

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

# ЭПИЛЕПСИЯ и пароксизмальные состояния

2021 Том 13 №1



EPILEPSY AND PAROXYSMAL CONDITIONS

2020 Vol. 13 №1

[www.epilepsia.su](http://www.epilepsia.su)

Данная интернет-версия статьи была скачана с сайта [www.epilepsia.su](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@irbis7.ru](mailto:info@irbis7.ru).

# Видео-ЭЭГ-мониторинг в диагностике и оценке эффективности терапии при впервые диагностированной генерализованной эпилепсии у взрослых

Кожокару А.Б.<sup>1,2</sup>, Карлов В.А.<sup>3</sup>, Власов П.Н.<sup>3</sup>, Орлова А.С.<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Федеральное государственное бюджетное учреждение «Государственный научный центр Российской Федерации – Федеральный медицинский биофизический центр им. А.И. Бурназяна»  
Федерального медико-биологического агентства России  
(ул. Маршала Новикова, д. 23, Москва 123098, Россия)

<sup>2</sup>Федеральное государственное бюджетное учреждение дополнительного профессионального образования «Центральная государственная медицинская академия» Управления делами Президента Российской Федерации (ул. Маршала Тимошенко, д. 19, стр. 1А, Москва 121359, Россия)

<sup>3</sup>Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный медико-стоматологический университет им. А.И. Евдокимова»  
Министерства здравоохранения Российской Федерации  
(ул. Вучетича, д. 10, стр. 2, Москва 127206, Россия)

<sup>4</sup>Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова»  
Министерства здравоохранения Российской Федерации (ул. Трубецкая, д. 8/2, Москва 119991, Россия)

Для контактов: Кожокару Ангела Борисовна, e-mail: [angela.neural@gmail.com](mailto:angela.neural@gmail.com)

## РЕЗЮМЕ

**Введение.** Видеоэлектроэнцефалографический мониторинг (ВЭЭГМ) является незаменимым функциональным методом исследования в эпилептологии, однако в настоящее время практически отсутствуют исследования по оценке эффективности применения противоэпилептических препаратов с учетом ВЭЭГМ.

**Цель:** повысить эффективность ЭЭГ-диагностики и изучить индекс эпилептиформной активности (ИЭА) при впервые выявленной идиопатической генерализованной эпилепсии (ИГЭ) у взрослых при применении вальпроата и леветирацетама.

**Материал и методы.** В исследование включены 130 пациентов: 60 (46,2%) мужчин и 70 (53,8%) женщин с впервые выявленной ИГЭ в возрасте 22,51±8,9 года. Всем больным при первом визите проводили длительный ВЭЭГМ с оценкой количественного ИЭА, а также через 1, 3, 6 и 12 мес соответственно. Для каждого приступа, развившегося во время ВЭЭГМ, анализировали его тип, время возникновения, распределение в структуре цикла «сон–бодрствование», продолжительность, характер иктального ЭЭГ-паттерна и выставляли диагноз эпилептического синдрома. В качестве инициальной терапии 65 пациентам был назначен вальпроат и 65 – леветирацетам. Эффективность терапии оценивали по показателям удержания на терапии, отсутствия приступов, снижения их частоты.

**Результаты.** Во время первичного ВЭЭГМ приступы были выявлены у 56 (43,1%) больных, которые вошли в 1-ю группу, оставшиеся 74 (56,9%) пациента составили 2-ю группу. У больных с приступами при первичном ВЭЭГМ усредненный ИЭА был значимо выше по сравнению с пациентами, у которых приступы во время исследования отсутствовали ( $p<0,001$ ). При этом усредненный ИЭА также был выше в данной группе на 2-м ( $p<0,001$ ) и 3-м

( $p < 0,001$ ) визитах. Через 6 и 12 мес ИЭА практически выравнивался независимо от принимаемого противоэпилептического препарата. Прогноз по эффективности терапии был лучше в группе пациентов с ИЭА, у которых при первичном проведении ВЭЭГМ приступы зарегистрированы не были.

**Заключение.** Длительный ВЭЭГМ позволяет объективно оценивать динамику проводимой терапии на основании учета ИЭА. При подборе терапии с впервые выявленной ИЭА самым ответственным периодом являются первые 6 мес.

#### КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Идиопатическая эпилепсия, генетическая генерализованная эпилепсия, длительный видео-ЭЭГ-мониторинг, индекс эпилептиформной активности, вальпроевая кислота, вальпроат, леветирацетам.

**Статья поступила:** 10.11.2020 г.; **в доработанном виде:** 23.01.2021 г.; **принята к печати:** 05.03.2021 г.

#### Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии необходимости раскрытия конфликта интересов в отношении данной публикации.

#### Вклад авторов

Власов П.Н., Кожокару А.Б., Орлова А.С. – разработка модели, анализ и интерпретация результатов, написание текста; Карлов В.А., Власов П.Н. – написание текста, редактирование, финальное утверждение рукописи.

#### Для цитирования

Кожокару А.Б., Карлов В.А., Власов П.Н., Орлова А.С. Видео-ЭЭГ-мониторинг в диагностике и оценке эффективности терапии при впервые диагностированной генерализованной эпилепсии у взрослых. *Эпилепсия и пароксизмальные состояния*. 2021; 13 (1): 21–32. <https://doi.org/10.17749/2077-8333/epi.par.con.2021.046>

### Video-EEG monitoring in diagnostics and treatment efficacy evaluation in newly-diagnosed generalized epilepsy in adults

Kozhokaru A.B.<sup>1,2</sup>, Karlov V.A.<sup>3</sup>, Vlasov P.N.<sup>3</sup>, Orlova A.S.<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Russian State Research Center – Burnasyan Federal Medical Biophysical Center, Federal Medical Biological Agency (23 Marshal Novikov Str., Moscow 123098, Russia)

<sup>2</sup>Central State Medical Academy of the Presidential Administration of the Russian Federation (19bld1A Marshal Timoshenko Str., Moscow 121359, Russia)

<sup>3</sup>Yevdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry (10bld2 Vuchetich Str., Moscow 127206, Russia)

<sup>4</sup>Sechenov University (8/2 Trubetskaya Str., Moscow 119991, Russia)

**Corresponding author:** Anzhela B. Kozhokaru, e-mail: [angela.neural@gmail.com](mailto:angela.neural@gmail.com)

#### SUMMARY

**Introduction.** Video-electroencephalography (EEG) monitoring (VEEGM) is an indispensable functional method in epileptology. However, virtually no trials on assessing efficacy of antiepileptic drugs (AED) by using VEEGM are available.

**Objective:** to improve efficacy of EEG-diagnostics and evaluate the epileptiform activity index (EAI) in newly-diagnosed idiopathic generalized epilepsy in adult patients receiving valproic acid and levetiracetam.

**Material and methods.** There were enrolled 130 patients: 60 (46.2%) males and 70 (53.8%) females with newly-diagnosed idiopathic generalized epilepsy (IGE), aged  $22.51 \pm 8.9$  years. All patients underwent VEEGM with quantitative EAI analysis at baseline visit and 1, 3, 6 and 12 months later after treatment. Each seizure episode developed during the VEEGM study were assessed for type, time of seizure onset, relation to wake-sleep cycle, duration, ictal EEG pattern followed by diagnosing epileptic syndrome. Valproic acid and levetiracetam were used for initial therapy in groups per 65 patients in each. Treatment efficacy was assessed using parameters such as retention on therapy, absence of seizures, decrease of seizure frequency by  $>50\%$ , decrease of seizure frequency by  $<50\%$  – insufficient efficacy.

