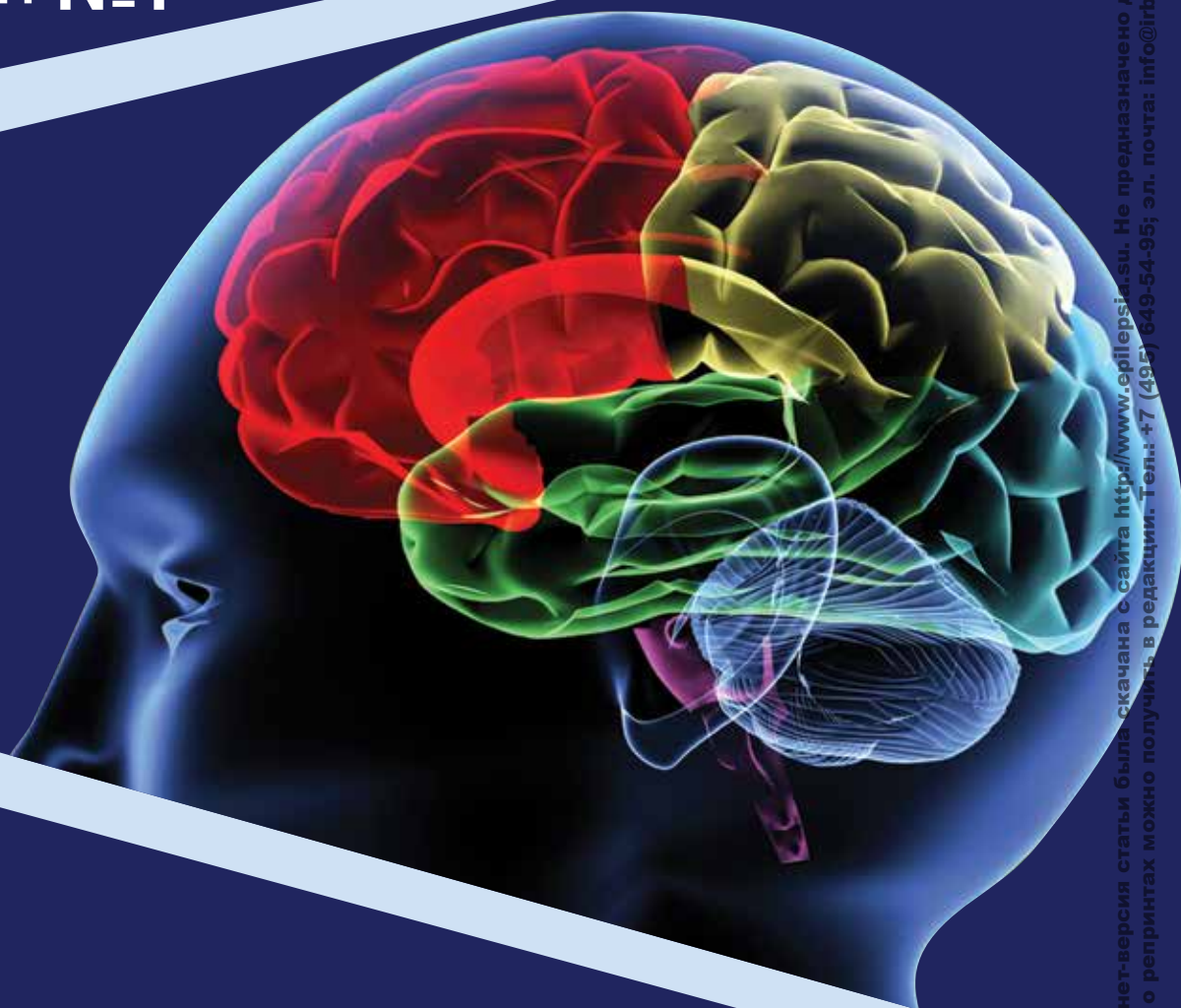


ISSN 2077-8333 (print)  
ISSN 2311-4088 (online)

# ЭПИЛЕПСИЯ и пароксизмальные состояния

2019 Том 11 №1



EPILEPSY AND PAROXYSMAL CONDITIONS

2019 Vol. 11 №1

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

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](mailto:info@irbis-1.ru).

Включен в перечень ведущих  
рецензируемых журналов и изданий ВАК



DOI: 10.17749/2077-8333.2019.11.1.8-20

ISSN 2077-8333 (print)

ISSN 2311-4088 (online)

# Дополнительные возможности немедикаментозной терапии эпилепсии

Олейникова О. М.<sup>1</sup>, Сарапулова А. А.<sup>2</sup>, Авакян Г. Н.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н. И. Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации (ул. Островитянова, д. 1, Москва 117997, Россия)

<sup>2</sup> Медицинский центр «Невромед» (Б. Овчинниковский пер., д. 17/1 стр. 3, Москва 115184, Россия)

Для контактов: Олейникова Ольга Михайловна, e-mail: [ololeynikova@mail.ru](mailto:ololeynikova@mail.ru).

## Резюме

**Цель** – исследование влияния голубых поляризующих очков на фотосенситивный ответ у больных с фотосенситивной эпилепсией (ФСЭ). **Материалы и методы.** Проведено электроэнцефалографическое (ЭЭГ) и дневное видео-ЭЭГ-исследование с фотостимуляцией красным цветом. Обследовано 19 больных эпилепсией (15 женщин, четыре мужчины) в возрасте от 14 до 41 года. Распределение больных по форме эпилепсии: ювенильная миоклоническая эпилепсия (ЮМЭ) – восемь пациентов; миоклония век с абсансами – два пациента; генерализованная эпилепсия – шесть пациентов; ювенильная абсансная эпилепсия (ЮАЭ) – два пациента; неуточненная (криптогенная) фокальная эпилепсия – один пациент. Фотостимуляция (ФС) проводилась всем пациентам с частотой от 1 до 31 Гц (с шагом 3 Гц). Проба с ФС проводилась дважды без и с использованием поляризующих очков синего цвета со степенью затемненности 50%. **Результаты.** У 19 пациентов с ФСЭ фотопароксизмальный ответ был выражен на частотах 10, 13, 15, 16, 19, 21 Гц. У одного и того же больного мог быть фотопароксизмальный ответ в виде вспышки эпилептической активности без клинических проявлений или в виде миоклонуса или миоклонии с абсансом. У 8 (42,1%) больных отмечалось уменьшение эпилептической активности на фотостимуляцию, что выражалось в уменьшении продолжительности вспышки пик-медленноволновой активности или отсутствие эпилептической активности на одной из частот при сохранности на другой. У трех (15,8%) больных при использовании очков отмечалось полное отсутствие приступа и полная редукция эпилептической активности. В одном случае (5,3%) отмечалось отсутствие приступа с сохранной на ФС эпилептиформной активностью. Исчезновение субклинической эпилептической активности отмечено в двух (10,5%) случаях. **Выводы.** Поляризующие очки голубого цвета могут быть использованы в качестве дополнительного средства для немедикаментозной терапии ФСЭ, что, возможно, связано с их влиянием на снижение содержания мелатонина в дневное время.

