.2018.10.3.031-037>.
33. van Griethuysen R., Hofstra W.A., van der Salm S.M.A., Bourez-Swart M.D., de Weerd A.W. Safety and efficiency of medication withdrawal at home prior to long-term EEG video-monitoring. *Seizure.* 2018 Mar; 56: 9-13. DOI: 10.1016/j.seizure.2018.01.016. Epub 2018 Jan 31. PubMed PMID: 29414595.
34. Kotov A.S. Antiepileptic drugs and seizure aggravation. *Zhurnal neurologii i psixiatrii im. S.S. Korsakova.* (In Russ.) 2014; 114 (11-2): 32-36.
35. Sanders P.T., Cysyk B.J., Bare M.A. Safety in long-term EEG/video monitoring. *J Neurosci Nurs.* 1996 Oct; 28 (5): 305-13. Review. PubMed PMID: 8950695.
36. Trevathan E. Ellen R. Grass Lecture: Rapid EEG analysis for intensive care decisions in status epilepticus. *Am J Electroneurodiagnostic Technol.* 2006 Mar; 46 (1): 4-17. PubMed PMID: 16605169.
37. Noachtar S., Güldiken B. Diagnosis of non-epileptic paroxysmal

- disorders and epileptic seizures. *Nervenarzt*. 2017 Oct; 88 (10): 1109-1118. DOI: 10.1007/s00115-017-0397-9. Review. German. PubMed PMID: 28842725.
38. Burgess R.C. Design and evolution of a system for long-term electroencephalographic and video monitoring of epilepsy patients. *Methods*. 2001 Oct; 25 (2): 231-48. Review. PubMed PMID: 11812208.
39. Kalitzin S.N., Bauer P.R., Lamberts R.J., Velis D.N., Thijs R.D., Lopes Da Silva F.H. Automated Video Detection of Epileptic Convulsion Slowing as a Precursor for Post-Seizure Neuronal Collapse. *Int J Neural Syst*. 2016 Dec; 26 (8): 1650027. Epub 2016 Apr 4. PubMed PMID: 27357326.
40. Avakyan G.N., Badalyan O.L., Burd S.G., Rider F.K., Voronina T.A., Nerobkova L.N. Spectral and coherent analysis of the spatial organization of the bioelectrical activity of the brain in patients with epilepsy before and after treatment. *Nejrodiagnostika i vysokie biomedicinskie texnologii*. (In Russ.) 2006; 2: 91-96.
41. Pauri F., Pierelli F., Chatrian G.E., Erdly W.W. Long-term EEG-video-audio monitoring: computer detection of focal EEG seizure patterns. *Electroencephalogr Clin Neurophysiol*. 1992 Jan; 82 (1): 1-9. PubMed PMID: 1370137.
42. Rommens N., Geertsema E., Jansen Holleboom L., Cox F., Visser G. Improving staff response to seizures on the epilepsy monitoring unit with online EEG seizure detection algorithms. *Epilepsy Behav*. 2018 Jul; 84: 99-104. DOI: 10.1016/j.yebeh.2018.04.026. Epub 2018 May 11. PubMed PMID: 29758446.

Сведения об авторах:

Фирсов Константин Владимирович – к. психол. н., невролог, ГБУЗ МО МОНИКИ им. М. Ф. Владимирского. ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-2050-7258>. E-mail: firsovkonst@yandex.ru.

Котов Алексей Сергеевич – д.м.н., заведующий детским неврологическим отделением по разделу «Наука», профессор кафедры неврологии, ГБУЗ МО МОНИКИ им. М. Ф. Владимирского.

About the authors:

Konstantin V. Firsov – MD, PhD, Neurologist, State Budgetary Healthcare Institution of the Moscow Region – Moscow Regional Research Clinical Institute n.a. Vladimirskiy. ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-2050-7258>. E-mail: firsovkonst@yandex.ru.

Aleksei S. Kotov – MD, PhD, Doctor of Medical Sciences, Head of the Department of Pediatric Neurology, Professor at the Department of Neurology, State Budgetary Healthcare Institution of the Moscow Region – Moscow Regional Research Clinical Institute n.a. Vladimirskiy.