**Results.** It was found that seizures during baseline VEEGM were recorded in 43.1% ( $n=56$ ) patients, who were assigned to group 1, whereas remaining 74 (56.9%) patients were assigned to group 2. EAI was significantly higher in patients with seizures recoded at baseline VEEGM, compared to those lacking seizure episodes during initial VEEGM ( $p < 0,001$ ), mean EAI was also higher in group I at second ( $p < 0,001$ ) and third ( $p < 0,001$ ) visits. EAI magnitude at 6 and 12 months of study became virtually comparable in all groups and did not depend on AED prescribed. Treatment efficacy was higher in patients with IGE, with no seizures recorded during the initial VEEGM.

**Conclusion.** Long-term VEEGM allows unbiased assessment of treatment dynamics based on EAI analysis. The first 6 months of initial treatment titration in represent most crucial period for patients with newly-diagnosed IGE.

### KEYWORDS

Idiopathic epilepsy, genetic generalized epilepsy, long-term video-EEG monitoring, epileptiform activity index, valporic acid, valproate, levetiracetam.

**Received:** 10.11.2020; **in the revised form:** 23.01.2021; **accepted:** 05.03.2021

### Conflict of interests

The authors declare no conflict of interest regarding this publication.

### Authors' contribution

Vlasov P.N., Kozhokaru A.B., Orlova A.S. – model development, analysis and interpretation of results, text writing; Karlov V.A., Vlasov P.N. – text writing, editing, and final approval of the manuscript.

### For citation

Kozhokaru A.B., Karlov V.A., Vlasov P.N., Orlova A.S. Video-EEG monitoring in diagnostics and treatment efficacy evaluation in newly-diagnosed generalized epilepsy in adults. *Epilepsia i paroksizmal'nye sostoania / Epilepsy and Paroxysmal Conditions*. 2021; 13 (1): 21–32 (in Russ.) <https://doi.org/10.17749/2077-8333/epi.par.con.2021.046>

## Введение / Introduction

Электроэнцефалография (ЭЭГ) и ее более современный вариант – видео-ЭЭГ-мониторинг (ВЭЭГМ) являются незаменимыми функциональными методами исследования в эпилептологии [1]. На основании характерных клинических проявлений припадка (семиотики приступа) и электрофизиологических паттернов эпилептолог устанавливает зону инициации приступа, уточняет его тип, форму эпилептического синдрома и назначает соответствующее лечение [1–5].

Основным объективным критерием эффективности противоэпилептических препаратов (ПЭП) является исчезновение эпилептических приступов либо существенное снижение их частоты и тяжести. Вместе с тем некоторые типы эпилептических приступов могут протекать субклинически, незаметно для окружающих, а использование длительного ВЭЭГМ позволяет их идентифицировать и скорректировать лечение. Как отечественные, так и зарубежные авторы предпринимали попытки использования ЭЭГ при оценке динамики заболевания и при коррекции лекарственной терапии [1, 6, 7], однако публикации по применению длительного ВЭЭГМ с подсчетом индекса эпилептиформной активности (ИЭА) единичны, и метод не используется в широкой врачебной практике.

С внедрением в клинику длительного ВЭЭГМ удалось существенно улучшить качество диагностики эпилептических приступов и дифференцировать их от других клинических состояний [8]. В исследовании 2011 г. V. Villanueva et al. продемонстрировали, что применение видео-ЭЭГ-мониторинга при фармакорезистентной эпилепсии (в среднем в течение 30 ч) в 65% случаев способствовало изменению тактики лечения (фармакологического и хирургического) [9].

При проведении ВЭЭГМ видео- и аудиозапись зарегистрированных состояний соотносят с одновременно записываемой ЭЭГ для подтверждения или исключения эпилептической природы наблюдаемого состояния [10], а в случаях потенциального хирургического лечения – для определения зоны инициации приступа [11]. Для большей информативности исследования выполняют функциональные пробы в момент и после приступа с целью оценки уровня сознания, поведения, речевых, чувствительных и двигательных функций [12]. Постприступный период, с момента завершения эпилептического приступа до восстановления нормальной электрической активности головного мозга, также позволяет получить важную информацию о локализации и латерализации фокуса эпилептиформной активности [13]. Чрезвычайно важным является возможность проведения ВЭЭГМ в различных функциональных состояниях головного мозга (бодрствования и сна), существенно повышающих эффективность методики [14].

В абсолютном большинстве проводимых исследований, если не почти во всех, основная роль отведена клиническим и фармакоэкономическим аспектам эффективности применения ПЭП-терапии, однако не отражается электрофизиологическая составляющая в качестве объективной оценки динамики лечения [15]. Таким показателем, по нашему мнению, может явиться ИЭА [16]. В периодической литературе практически отсутствуют исследования по оценке эффективности ПЭП с анализом проведения ВЭЭГМ, что, вероятнее всего, связано с трудоемкостью его применения, а возможно, и по экономическим соображениям.

**Цель** – повысить эффективность ЭЭГ-диагностики и изучить ИЭА при впервые выявленной идиопатической генерализованной эпилепсии у взрослых при применении вальпроата и леветирацетама.



## Материал и методы / Material and methods

### Пациенты / Patients

В исследование включены 130 больных с впервые выявленной идиопатической генерализованной эпилепсией (ИГЭ): 60 мужчин (46,2%) и 70 женщин (53,8%) в возрасте от 18 лет до 71 года (средний возраст  $22,51 \pm 8,9$  года). Среди них было 67 (51,5%) пациентов с ювенильной миоклонической эпилепсией, 31 (23,9%) с изолированными генерализованными судорожными приступами пробуждения, 27 (20,8%) с абсансной эпилепсией и 5 (3,8%) с фотосенситивной.

### Критерии включения: / Inclusion criteria:

- впервые выявленная ИГЭ;
- информированное согласие на участие в исследовании;
- комплаентность.

### Критерии исключения: / Exclusion criteria:

- неподтвержденный диагноз эпилепсии и неэпилептические приступы;
- отсутствие эпилептических приступов – медикаментозная/спонтанная ремиссия;
- тяжелая соматическая патология, декомпенсация хронических заболеваний;
- беременность и лактация;
- коморбидность по соматической и психической патологии;
- отказ от участия в исследовании;
- политерапия;
- нерегулярное посещение врача с отсутствием достоверных данных о катамнезе.

### Видео-ЭЭГ-мониторинг / Video-EEG-monitoring

Диагноз устанавливали на основании типа приступов, критериев эпилептического синдрома, современного определения заболевания в соответствии с рекомендациями Международной противоэпилептической лиги 2017 г.

ВЭЭГМ применяли при установлении диагноза и для оценки влияния ПЭП на параметры ЭЭГ. При каждом посещении выполняли ВЭЭГМ длительно – от 4 до 24 ч по международной системе «10–20» с дополнительным(и) электрокардиографическим и/или миографическими электродами. Учет всех клинических событий во время исследования проводили на основе международных рекомендаций «Стандартизированная компьютерная организованная отчетность по ЭЭГ» (англ. Standardized Computer-based Organized Reporting of EEG, SCORE) [1, 17].