## Ключевые слова

Фотосенситивная эпилепсия, фотосенситивность, фотосенситивный ответ, голубые поляризующие очки.

Статья поступила: 23.11.2018 г.; в доработанном виде: 14.01.2019 г.; принята к печати: 11.03.2019 г.

## Представление на научном мероприятии

Данный материал был представлен на IX Международном Форуме эпилептологов стран СНГ/ЕврАзЭС «Эпилепсия и Пароксизмальные состояния» (26-27 октября 2018 г., г. Ростов-на-Дону, Россия).

## Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов в отношении данной публикации.

Авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.

## Для цитирования

Олейникова О. М., Сарапулова А. А., Авакян Г. Н. Дополнительные возможности немедикаментозной терапии эпилепсии. Эпилепсия и пароксизмальные состояния. 2019; 11 (1): 8-20. DOI: 10.17749/2077-8333.2019.11.1.8-20.

## Additional options for non-pharmacological treatment of epilepsy

Oleynikova O. M.<sup>1</sup>, Sarapulova A. A.<sup>2</sup>, Avakyan G. N.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Pirogov Russian National Research Medical University (1 Ostrovityanova Str., Moscow 117997, Russia)

<sup>2</sup> "Nevromed" Medical Center (17-1-3 B. Ovchinnikovskiy per., Moscow 115184, Russia)

**Corresponding author:** Olga M. Oleinikova, e-mail: [oleynikova@mail.ru](mailto:oleynikova@mail.ru).

### Summary

**Objective:** to study the effect of blue polarizing glasses on photosensitivity in patients with photosensitive epilepsy (PSE). **Materials and methods.** On the backdrop of red light stimulation, EEG and daytime video EEG recordings were performed in 19 patients with epilepsy (15 women, 4 men) aged from 14 to 41 years. Among those, 8 patients had juvenile myoclonic epilepsy (JME), 2 – eyelid myoclonus with absences, 6 – generalized epilepsy, 1 – juvenile absence epilepsy (JAA), and 2 patients had unspecified (cryptogenic) focal epilepsy. All patients underwent photo-stimulation (PS) with an increasing light frequency from 1 to 31 Hz (in 3 Hz steps). The PS procedure was carried out twice: without and with the use of blue polarizing glasses with a degree of darkness of 50%. **Results.** In 19 patients with PSE, we observed a photo-paroxysmal response at frequencies of 10, 13, 15, 16, 19, and 21 Hz. In the same individual, this photo-paroxysmal response could have manifested either in a burst of epileptic activity without clinical symptoms or in myoclonus / myoclonia with absences. In 8 (42.1%) patients, there was a decrease in epileptic activity upon photo-stimulation: a decrease in the duration of the acute peak-slow-wave activity or a zero epileptic activity at one frequency on the backdrop of a notable epileptic activity at other frequencies. In 3 (15.8%) patients, who were using the blue glasses, there were neither seizures nor epileptic activity at all. In one case (5.3%), there was no seizure but the PS-induced epileptiform activity did occur. The disappearance of subclinical epileptic activity was noted in 2 (10.5%) cases. **Conclusion.** Blue polarizing glasses can be used as an additional means of non-pharmacological therapy of PSE. The protective effect may be associated with a decrease in the melatonin content in the daytime.

### Key words

Photosensitive epilepsy, photosensitivity, photosensitive response, blue polarizing glasses.

**Received:** 23.11.2018; **in the revised form:** 14.01.2019; **accepted:** 11.03.2019.

### Meeting Presentation

This paper was presented at the IX International Forum of Epileptologists CIS/ EurAsEC "Epilepsy and Paroxysmal Conditions" (26-27 October 2018, Rostov-on-Don, Russia).

### 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 citation

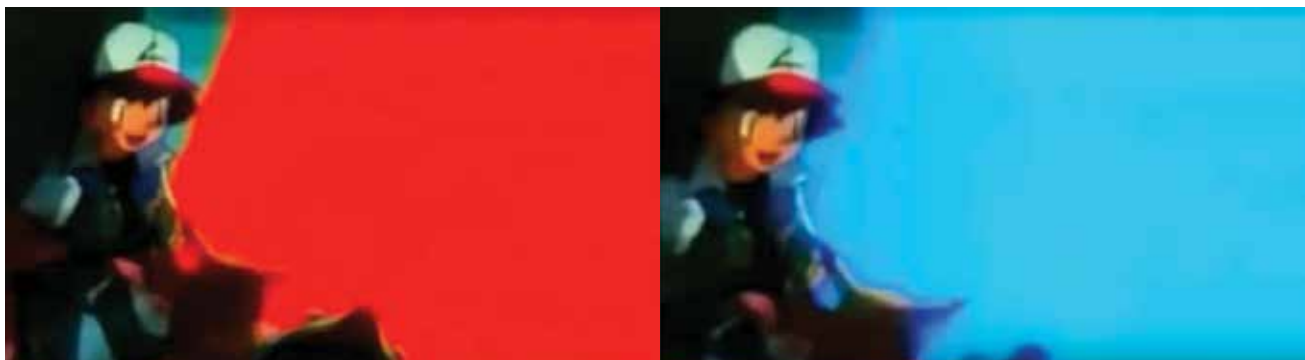
Oleynikova O. M., Sarapulova A. A., Avakyan G. N. Additional options for non-pharmacological treatment of epilepsy. *Epilepsia i paroksizmal'nye sostoyaniya / Epilepsy and paroxysmal conditions*. 2019; 11 (1): 8-20 (in Russian). DOI: 10.17749/2077-8333.2019.11.1.8-20.