На первом визите пациентам устанавливали диагноз на основании типа эпилептического приступа и формы эпилепсии, наличия их субклинических паттернов и продолжительности с использованием анамнестиче-

ских данных и результатов видео-ЭЭГ-мониторинга. Проводили анализ ИЭА при различных функциональных состояниях. Фармакотерапию назначали в зависимости от типа приступов и формы эпилептических синдромов с использованием вальпроата либо леветирацетама. По количественному составу группы вальпроата и леветирацетама были равны (по 65 человек), при этом специальный отбор не проводили.

На последующих визитах анализировали эффективность терапии с учетом клиники (изменение частоты приступов, типа, тяжести, продолжительности, субклинических паттернов) и ВЭЭГМ. Оценивали доминирующий ритм, показатели альфа-, бета-, тета- и дельта-активности, регионального замедления в тета-, дельта-диапазоне в период бодрствования. Учитывали наличие/отсутствие фаз и стадий сна, физиологических паттернов во время сна. Проводили анализ регионарной, диффузной и генерализованной эпилептиформной активности в бодрствовании до сна, во время сна, после сна и во время фрагментарных пробуждений. Анализировали усредненный количественный ИЭА [16]. Структуру сна учитывали, однако эти данные будут приведены в отдельной публикации.

Каждый приступ во время проведения ВЭЭГМ анализировали по типу, времени возникновения, приуроченности к циклу «сон–бодрствование», продолжительности, характеру иктального ЭЭГ-паттерна и соответствию определенному эпилептическому синдрому ИГЭ.

При оценке частоты приступов на первом визите отмечены: крайне редкие приступы (1 раз в 6 мес) у 61 пациента (46,9%), редкие (1 раз в 2–3 мес) – у 38 (29,3%), частые (до 3 в месяц) – у 22 (16,9%), очень частые (более 3 в месяц) – у 9 (6,9%).

По кратности приступов наблюдались: одиночные приступы у 106 (81,5%) больных, повторные (двукратные) – у 21 (16,1%), серийные – у 1 (0,8%), в виде эпилептического статуса – у 2 (1,6%).

### Статистический анализ / Statistical analysis

Для статистической обработки результатов применяли программу Statistica 6.0 (StatSoft, США). Нормальность распределения определяли по критерию Колмогорова–Смирнова. Данные представлены как среднее и стандартное отклонение ( $M \pm SD$ ) при нормальном распределении и как медиана (25-й и 75-й процентиля) – при ненормальном распределении. При сравнении двух групп использовали критерий Манна–Уитни, различия считали статистически значимыми при  $p < 0,05$ .

### Результаты / Results

В период проведения первичного ВЭЭГМ приступы были выявлены у 56 (43,1%) пациентов, что позволило выделить две группы: больные, у которых во время первого исследования были зарегистрированы приступы, и пациенты без таковых.

Оказалось, что средний возраст больных, у которых наблюдались приступы во время первичного исследования, был значимо меньше ( $p=0,001$ ), как и возраст дебюта заболевания ( $p=0,002$ ) по сравнению с пациентами с отсутствием приступов во время проведения ВЭЭГМ.

При абсансной эпилепсии приступы во время исследования ожидаемо развивались достоверно чаще, чем при эпилепсии с изолированными генерализованными судорожными приступами пробуждения

и при юношеской миоклонической эпилепсии ( $\chi^2=61,17$ ;  $p<0,001$ ). Также значимо чаще они наблюдались при ВЭЭГМ у пациентов с частыми и очень частыми приступами ( $\chi^2=21,1$ ;  $p<0,001$ ) и с более высокой их повторяемостью ( $\chi^2=13,11$ ;  $p=0,004$ ).

Клинико-инструментальные характеристики обследованных больных представлены в **таблице 1**.

Приступы продолжительностью 0–9 с были выявлены у 56 (43%) пациентов с миоклоническими типа-

**Таблица 1.** Клинико-инструментальные характеристики пациентов

**Table 1.** Patient characteristics

Параметр / Parameter	Приступы во время первичного исследования / Seizures during the initial study		p
	Да / Yes (n=56, 43,1%)	Нет / No (n=74, 56,9%)	
Средний возраст, лет / Mean age, years	20,52±9,3	24,01±8,4	0,001
Возраст дебюта заболевания, лет / Age of disease onset, years	19,14±9,0	21,45±6,74	0,002
Мужской/женский пол, n (%) / Male/female, n (%)	27 (48,2) / 29 (51,8)	33 (44,6) / 41 (55,4)	>0,05
<b>Эпилептический синдром, n % / Epileptic syndrome, n %</b>			
Абсансная эпилепсия / Absence seizures	25 (44,6)	2 (2,7)	<0,001
Эпилепсия с изолированными генерализованными судорожными приступами пробуждения / Epilepsy with isolated generalized convulsive seizures on awakening	3 (5,4)	28 (37,8)	<0,001
Ювенильная миоклоническая эпилепсия / Juvenile myoclonic epilepsy	28 (50)	39 (52,7)	>0,05
Фотосенситивная эпилепсия / Photosensitive epilepsy	–	5 (6,8)	
<b>Частота приступов, n % / Frequency of seizures, n %</b>			
Крайне редкие / Extremely rare	15 (26,8)	46 (62,2)	<0,001
Редкие / Rare	18 (32,1)	20 (27,0)	>0,05
Частые / Frequent	16 (28,6)	6 (8,1)	<0,001
Очень частые / Very frequent	7 (12,5)	2 (2,7)	0,038
<b>Повторяемость приступов, n % / Repeatability of seizures, n %</b>			
Одиночные / Single	38 (67,9)	68 (91,9)	0,043
Повторные (двукратные) / Repeated (two-time)	15 (26,8)	6 (8,1)	<0,001
Серийные / Serial	1 (1,8)	–	>0,05
Эпилептический статус / Epileptic status	2 (3,6)	–	>0,05
<b>Субклинические ЭЭГ-паттерны во время исследования, n % / Subclinical EEG patterns during the study, n %</b>			
Да / Yes	53 (94,6)	47 (63,5)	0,034
Нет / No	3 (5,4)	27 (36,5)	<0,001
<b>Фотопароксизмальный ответ, n % / Photoparoxysmal response, n %</b>			
Да Waltz 3 / Yes Waltz 3	5 (6,8)	8 (11,0)	>0,05
Да Waltz 4 / Yes Waltz 4	27 (37,0)	33 (45,2)	>0,05
Да (Waltz 3 + Waltz 4) / Yes (Waltz 3 + Waltz 4)	32 (57,1)	41 (55,4)	>0,05
Нет / No	24 (42,9)	33 (44,6)	>0,05
Приступы во время ритмической фотостимуляции / Seizures during rhythmic photostimulation	18 (52,9)	16 (47,1)	>0,05
<b>Препарат, n % / Drug, n %</b>			
Вальпроат / Valproate	38 (67,9)	27 (36,5)	0,02
Леветирацетам / Levetiracetam	18 (32,1)	47 (63,5)	0,007

Примечание. ЭЭГ – электроэнцефалография.

Note. EEG – electroencephalography.

ми приступов ( $n=25$ ; 44,6%) и абсансами ( $n=11$ , 19,6%). Приступы продолжительностью 10 с отмечены у 15 (26,9%) пациентов с абсансами, а также в 2 случаях (3,6%) сочетания абсансов с генерализованными тонико-клоническими приступами (ГТКП) и в 3 случаях (5,3%) сочетания миоклоний с ГТКП ( $\chi^2=21,982$ ;  $p<0,0001$ ). Корреляционная взаимосвязь длительности приступа с ИЭА отсутствовала.