## Введение / Introduction

Предпосылкой для немедикаментозной терапии эпилепсии был и остается тот факт, что терапевтическое лечение эпилептических припадков является лишь симптоматическим. К тому же безвредных противоэпилептических препаратов (ПЭП) не существует. Возможно развитие серьезных побочных эффектов при приеме ПЭП, тератогенность при приеме препаратов беременными, проблема приверженности к лечению и существование фармакорезистентных форм заболевания, которые составляют не менее 30%. Коварство эпилептических припадков заключается в их непредсказуемости и невозможности точного прогнозирования времени возникновения приступа у больного, постоянно получающего ПЭП. Приступ могут спровоцировать, помимо нарушения режима приема ПЭП, следующие факторы:

стресс; прием алкоголя и спиртосодержащих препаратов; лекарственные препараты со стимулирующими свойствами, такими, как средства для стимуляции потенции, для снижения веса или улучшения памяти; недосыпание; большие перерывы между приемами пищи; посещение бани, сауны; инсоляции; просмотр фильмов в 3D формате; ритмично мерцающий свет; электролечение и др.

Сочетание двух и более вышеперечисленных факторов многократно увеличивает вероятность развития припадка у пациента с эпилепсией. А избегание факторов, провоцирующих припадок, может значительно улучшить состояние больного и даже привести к уменьшению дозы ПЭП, что является не только благоприятным в отношении фармакоэкономического показателя, но и качества жизни пациента с эпилепсией. И если большинство факторов – «провока-



**Рисунок 1.** Кадры из 38-й серии мультфильма про «Покемонов».

**Figure 1.** Fragments from the Pokemon cartoon movie.

торов» приступа легко устранимы, то фотосенситивность остается проблемой для пациентов с фотосенситивными эпилептическими припадками.

Фотосенситивность — возникновение приступа на световой раздражитель, которым может являться переход пациента из темного помещения в освещенное; воздействие солнечных лучей, отражающихся от поверхности воды или проникающих через листья деревьев; мелькающий свет из окон движущегося поезда, например, в метро; флуоресцентные огни и лампочки; мерцание новогодней елки; телевизор; компьютерные игры; стробоскопы на дискотеках и др.). Максимальная сенситивность выражена в пределах 14–30 Гц.

Частота фотосенситивности составляет 1/4000 в общей популяции; 2–5% — среди больных эпилепсией, она чаще встречается у подростков и женщин [1]. Если учесть, что в мире более 70 млн больных эпилепсией, то не менее 3,5 млн из них имеют ФСЭ [2]. День, когда была показана 38-я серия мультфильма про «Покемонов» в Японии, 16 декабря 1997 г., является знаковым, так как после просмотра были госпитализированы 685 детей с признаками эпилепсии. По сюжету на 20-й минуте мультфильма происходит взрыв, сцена сопровождалась быстрой сменой двух цветов — красного и синего с особой интенсивностью и яркостью. Вспышки мерцали с частотой примерно 12 Гц почти на весь экран и две секунды занимали экран целиком (**рис. 1**). Отрывок из 38-й серии мультфильма про «Покемонов» более не демонстрировался ни в одной стране, а японские врачи установили правила создания телепередач, ограничив, в том числе, и количество миганий на экране [3].

В одной из последних работ было показано, что чередование красно-синей, красно-зеленой и сине-зеленой цветовой стимуляции приводит к увеличению десинхронизации альфа-ритма и уменьшению его мощности только на задних электродных отведениях, при этом предъявление красного цвета в сочетании с синим оказывало больший эффект, чем при сочетании красного с зеленым цветом [4].

Поиск возможной защиты от фотосенситивности при ФСЭ с помощью очков с цветными линзами про-

водится с конца XX века [5–7,9,10]. Так, первыми исследовались солнечные очки нейтральной плотности, с коричневыми, голубыми стеклами у восьми пациентов с фотосенситивной эпилепсией с постоянной частотой ФС 15 Гц. В этой работе было показано, что даже солнечные очки с обычными стеклами уменьшают фотосенситивность на 66%, с коричневыми стеклами — на 50%, а с синими стеклами — на 100% [5]. Эффективность синих линз была исследована и в другой работе на 33 пациентах с ФСЭ, где подбирали очки с комфортным цветовым фильтром и проводилось ЭЭГ в момент проведения калориметрии. 70% пациентам были назначены очки. 17 из них наблюдались в течение 2,4 ( $\pm 1,7$ ) лет. У 13 был отмечен субъективный положительный эффект и только у трех пациентов было отмечено снижение количества приступов [6]. Установлено также, что чередование красно-синего цвета было наиболее провоцирующим стимулом ниже 30 Hz (100% пациентов, 15 Hz). Чередование сине-голубого же цвета оказалось наименее значимым (28% пациентов 10 Hz). При этом чувствительность к альтернативным цветам спектра не коррелировала с индивидуальной чувствительностью к цветам [7].

Клинический случай использования поляризованных фильтров у пациента с ФСЭ был опубликован в «British Journal of Ophthalmology» (1998): показана их эффективность у ребенка 9 лет с возникновением приступов во время просмотра телевизора. Известно, что закрытие одного глаза при начинающемся приступе может его предотвратить. Авторы предположили, что поляризованный горизонтально фильтр для одного глаза и вертикального для другого может иметь эффект при фотосенситивной эпилепсии. Оказалось, что действительно перекрестная поляризация дает положительный эффект у 10 из 18 больных с ФСЭ против одного с использованием очков с обычной поляризацией. Шестеро больных одинаково отреагировали на обычную и перекрестную поляризацию [8].

Во всех последующих работах применялось сочетание перекрестной поляризации синих линз [9,10].



**Таблица 1.** Распределение больных с фотосенситивной эпилепсией.

**Table 1.** Characteristics of patients with photosensitive epilepsy.

| Форма эпилепсии / Type of epilepsy                            | Количество больных / Number of patients |
|---------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| ЮМЭ / JME                                                     | 8 (42,1%)                               |
| Миоклония век с абсансами / Eyelid myoclonia with absences    | 2 (10,5%)                               |
| Генерализованная эпилепсия / Generalized epilepsy             | 6 (31,6%)                               |
| ЮАЭ / JAE                                                     | 2 (10,5%)                               |
| Криптогенная фокальная эпилепсия / Cryptogenic focal epilepsy | 1 (5,3%)                                |

Примечание. ЮМЭ – ювенильная миоклоническая эпилепсия; ЮАЭ – ювенильная абсансная эпилепсия.

Note. JME – juvenile myoclonic epilepsy; JAE – juvenile absence epilepsy.

Самой значительной была итальянская работа Саровилла G. и соавт. (2006), которые исследовали влияние линзы у 610 больных с генерализованными фокальными, не классифицируемыми ФСЭ и эпилептическими энцефалопатиями.