Выявлены достоверные различия ИЭА у пациентов с приступами при первичном ВЭЭГМ. Так, усредненный ИЭА был в 5,3 раза выше ( $p<0,001$ ), ИЭА до сна – в 4,96 ( $p<0,001$ ), во время сна – в 2,3 ( $p<0,001$ ), во время фрагментарных пробуждений – в 26,7 ( $p<0,001$ ), после сна – в 2,7 ( $p<0,001$ ) раза выше по сравнению с пациентами, у которых приступы во время исследования отсутствовали (табл. 2).

На рисунке 1 представлена динамика усредненного ИЭА у пациентов, включенных в исследование, в зависимости от наличия или отсутствия приступов по время ВЭЭГМ. Значимые различия наблюдались на 1-м, 2-м и 3-м визитах ( $p<0,001$ ), тогда как на последующих они отсутствовали ( $p>0,05$ ).

Не только среди пациентов, но и среди врачей общего профиля достаточно широко бытует мнение, что эпилепсия проявляется судорожными припадками. На самом деле очень высокий процент занимают приступы бессудорожного характера. Во время первичного исследования отмечены следующие субклинические ЭЭГ-паттерны эпилептических приступов: миоклонические у 58 из 100 пациентов (58%) и типичные абсансы у 42 (42%).

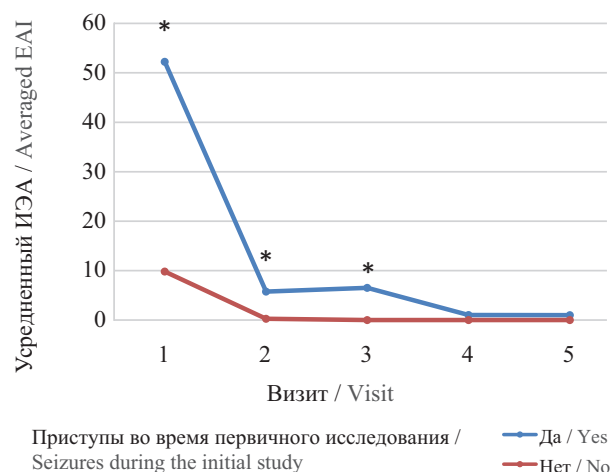
У больных с субклиническими ЭЭГ-паттернами эпилептических приступов с генерализованным началом ИЭА также достоверно отличался от показателей тех, у кого они отсутствовали (табл. 3, 4).

Усредненный ИЭА на 1-м, 2-м и 3-м визитах был значимо выше у пациентов с субклиническими паттернами на ЭЭГ ( $p<0,001$ ,  $p<0,001$  и  $p=0,002$  соответственно), тогда как на 4-м и 5-м визитах различия отсутствовали ( $p>0,05$ ) (рис. 2).

Подтвердилось наши предположения о более частой регистрации приступов во время проведения

ВЭЭГМ при высоком ИЭА: была выявлена прямая взаимосвязь усредненного ИЭА с развитием приступов во время ВЭЭГМ ( $r=0,474$ ;  $p<0,001$ ): до сна ( $r=0,343$ ;  $p<0,001$ ), во время сна ( $r=0,309$ ;  $p<0,001$ ), во время фрагментарных пробуждений ( $r=0,459$ ;  $p<0,001$ ), после сна ( $r=0,424$ ;  $p<0,001$ ).

У пациентов, получающих вальпроат, с приступами, выявленными при проведении первичного исследования, усредненный ИЭА был значимо выше на 1-м ( $p<0,001$ ), 2-м ( $p=0,007$ ) и 3-м ( $p=0,001$ ) визитах по сравнению с теми, у кого приступы не наблюдались. Сходная динамика отмечена у больных, которым был назначен левитирацетам: усредненный ИЭА был значимо выше на 1-м ( $p<0,001$ ), 2-м ( $p<0,001$ ), 3-м ( $p<0,001$ ) и 4-м ( $p=0,001$ ) визитах, чем у пациентов



**Рисунок 1.** Динамика усредненного индекса эпилептиформной активности (ИЭА) у пациентов в зависимости от наличия или отсутствия приступов во время первичного исследования (звездочкой обозначены достоверные различия между группами)

**Figure 1.** Change of mean epileptiform activity index (EAI) in patients depending on the presence or absence of seizure episodes during the initial evaluation (\* denotes significant difference between groups)

**Таблица 2.** Индекс эпилептиформной активности в зависимости от наличия или отсутствия приступов во время исследования

**Table 2.** Epileptiform activity index depending on the presence or absence of seizure episodes at initial study

Индекс / Index	Приступы во время первичного исследования / Seizures during the initial study		p
	Да / Yes	Нет / No	
Усредненный / Averaged	52,25 [36,0; 85,3]	9,81 [5,38; 19,39]	$p<0,001$
До сна / Before sleep	4,96 [2,54; 8,76]	0 [0; 2,5]	$p<0,001$
Сон / Sleep	3,29 [2,23; 5,02]	1,41 [0,76; 2,3]	$p<0,001$
При фрагментарных пробуждениях / While fragmentary awakenings	26,7 [18,3; 40,0]	0 [0; 8,3]	$p<0,001$
После сна / After sleep	14,7 [11,1; 23,2]	5,44 [2,78; 10,17]	$p<0,001$

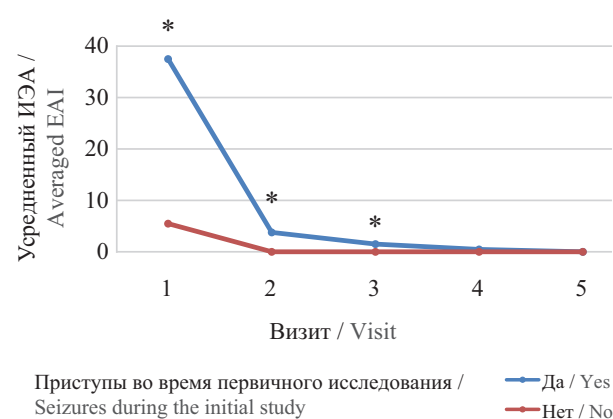
**Таблица 3.** Индекс эпилептиформной активности у пациентов в зависимости от наличия или отсутствия субклинических электроэнцефалографических паттернов во время первичного исследования

**Table 3.** Epileptiform activity index in patients depending on the presence or absence of subclinical EEG-patterns during the baseline evaluation

Индекс / Index	Субклинические ЭЭГ-паттерны во время первичного исследования / Subclinical EEG patterns during the initial study		p
	Да / Yes	Нет / No	
Усредненный / Averaged	37,49 [13,9; 55,7]	5,48 [2,3; 10,4]	p<0,001
До сна / Before sleep	3,07 [0; 6,25]	0 [0; 0,72]	p<0,001
Сон / Sleep	2,29 [1,31; 4,0]	1,38 [0,48; 2,92]	0,002
При фрагментарных пробуждениях / While fragmentary awakenings	20,0 [0; 29,3]	0 [0; 0]	0,006
После сна / After sleep	11,27 [6,38; 16,22]	3,04 [0; 4,92]	0,011

Примечание. ЭЭГ – электроэнцефалография.

Note. EEG – electroencephalography.



**Рисунок 2.** Динамика усредненного индекса эпилептиформной активности (ИЭА) у пациентов в зависимости от наличия или отсутствия субклинических электроэнцефалографических паттернов во время первичного исследования (звездочкой обозначены достоверные различия между группами)

**Figure 2.** Change of mean epileptiform activity index (EAI) in patients depending on the presence or absence of subclinical electroencephalographic patterns during the initial study (\* denotes significant difference between groups)

без приступов (**рис. 3**). Как показано на рисунке, ИЭА при приеме вальпроата достоверно не различался уже начиная с 6-го месяца терапии, а при применении леветирацетама достоверное различие исчезало только к 12-му месяцу терапии.