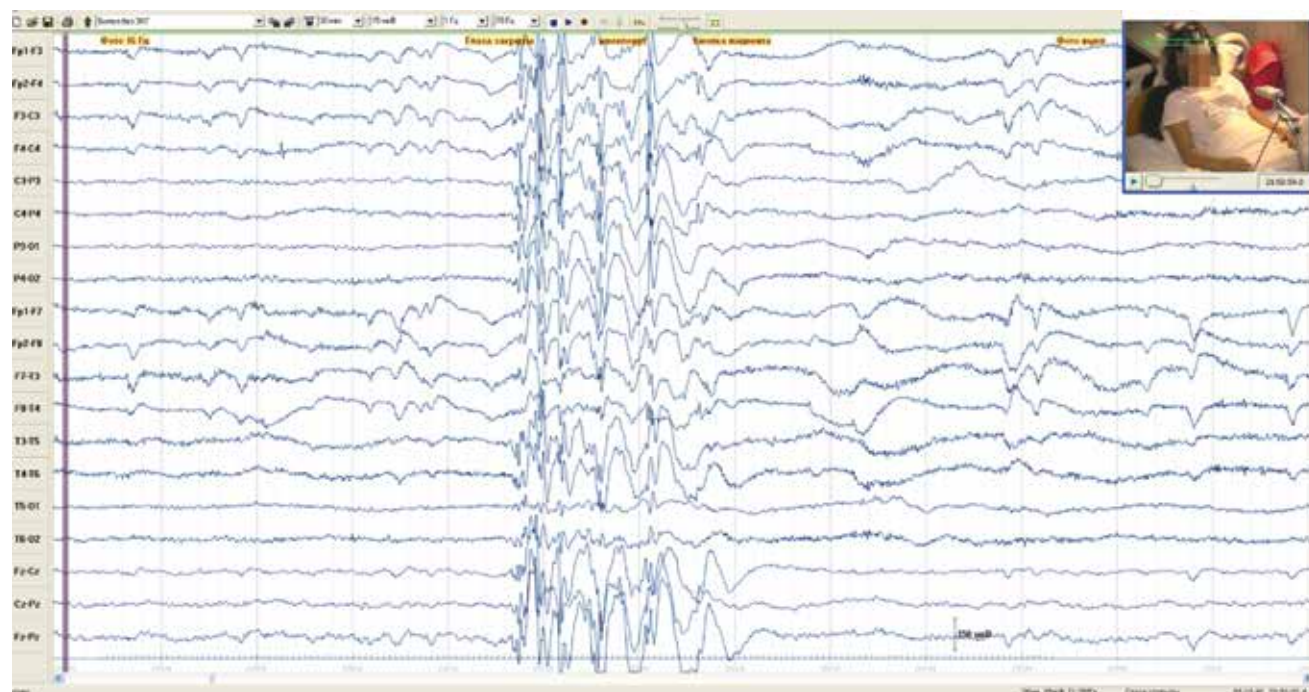
У 75,9% выявлен положительный эффект, у 17,9% – снижение фотопароксизмального ответа. Эффекта не было лишь у 6,2%. Не было обнаружено различий в эффективности линзы в зависимости от частоты ФС, которая была использована. Влияние линз на фотопароксизмальный ответ не зависело от пола, возраста, формы эпилепсии. Не было различий между лечеными и нелечеными пациентами

с эпилепсией. Эффективность Z1-линз может быть связана с их способностью урезать частоты света между 550 и 700 Нм и снижать яркость [10].

**Цель** – исследование влияния голубых поляризующих очков на фотосенситивный ответ у больных с ФСЭ.

## Материалы и методы / Materials and Methods

В процессе исследования выполнен видео-ЭЭГ-мониторинг в клинике «Невромед» и ЭЭГ с фотостимуляцией красным цветом – на кафедре неврологии, нейрохирургии и медицинской генетики РНИМУ

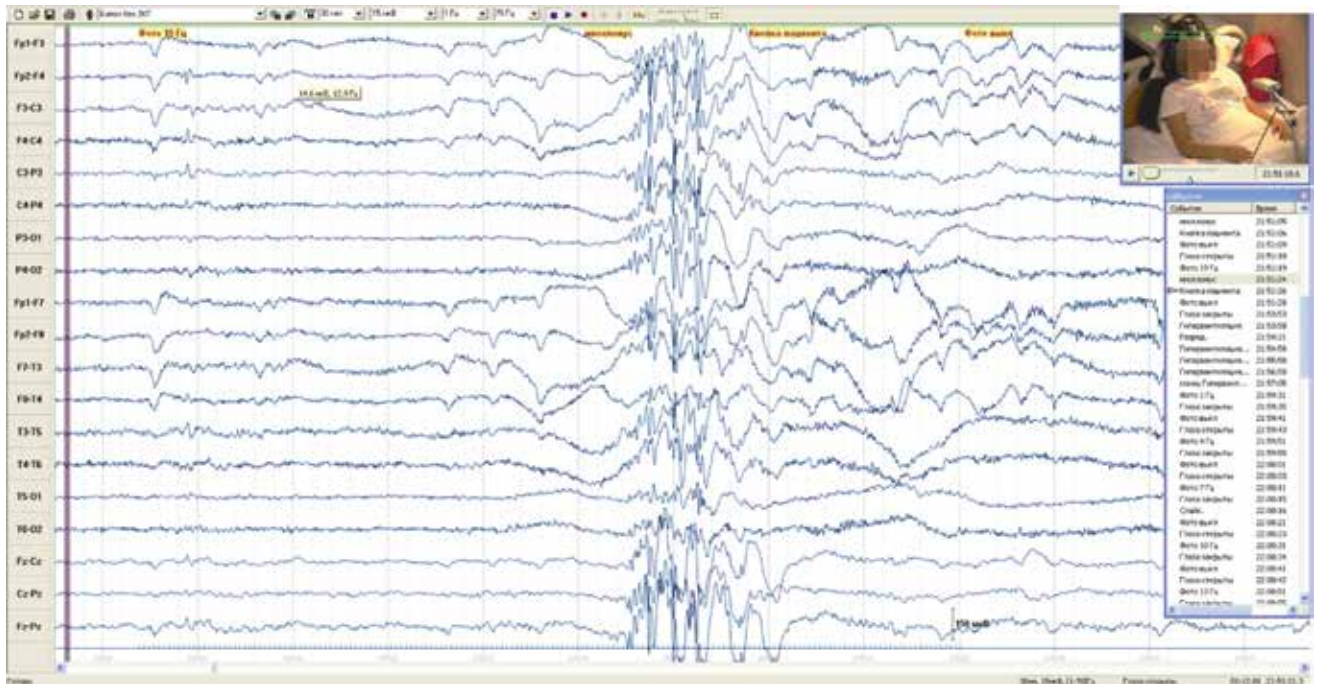


**Рисунок 2.** Больная А., 14 лет. Ювенильная миоклоническая эпилепсия.

Фотопароксизмальный ответ на частоте фотостимуляции 16 Гц в виде вспышки генерализованной пик-полипиковой активности длительностью около 2 сек., амплитудой до 350 мкВ; клинически миоклонус век.