Динамика частоты приступов при контрольных визитах на монотерапии вальпроатом и леветирацетамом в зависимости от наличия или отсутствия приступов во время первичного ВЭЭГМ отражена в **таблицах 5 и 6** (данные пациентов с единичными приступами анализировали начиная с 6-го месяца лечения).

У больных, которым был назначен вальпроат, динамика частоты приступов выглядела следующим

образом. Приступы отсутствовали в 14 из 15 случаев (93,3%) через 1 мес и в 13 из 15 случаев (86,7%) через 3 мес терапии среди пациентов без зарегистрированных приступов при первичном ВЭЭГМ. В группе больных с приступами во время исследования приступы отсутствовали лишь в 3 случаях (50%) и через 1, и через 3 мес. Сходная ситуация наблюдалась через 6 и 12 мес терапии: приступы отсутствовали у 28 из 38 (73,7%) и у 30 из 38 (78,9%) пациентов соответственно, тогда как во 2-й группе – у 25 из 27 (92,6%) и у 26 из 27 (96,3%) (см. табл. 5).

У пациентов, получавших леветирацетам, динамика через 1 и 3 мес была лучше в группе с зафиксированными во время первичного обследования приступами по сравнению с теми, кому был назначен вальпроат: приступы отсутствовали у 8 (100%) и 7 (87,5%) больных соответственно, тогда как в группе без приступов во время исследования медикаментозная ремиссия была достигнута в 24 случаях из 31 (77,4%) и в 22 из 31 (71%). Через 6 и 12 мес терапии леветирацетамом отсутствие приступов наблюдалось у 10 из 18 (55,6%) и у 13 из 18 (72,2%) пациентов с исходными приступами во время ВЭЭГМ соответственно и у 31 из 47 (66%) и 35 из 47 (74,5%) больных без зарегистрированных приступов. Различия в группах через 1–3 и 6–12 мес могут быть связаны с тем, что через 1 и 3 мес терапии анализу подвергалось меньшее число случаев, так как данные пациентов с очень редкими приступами анализировали лишь с 6-го месяца терапии (см. табл. 6).

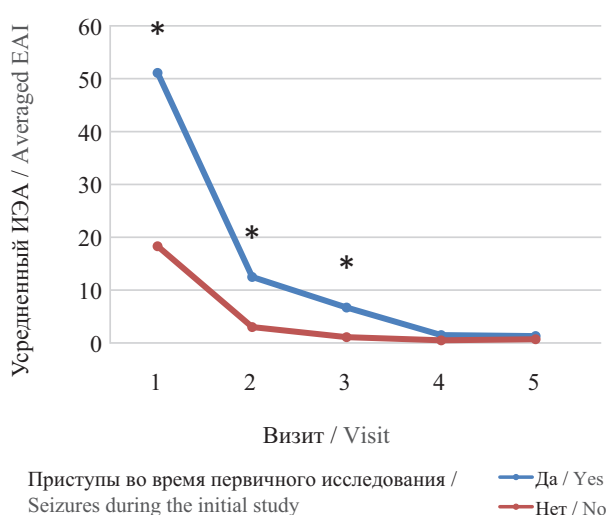
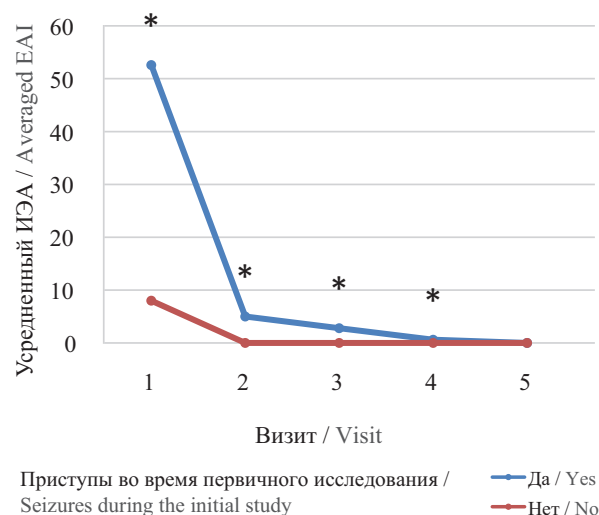
## Обсуждение

Одной из проблем в лечении пациентов, страдающих эпилепсией, является отсутствие достаточно надежных маркеров течения болезни и четких критериев прогнозирования эпилептических приступов [18]. Основу диагностики составляет семиология, стереотипность приступных проявлений, частота возникновения и их тяжесть.



**Таблица 4.** Индекс эпилептиформной активности у пациентов в зависимости от наличия или отсутствия приступов во время первичного исследования и получаемого противоэпилептического препарата**Table 4.** Epileptiform activity index in patients depending on the presence or absence of seizure episodes during the initial study and depending on antiepileptic drug

Индекс / Index	Леветирацетам / Levetiracetam			Вальпроат / Valproate		
	Приступы во время первичного исследования / Seizures during the initial study					
	Да / Yes	Нет / No	p	Да / Yes	Нет / No	p
Усредненный / Averaged	52,6 [38,9; 56,7]	7,95 [5,2; 14,7]	<0,001	51,07 [35,1; 96,2]	18,27 [8,27; 34,05]	<0,001
До сна / Before sleep	6,1 [4,08; 10,3]	0 [0; 2,9]	<0,001	4,4 [1,52; 6,67]	1,0 [0; 2,18]	<0,001
Сон / Sleep	2,9 [2,2; 3,25]	1,28 [0,5; 2,2]	<0,001	3,89 [2,07; 6,67]	1,5 [1,04; 2,68]	0,001
При фрагментарных пробуждениях / While fragmentary awakenings	28,57 [22,2; 33,3]	0 [0;0]	<0,001	26,67 [16,7; 42,9]	6,67 [0; 18,0]	0,001
После сна / After sleep	14,9 [12,1; 16,2]	4,6 [2,5; 8,4]	<0,001	14,39 [11,1; 35,8]	6,45 [2,97; 11,3]	0,001

**Вальпроат / Valproate****Леветирацетам / Levetiracetam****Рисунок 3.** Динамика усредненного индекса эпилептиформной активности (ИЭА) у пациентов в зависимости от наличия или отсутствия приступов во время первичного исследования и получаемого препарата (звездочкой обозначены достоверные различия между группами)**Figure 3.** Change of mean epileptiform activity index (EAI) in patients depending on the presence or absence of seizure episodes during the initial study and depending on antiepileptic drug (\* denotes significant difference between groups)

По данным В.А. Карлова (2019 г.), диагностический, нейрофизиологический аспект эпилепсии связан с наличием патогномичного электрографического паттерна, поэтому он используется для изучения функциональной организации головного мозга: понимания патофизиологии и лечения эпилепсии, взаимосвязи эпилепсии и сна [1]. Клиническая ЭЭГ – один из основных методов, который по-

зволяет оценить эпилептическую нейрональную дисфункцию на функциональном уровне [1, 6].