**Figure 2.** Patient A., 14 y.o. Juvenile myoclonic epilepsy.

Photoparoxysmal response at a photo-stimulation frequency of 16 Hz manifested in a burst of generalized peak-polypeak-wave activity with a duration of about 2 seconds and an amplitude of up to 350  $\mu$ V; eyelid myoclonus.

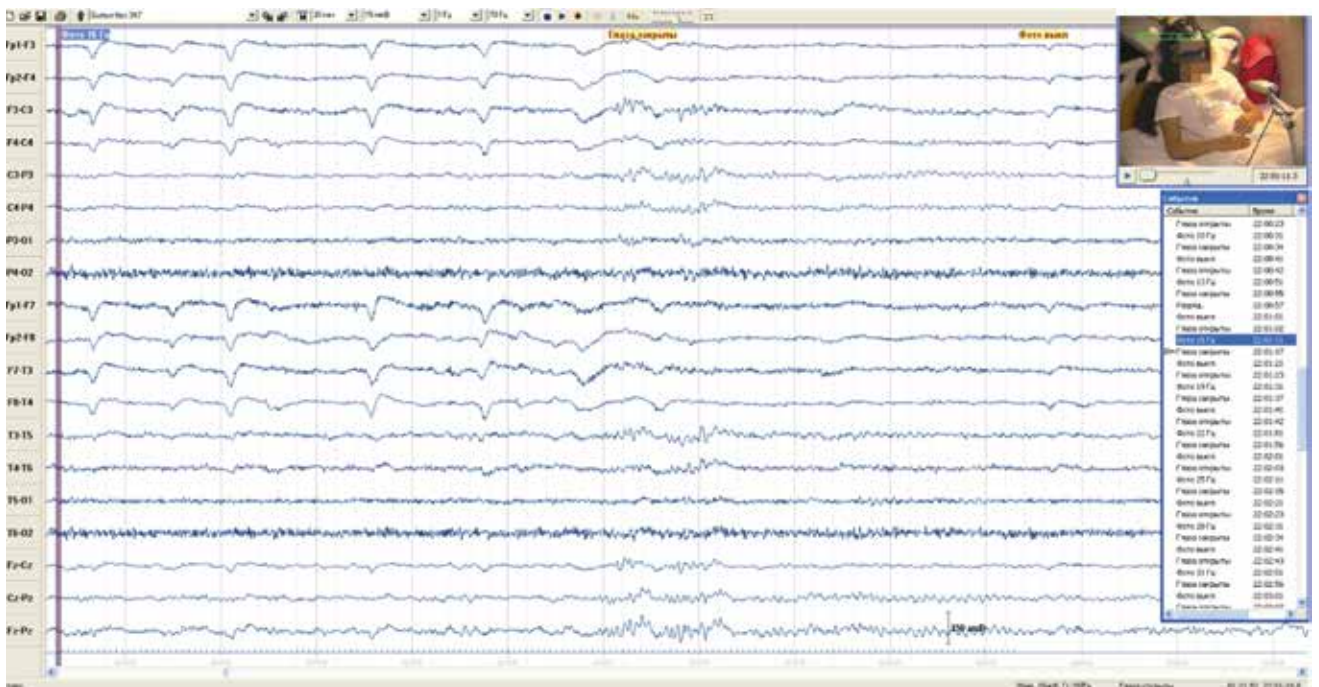


**Рисунок 3.** Больная А., 14 лет. Ювенильная миоклоническая эпилепсия.

Фотопароксизмальный ответ на частоте фотостимуляции 19 Гц в виде вспышки генерализованной пик-политик-волновой активности, длительностью около 1,5 сек., амплитудой до 250 мкВ; клинически миоклонус век.

**Figure 3.** Patient A., 14 y.o. Juvenile myoclonic epilepsy.

Photoparoxysmal response at a photo-stimulation frequency of 19 Hz manifested in a burst of generalized peak-polypeak-wave activity with a duration of about 15 seconds and an amplitude of up to 250  $\mu$ V; eyelid myoclonus.



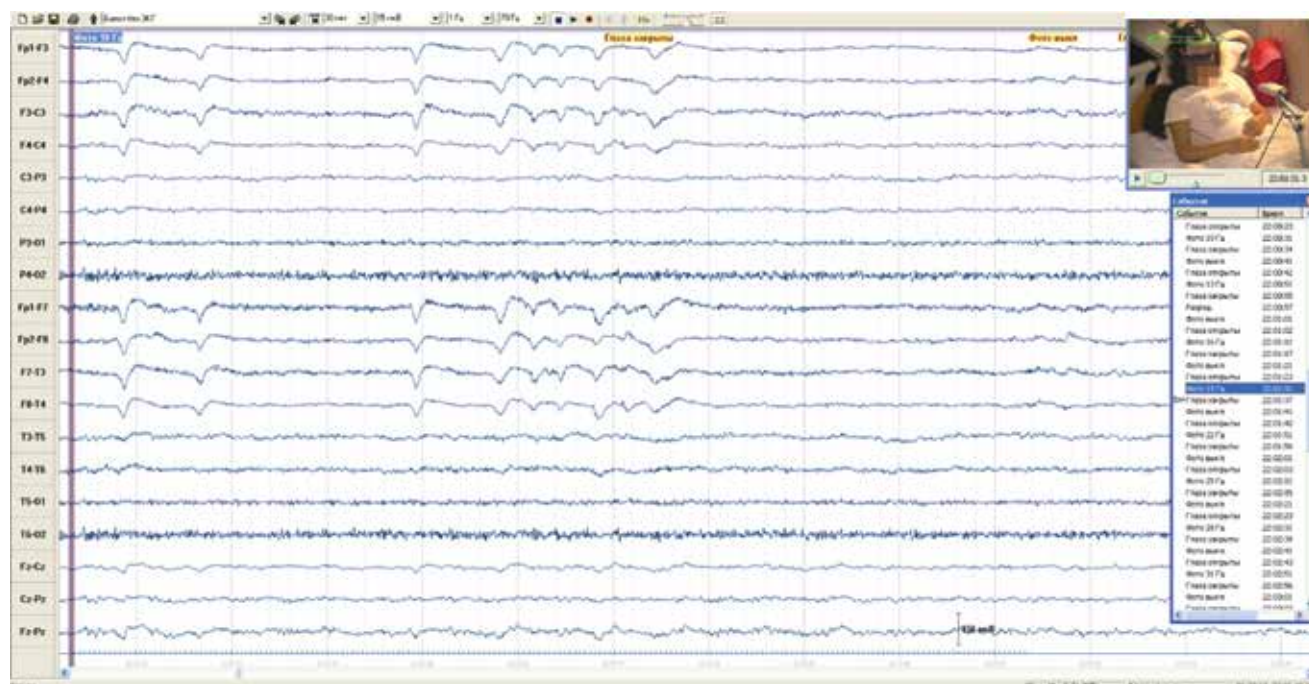
**Рисунок 4.** Больная А., 14 лет. Ювенильная миоклоническая эпилепсия.

Отсутствие приступа при повторной фотостимуляции 16 Гц с голубыми поляризующими очками. Частичная редукция эпилептической активности с уменьшением амплитуды и степени ее выраженности (на уровне фона).

**Figure 4.** Patient A., 14 y.o. Juvenile myoclonic epilepsy.

Lack of seizure under repeated photostimulation at 16 Hz and the use of blue polarizing glasses. Partial reduction in epileptic activity, a decrease in its amplitude and the degree of severity (to the background level).





**Рисунок 5.** Больная А., 14 лет. Ювенильная миоклоническая эпилепсия.

*Полное исчезновение эпилептической активности при проведении фотостимуляции с голубыми поляризующими очками на частоте 19 Гц.*

**Figure 5.** Patient A., 14 y.o. Juvenile myoclonic epilepsy.

*Complete disappearance of epileptic activity under photostimulation at 19 Hz and the use of blue polarizing glasses.*

на аппаратах «Нейроскоп-425» НПФ (Viola, Россия) и «НейроКМ» (Статокин, Россия). Анализ полученных ЭЭГ-кривых проводился преимущественно в биполярном цепочечном монтаже. В исследовании принимали участие 19 больных эпилепсией (15 женщин, 4 мужчины) в возрасте от 14 до 41 года на противосудорожной терапии препаратами вальпроевой кислоты, левитирацетамом и ламотриджином и их комбинаций. Распределение больных по форме эпилепсии представлено в **таблице 1**. Фотостимуляция проводилась стандартно всем пациентам с частотой от 1 до 31 Гц (с шагом 3 Гц). Проба с ФС проводилась дважды без и с использованием поляризующих очков синего цвета со степенью затемненности 50%.

Статистическая обработка данных: для целей данной публикации выполнен только качественный визуальный анализ ЭЭГ. Исследование продолжается, в связи с чем статистическая обработка данных будет представлена в последующих публикациях.

## Результаты / Results

У 19 больных с ФС эпилепсией фотопароксизмальный ответ выражен на частотах 10, 13, 15, 16, 19, 21 Гц, причем у одного и того же больного может быть фотопароксизмальный ответ в виде разрядов эпилептиформной активности без клинических проявлений или в сочетании с генерализованными приступами в виде миоклонуса или миоклоний с абсан-

сами. При повторном проведении ритмической фотостимуляции с использованием очков с поляризующими стеклами синего цвета у 8 (42,1%) больных отмечалось уменьшение эпилептической активности на фотостимуляцию, что выражалось в снижении продолжительности вспышки пик-медленноволновой активности или редукции эпилептической активности на одной из частот при сохранности на другой частоте (**рис. 2-7**).

**Пример 1** (см. **рис. 2 и 3**) демонстрирует, что на частотах 16 и 19 Гц зарегистрированы генерализованные эпилептические миоклонические приступы.

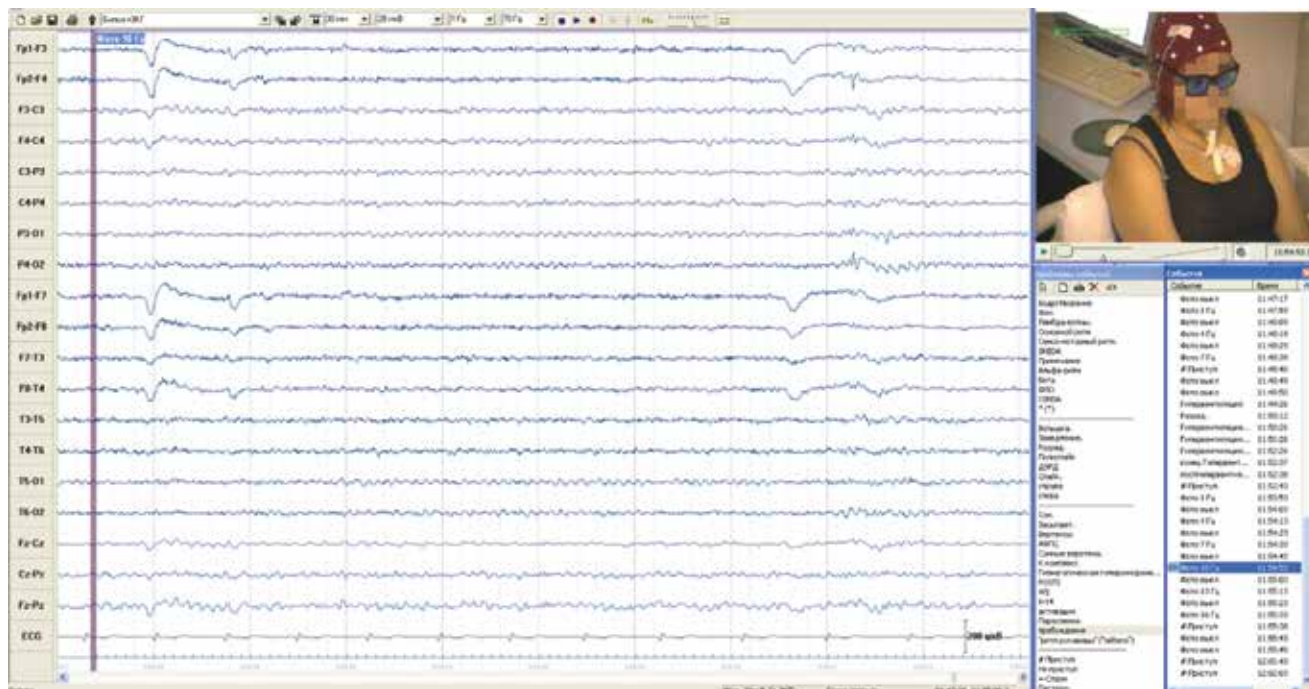
При применении поляризующих очков с голубыми стеклами отмечается отчетливая редукция эпилептиформной активности (см. **рис. 4**) с сохранением единичных низкоамплитудных спайков, а на частоте 19 Гц – полная редукция эпилептической активности при применении тех же очков (см. **рис. 5**). В обоих случаях клинические проявления отсутствуют.