ВЭЭГМ обеспечивает отличное временное и топическое разрешение для оценки биоэлектрической активности головного мозга. Он позволяет оценить эпилептический приступ, выявить наличие аномалий в межприступном периоде (спайков, комплексов «спайк-волна», острых волн или моноритмической

**Таблица 5.** Динамика частоты приступов на фоне монотерапии вальпроатом в зависимости от наличия или отсутствия приступов во время проведения первичного исследования, n (%)

**Table 5.** Change of seizure frequency in patients receiving monotherapy with valproate depending on the presence or absence of seizure episodes during the initial study, n (%)

Частота приступов / Frequency of seizures	Через 1 мес терапии / After 1 month of therapy		Через 3 мес терапии / After 3 month of therapy		Через 6 мес терапии / After 6 month of therapy		Через 12 мес терапии / After 12 month of therapy	
	Приступы во время первичного ВЭЭГМ / Seizures during initial VEEGM							
	Да / Yes	Нет / No	Да / Yes	Нет / No	Да / Yes	Нет / No	Да / Yes	Нет / No
Отсутствие приступов / No seizures	3 (14,3)	14 (66,7)	3 (14,3)	13 (61,9)	28 (43,1)	25 (38,5)	30 (46,2)	26 (40,0)
Снижение частоты приступов на 50% и более (респондеры) / Reducing the frequency of seizures by 50% or more (respondents)	3 (14,3)	1 (4,8)	3 (14,3)	2 (9,5)	10 (15,4)	1 (1,5)	8 (12,3)	–
Снижение частоты до 50% (недостаточный эффект) / Frequency reduction up to 50% (insufficient effect)	–	–	–	–	–	1 (1,5)	–	1 (1,5)
Итого / Sum	6 (28,6)	15 (71,4)	6 (28,6)	15 (71,4)	38 (58,5)	27 (41,5)	38 (58,5)	27 (41,5)
Всего / Total	21 (100)		21 (100)		65 (100)		65 (100)	

*Примечание.* Меньшее суммарное число больных через 1 и 3 мес терапии связано с тем, что данные пациентов с очень редкими приступами анализировали начиная с 6-го месяца лечения. ВЭЭГМ – видеоэлектроэнцефалографический мониторинг.

*Note.* The lower total number of patients after 1 and 3 months of therapy is due to the fact that patients with very rare seizures were analyzed starting from the 6th month of treatment. VEEGM – video-electroencephalography monitoring.

активности), провести дифференциальную диагностику при неясных клинических проявлениях пароксизмов. Поэтому метод используется в прехирургическом обследовании [19].

В проведенном исследовании изучался усредненный ИЭА при впервые выявленной ИГЭ у взрослых. Был проанализирован ряд клинических показателей ИГЭ по их взаимоотношению с ИЭА, а также влияние проводимой терапии вальпроатом и левитирацетамом на динамику ИЭА через 1, 3, 6 и 12 мес приема ПЭП. За основу было принято наличие либо отсутствие приступов при первичном проведении ВЭЭГМ. Результаты исследования показали прямую взаимосвязь высокого ИЭА с вероятностью регистрации приступов при проведении ВЭЭГМ в течение 4–24 ч.

В период выполнения первичного ВЭЭГМ приступы были зарегистрированы у 56 (43,1%) пациентов. Наибольшая выявляемость приступов при первичном ВЭЭГМ отмечена при абсансной эпилепсии (25 из 27 случаев, 92,6%), затем следовала юношеская миоклоническая эпилепсия (28 из 67 случаев, 41,8%), и минимальная выявляемость зафиксирована при ИГЭ с изолированными генерализованными судорожными приступами пробуждения (3 из 31, 9,7%). При фотосенситивной эпилепсии приступы не были

зарегистрированы ни в одном случае. В группе больных, у которых наблюдались приступы во время первичного исследования, средний возраст ( $p=0,001$ ) и возраст дебюта ( $p=0,002$ ) был достоверно меньше, чем у пациентов с отсутствием таковых, что, вероятно, было обусловлено преобладающим числом больных в возрасте моложе 25 лет, у которых более выражена эпилептическая нейрональная дисфункция.

Оказалось, что у 23 из 56 больных с выявленными приступами во время ВЭЭГМ приступы были частыми и очень частыми, у 1/3 обнаруживались повторные (двукратные), наблюдались также серийные приступы и эпилептический статус. В группе пациентов с отсутствием приступов во время первичного исследования (46 из 74) частота приступов была минимальной (крайне редкой). У больных без приступов во время исследования субклинические ЭЭГ-паттерны встречались в 6,8 раза реже, чем у пациентов с приступами ( $p<0,001$ ). Различий по частоте фотопароксизмального ответа Waltz 3 и Waltz 4, а также по количеству выявленных приступов во время фотостимуляции между группами выявлено не было. Соответственно, более высокие показатели частоты и кратности приступов с наличием субклинических ЭЭГ-паттернов на являются предикторами возмож-

**Таблица 6.** Динамика частоты приступов на фоне монотерапии левитирацетамом в зависимости от наличия или отсутствия приступов во время проведения первичного исследования, n (%)**Table 6.** Change of seizure frequency in patients receiving monotherapy with levetiracetam depending on the presence or absence of seizure episodes during the initial study, n (%)

Частота приступов / Frequency of seizures	Через 1 мес терапии / After 1 month of therapy		Через 3 мес терапии / After 3 month of therapy		Через 6 мес терапии / After 6 month of therapy		Через 12 мес терапии / After 12 month of therapy	
	Приступы во время первичного ВЭЭГМ / Seizures during primary VEEGM							
	Да / Yes	Нет / No	Да / Yes	Нет / No	Да / Yes	Нет / No	Да / Yes	Нет / No
Отсутствие приступов / No seizures	8 (20,5)	24 (61,5)	7 (17,9)	22 (56,4)	10 (15,4)	31 (47,7)	13 (20,0)	35 (53,8)
Снижение частоты приступов на 50% и более (респондеры) / Reducing the frequency of seizures by 50% or more (respondents)	—	7 (17,9)	1 (2,6)	9 (23,1)	7 (10,8)	16 (24,6)	5 (7,7)	12 (18,5)
Снижение частоты до 50% (недостаточный эффект) / Frequency reduction up to 50% (insufficient effect)	—	—	—	—	1 (1,5)	—	—	—
Итого / Sum	8 (20,5)	31 (79,5)	8 (20,5)	31 (79,5)	18 (27,7)	47 (72,3)	18 (27,7)	47 (72,3)
Всего / Total	39 (100)		39 (100)		65 (100)		65 (100)	

*Примечание.* Меньшее суммарное число больных через 1 и 3 мес терапии связано с тем, что данные пациентов с очень редкими приступами анализировали начиная с 6-го месяца лечения. ВЭЭГМ – видеоэлектроэнцефалографический мониторинг.

*Note.* The lower total number of patients after 1 and 3 months of therapy is due to the fact that patients with very rare seizures were analyzed starting from the 6th month of treatment. VEEGM – video-electroencephalography monitoring.

ной регистрации эпилептических припадков при проведении первичного ВЭЭГМ.