**Пример 2.** У пациентки 20 лет, наблюдающейся по поводу миоклонии век с абсансами, на частоте 10 Гц зарегистрирован генерализованный эпилептический приступ с электроэнцефалографическим паттерном длительностью около 6 сек. (см. **рис. 6**). При повторной стимуляции на той же частоте с использованием очков отмечалась выраженная редукция эпилептиформной активности, отсутствие клинических проявлений (см. **рис. 7**).



*Зарегистрирован приступ на частоте ФС 10 Гц.*

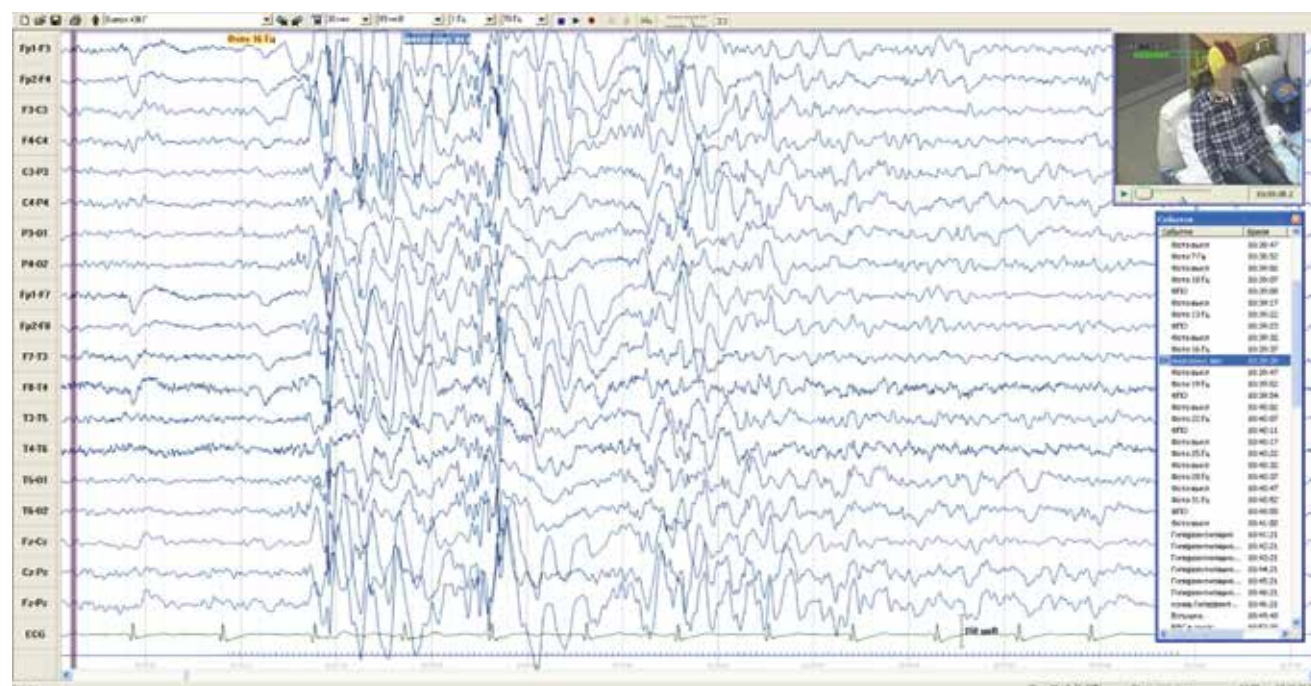
*A seizure was recorded at a PS frequency of 10 Hz.*



*Полное отсутствие приступа и редуцированная низкоамплитудная пик-волновая активность на отведениях Fp2-F4, P4-O2 при повторной ФС с голубыми поляризующими очками.*

*No single seizure recorded; a reduced low-amplitude peak-wave activity in leads FP2-F4, P4-O2 with repeated PS and the use of blue polarizing glasses.*