При анализе ИЭА в группе с выявленными припадками при проведении исходного ВЭЭГМ оказалось, что усредненный ИЭА был в 5,3 раза выше ( $p < 0,001$ ), ИЭА до сна – в 4,96 ( $p < 0,001$ ), во время сна – в 2,3 ( $p < 0,001$ ), во время фрагментарных пробуждений в 26,7 ( $p < 0,001$ ), после сна – в 2,7 ( $p < 0,001$ ) раза по сравнению с пациентами, у которых приступы во время исследования отсутствовали. Также была выявлена прямая корреляционная взаимосвязь усредненного ИЭА с развитием эпилептических приступов во время проведения исходного ВЭЭГМ ( $r = 0,474$ ;  $p < 0,001$ ) практически во всех функциональных состояниях мозга: в бодрствовании до сна ( $r = 0,343$ ;  $p < 0,001$ ), во время сна ( $r = 0,309$ ;  $p < 0,001$ ), во время фрагментарных пробуждений ( $r = 0,459$ ;  $p < 0,001$ ), после сна ( $r = 0,424$ ;  $p < 0,001$ ).

В проведенном исследовании было продемонстрировано, что у пациентов с зарегистрированными приступами во время первого ВЭЭГМ индекс эпилептиформной активности был достоверно выше как до начала терапии, так и на протяжении первого полугодия проведения монотерапии по сравнению с паци-

ентами без приступов во время исходного ВЭЭГМ. Достоверные различия ИЭА исчезали при применении вальпроата уже на 6-м месяце терапии, а при применении левитирацетама – только к 12-му. Сходная динамика наблюдалась также по субклиническим ЭЭГ-паттернам, что может свидетельствовать об определенной стабилизации функционального состояния головного мозга при ИГЭ через 6 мес на фоне приема вальпроатов и через 12 мес на левитирацетама. Соответственно, первые 6 мес стартовой терапии ИГЭ требуют особого внимания и взаимодействия лечащего врача и пациента. В целом прогноз по эффективности терапии был лучше в группе пациентов с ИГЭ без регистрации приступов при первичном проведении ВЭЭГМ.

## Заключение / Conclusion

Длительный ВЭЭГМ не только является эффективным диагностическим методом в эпилептологии, но и позволяет объективно оценивать динамику проводимой терапии на основании учета ИЭА. Преимуществами ВЭЭГМ является его физиологичность (проведение в различных функциональных состоя-

ниях головного мозга) и неинвазивность. При подборе терапии с впервые выявленной ИГЭ самым ответственным периодом являются первые 6 мес. В группе пациентов с регистрацией припадков в период выполнения исходного ВЭЭГ частота приступов и ИЭА были во многих случаях достоверно выше по сравнению с таковыми в группе без исходной регистрации приступов. Предварительные данные указывают на

более выраженную динамику снижения усредненно-го ИЭА при применении вальпроата по сравнению с левитирацетамом, однако требуется проведение дальнейших исследований. Вероятно, в большинстве случаев при ИГЭ надо стремиться к достижению не только клинической, но и клинико-электроэнцефалографической ремиссии, однако этого не следует добиваться «любой ценой» [1].

## ЛИТЕРАТУРА:

1. Карлов В.А. Эпилепсия у детей и взрослых, женщин и мужчин. Руководство для врачей. 2-е изд. М.: БИНОМ; 2019.
2. Карлов В.А., Айвазян С.О. Эпилепсия в терминах, визуальных и ЭЭГ паттернах. М.: Невромед-клиника; 2020.
3. Мухин К.Ю., Петрухин А.С., Глухова Л.Ю. Эпилепсия. Атлас электро-клинической диагностики. М.: Альварес Публишинг; 2004.
4. Гнездицкий В.В. Обратная задача ЭЭГ и клиническая электроэнцефалография. М.: МЕДпресс-информ; 2004.
5. Tufenkjian K., Lüders H.O. Seizure semiology: its value and limitations in localizing the epileptogenic zone. *J Clin Neurol*. 2012; 8 (4): 243–50. <https://doi.org/10.3988/jcn.2012.8.4.243>.
6. Зенков Л.Р. Клиническое значение изменений электроэнцефалограммы при лечении эпилепсии вальпроатом (Депакин Хроно). *Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова*. 2002; 102: 20.
7. Sharmila A. Epilepsy detection from EEG signals: a review. *J Med Eng Technol*. 2018; 42 (5): 368–80. <https://doi.org/10.1080/03091902.2018.1513576>.
8. Akman C.I., Montenegro M.A., Jacob S., et al. Seizure frequency in children with epilepsy: factors influencing accuracy and parental awareness. *Seizure*. 2009; 18 (7): 524–9. <https://doi.org/10.1016/j.seizure.2009.05.009>.
9. Villanueva V., Gutiérrez A., García M., et al. Usefulness of video-EEG monitoring in patients with drug-resistant epilepsy. *Neurologia*. 2011; 26 (1): 6–12. <https://doi.org/10.1016/j.nrl.2010.09.029>.
10. Tatum W.O., Rubboli G., Kaplan P.W., et al. Clinical utility of EEG in diagnosing and monitoring epilepsy in adults. *Clin Neurophysiol*. 2018; 129 (5): 1056–82. <https://doi.org/10.1016/j.clinph.2018.01.019>.
11. Kobulashvili T., Hoffer J., Dobesberger J., et al. Current practices in long-term video-EEG monitoring services: a survey among partners of the E-PILEPSY pilot network of reference for refractory epilepsy and epilepsy surgery. *Seizure*. 2016; 38: 38–45. <https://doi.org/10.1016/j.seizure.2016.03.009>.

## REFERENCES:

1. Karlov V.A. Epilepsy in children and adults, women and men. A guide for doctors. 2nd ed. Moscow: BINOM; 2019 (in Russ.).
2. Karlov V.A., Ayvazyan S.O. Epilepsy in terms, visual and EEG patterns. Moscow: Nevromed-klinika; 2020 (in Russ.).
3. Mukhin K.Yu., Petrukhin A.S., Glukhova L.Yu. Epilepsy. Atlas of electro-clinical diagnostics. Moscow: Alvares Publishing; 2004 (in Russ.).
4. Gnezditckiy V.V. Inverse EEG problem and clinical electroencephalography. Moscow: MEDpress-inform; 2004 (in Russ.).
5. Tufenkjian K., Lüders H.O. Seizure semiology: its value and limitations in localizing the epileptogenic zone. *J Clin Neurol*. 2012; 8 (4): 243–50. <https://doi.org/10.3988/jcn.2012.8.4.243>.
6. Zenkov L.R. Clinical significance of changes in the electroencephalogram in the treatment of epilepsy with valproate (Depakin Chrono). *Zhurnal Nevrologii i Psikiatrii imeni S.S. Korsakova*. 2002; 102: 20 (in Russ.).

12. Kinney M.O., 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; 72: 13–22. <https://doi.org/10.1016/j.seizure.2019.08.008>.
13. Fisher R.S., Engel J.J. Definition of the postictal state: when does it start and end? *Epilepsy Behav*. 2010; 19 (2): 100–4. <https://doi.org/10.1016/j.yebeh.2010.06.038>.
14. Shih J.J., Fountain N.B., Herman S.T., et al. Indications and methodology for video-electroencephalographic studies in the epilepsy monitoring unit. *Epilepsia*. 2018; 59 (1): 27–36. <https://doi.org/10.1111/epi.13938>.
15. Wilby J., Kainth A., Hawkins N., et al. Clinical effectiveness, tolerability and cost-effectiveness of newer drugs for epilepsy in adults: a systematic review and economic evaluation. *Health Technol Assess*. 2005; 9 (15): 1–157. <https://doi.org/10.3310/hta9150>.
16. Карлов В.А., Кожокару А.Б., Власов П.Н. и др. Динамика эпилептической активности, эффективность и переносимость препаратов вальпроевой кислоты при впервые выявленной эпилепсии у подростков и взрослых. *Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова*. 2020; 120 (7): 35–43. <https://doi.org/10.17116/jnevro202012007135>.
17. Beniczky S., Aurlien H., Brøgger J.C., et al. Standardized computer-based organized reporting of EEG: SCORE – Second version. *Clin Neurophysiol*. 2017; 128 (11): 2334–46. <https://doi.org/10.1016/j.clinph.2017.07.418>.
18. Urigüen J.A., García-Zapirain B., Artieda J., et al. Comparison of background EEG activity of different groups of patients with idiopathic epilepsy using Shannon spectral entropy and cluster-based permutation statistical testing. *PLoS One*. 2017; 12 (9): e0184044. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0184044>.
19. Siddiqui M.K., Morales-Menendez R., Huang X., Hussain N. A review of epileptic seizure detection using machine learning classifiers. *Brain Inform*. 2020; 7 (1): 5. <https://doi.org/10.1186/s40708-020-00105-1>.
7. Sharmila A. Epilepsy detection from EEG signals: a review. *J Med Eng Technol*. 2018; 42 (5): 368–80. <https://doi.org/10.1080/03091902.2018.1513576>.
8. Akman C.I., Montenegro M.A., Jacob S., et al. Seizure frequency in children with epilepsy: factors influencing accuracy and parental awareness. *Seizure*. 2009; 18 (7): 524–9. <https://doi.org/10.1016/j.seizure.2009.05.009>.
9. Villanueva V., Gutiérrez A., García M., et al. Usefulness of video-EEG monitoring in patients with drug-resistant epilepsy. *Neurologia*. 2011; 26 (1): 6–12. <https://doi.org/10.1016/j.nrl.2010.09.029>.
10. Tatum W.O., Rubboli G., Kaplan P.W., et al. Clinical utility of EEG in diagnosing and monitoring epilepsy in adults. *Clin Neurophysiol*. 2018; 129 (5): 1056–82. <https://doi.org/10.1016/j.clinph.2018.01.019>.
11. Kobulashvili T., Hoffer J., Dobesberger J., et al. Current practices in long-term video-EEG monitoring services: a survey among partners of the E-PILEPSY pilot network of reference for refractory epilepsy and



- epilepsy surgery. *Seizure*. 2016; 38: 38–45. <https://doi.org/10.1016/j.seizure.2016.03.009>.
12. Kinney M.O., 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; 72: 13–22. <https://doi.org/10.1016/j.seizure.2019.08.008>.
  13. Fisher R.S., Engel J.J. Definition of the postictal state: when does it start and end? *Epilepsy Behav.* 2010; 19 (2): 100–4. <https://doi.org/10.1016/j.yebeh.2010.06.038>.
  14. Shih J.J., Fountain N.B., Herman S.T., et al. Indications and methodology for video-electroencephalographic studies in the epilepsy monitoring unit. *Epilepsia*. 2018; 59 (1): 27–36. <https://doi.org/10.1111/epi.13938>.
  15. Wilby J., Kainth A., Hawkins N., et al. Clinical effectiveness, tolerability and cost-effectiveness of newer drugs for epilepsy in adults: a systematic review and economic evaluation. *Health Technol Assess.* 2005; 9 (15): 1–157. <https://doi.org/10.3310/hta9150>.
  16. Karlov V.A., Kozhokaru A.B., Vlasov P.N., et al. Dynamics of epileptiform activity, efficacy and tolerability of valproic acid in adults and adolescents with newly-diagnosed epilepsy. *Zhurnal Nevrologii i Psikhatrii imeni S.S. Korsakova*. 2020; 120 (7): 35–43 (in Russ.). <https://doi.org/10.17116/jnevro202012007135>.
  17. Beniczky S., Aurlien H., Brøgger J.C., et al. Standardized computer-based organized reporting of EEG: SCORE – Second version. *Clin Neurophysiol.* 2017; 128 (11): 2334–46. <https://doi.org/10.1016/j.clinph.2017.07.418>.
  18. Urigüen J.A., García-Zapirain B., Artieda J., et al. Comparison of background EEG activity of different groups of patients with idiopathic epilepsy using Shannon spectral entropy and cluster-based permutation statistical testing. *PLoS One*. 2017; 12 (9): e0184044. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0184044>.
  19. Siddiqui M.K., Morales-Menendez R., Huang X., Hussain N. A review of epileptic seizure detection using machine learning classifiers. *Brain Inform.* 2020; 7 (1): 5. <https://doi.org/10.1186/s40708-020-00105-1>.

### Сведения об авторах

**Кошкокар Анжела Борисовна** – к.м.н., заведующая лабораторией клинической нейрофизиологии ФГБУ «Государственный научный центр Российской Федерации – Федеральный медицинский биофизический центр им. А.И. Бурназяна» ФМБА России, доцент кафедры неврологии ФГБУ ДПО «Центральная государственная медицинская академия» Управления делами Президента Российской Федерации (Москва, Россия). ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-9306-1686>. РИНЦ SPIN-код: 9567-7212. E-mail: [angela.neural@gmail.com](mailto:angela.neural@gmail.com).

**Карлов Владимир Алексеевич** – д.м.н., член-корреспондент РАН, профессор кафедры нервных болезней лечебного факультета ФГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет им. А.И. Евдокимова» Минздрава России (Москва, Россия). ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-5344-6178>; Scopus Author ID: 7103065003; РИНЦ SPIN-код: 2726-9790.

**Власов Павел Николаевич** – д.м.н., профессор кафедры нервных болезней лечебного факультета ФГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет им. А.И. Евдокимова» Минздрава России (Москва, Россия). ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-8321-5864>; Scopus Author ID: 7101688064; РИНЦ SPIN-код: 9357-2284.

**Орлова Александра Сергеевна** – к.м.н., доцент кафедры патологии человека Института клинической медицины им. Н.В. Склифосовского ФГАУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова» Минздрава России (Москва, Россия). ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-9725-7491>; WoS ResearcherID: F-6886-2016; Scopus Author ID: 57191331064; РИНЦ SPIN-код: 6468-5100.

### About the authors:

**Anzhela B. Kozhokaru** – MD, PhD, Head of the Laboratory of Clinical Neurophysiology, Russian State Research Center – Burnasyan Federal Medical Biophysical Center, Federal Medical Biological Agency; Associate Professor, Chair of Neurology, Central State Medical Academy of the Presidential Administration of the Russian Federation (Moscow, Russia). ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-9306-1686>. RSCI SPIN-code: 9567-7212. E-mail: [angela.neural@gmail.com](mailto:angela.neural@gmail.com).

**Vladimir A. Karlov** – Dr. Med. Sc., Corresponding Member of Russian Academy of Sciences, Professor, Department of Nervous Diseases, Medical Faculty, Yevdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry (Moscow, Russia). ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-5344-6178>; Scopus Author ID: 7103065003; RSCI SPIN-code: 2726-9790.

**Pavel N. Vlasov** – Dr. Med. Sc., Professor, Chair of Nervous Diseases, Medical Department, Yevdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry (Moscow, Russia). ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-8321-5864>; Scopus Author ID: 7101688064; RSCI SPIN-code: 9357-2284.

**Aleksandra S. Orlova** – MD, PhD, Associate Professor, Chair of Human Pathology, Sklifosovsky Institute of Clinical Medicine, Sechenov University (Moscow, Russia). ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-9725-7491>; WoS ResearcherID: F-6886-2016; Scopus Author ID: 57191331064; RSCI SPIN-code: 6468-5100.