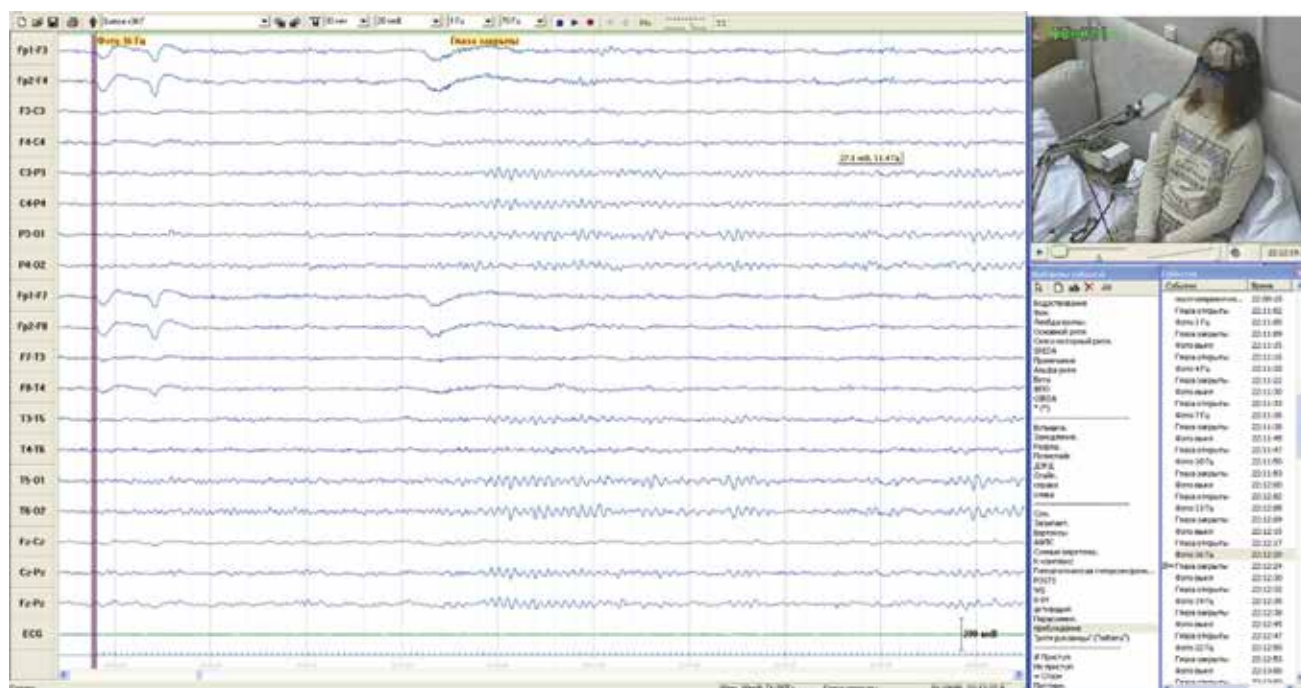






Фотопароксизмальный ответ на частоте 16 Гц.

*Photoparoxysmal response at 16 Hz.*



*Отсутствие этиактивности при фотостимуляции с голубыми поляризующими очками.*

*Generalized epilepsy. Lack of epileptic activity under photostimulation and the use of blue polarizing glasses.*



**Таблица 2.** Результат применения поляризующих очков с голубыми стеклами во время фотостимуляции (ФС).

**Table 2.** The result of using blue polarizing glasses during photostimulation (PS).

| Реакция на ФС в голубых поляризующих очках / Response to PS in patients using blue polarizing glasses                    | Количество больных / Number of patients |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| Отсутствие приступа и эпилептической активности / No seizure, no epileptic activity                                      | 3 (15,8%)                               |
| Отсутствие приступа с сохранной на ФС эпилептиформной активностью / No seizure but some PS-induced epileptiform activity | 1 (5,3%)                                |
| Исчезновение субклинической эпилептической активности / Disappearance of subclinical epileptic activity                  | 2 (10,5%)                               |
| Уменьшение эпилептической активности / Decrease in epileptic activity                                                    | 8 (42,1 %)                              |
| Нет эффекта / No effect                                                                                                  | 5 (26,3%)                               |

ностью. Исчезновение субклинической эпилептической активности отмечено в 2 (10,5%) наблюдениях, что демонстрирует пример 4 (рис. 10, 11).

Таким образом, в 73,7% случаев отмечался положительный эффект при применении поляризующих очков с голубыми стеклами (табл. 2).

## Обсуждение / Discussion

Положительные результаты, полученные как в ходе нашего исследования, так и ранее, указывают на эффективность влияния голубых поляризующих очков на фотопароксизмальный ответ у больных эпилепсией: свет в синем спектре при применении оказывает особое влияние на мозг больных эпилепсией.

Разные цвета по-разному влияют на организм: так, красный цвет оказывает возбуждающее воздействие на психику, пульс и частота дыхания учащаются, увеличивается артериальное давление, активируется мышечная система. Голубой цвет, напротив, оказывает тормозящее действие, дыхание становится менее глубоким, пульс урывается и ослабляется, снижается мышечное напряжение. Зеленый цвет оказывает гармонизирующее действие в целом, нормализуя артериальное давление, частоту дыхания и пульса, снижает показатели реакции мышц, способствует усилению концентрации внимания, возрастает острота зрения [11]. Фотостимуляция является золотым стандартом в проведении ЭЭГ. Учитывая «агрессивность» красного цвета многие современные фотостимуляторы используют красный цвет. Важна и частота ФС. Так как в разных диапазонах частот наиболее агрессивной является высокочастотная фотостимуляция в 15 Гц и более [12,13].

Фотостимуляция влияет на многие типы припадков. Миоклония век, генерализованные миоклонические припадки, абсансные припадки, генерализованные тонико-клонические припадки, фокальные припадки, и более редко – тонические версивные и фокальные асимметричные миоклонические припадки могут быть спровоцированы ФС [14]. В некоторых случаях фотостимуляция оказывает и позитивное воздействие. Так, в работах отечественных исследователей выявлено, что у здоровых добровольцев в тесте запоминания 20 слов при шести по-

пытках с альфа-активностью в диапазоне 9,95-10,11 Гц повышалась продуктивность умственной деятельности, а с дальнейшим ростом исходной частоты альфа-ритма продуктивность снижалась. Яркость свечения диодов составляла 30%, что позволяло избежать негативной нагрузки на зрительный анализатор. Время фотостимуляции составляло пять минут [15].

Противосудорожные препараты могут изменять цветовое восприятие окружающего мира у больных эпилепсией. López L. и соавт. (1999) обнаружили у 13 больных, принимающих карбамазепин, у 12 больных – фенитоин и 13 – препараты вальпроовой кислоты, нарушение цветовой перцепции в сине-желтом спектре, которое определялось у 82%. Наименьшим (33%) оно оказалось у больных эпилепсией, получавших вальпроаты [16]. При исследовании 17 больных с фокальной эпилепсией (в возрасте от 19-72 лет), получавших тиагабин, у 41% был выявлен дефицит цветового восприятия при нормальной светочувствительности [17].

Сезонное изменение фотопароксизмального ответа (ФПО) было исследовано в Нигерии еще в 1988 г. Оказалось, что наибольший ФПО наблюдается зимой, а наименьший ФПО – летом. Авторы предположили, что ФПО отражает низкую церебральную нейрональную возбудимость летом по сравнению с зимой, и, хотя механизм на тот момент был еще не совсем ясен, несомненным был факт увеличения количества солнечного света в течение лета и/или уменьшения температуры зимой [18].

Сезонные изменения количества припадков были выявлены нами ранее, когда при исследовании за четыре года наблюдений 1776 фокальных и генерализованных припадков было установлено наибольшее количество приступов, независимо от возраста и пола больных в весенне-осеннее время года, и наименьшее количество приступов – зимой [19]. Мы связали этот факт с содержанием в организме гормона шишковидной железы мелатонина, как основного регулятора циркадных, сезонных ритмов, и гормона, опосредующего влияние магнитного поля Земли [20,21].

Свет в синем спектре (446-477 нм) существенно превосходит все другие длины волн в подавлении

мелатонина, циркадного сдвига фаз и антидепрессантного эффекта [22-25].

В нашем исследовании в одном случае фотосенситивность имеет отношение к височной фокальной эпилепсии. В предыдущем исследовании Capovilla G. и соавт. (2006) из 610 обследованных больных эпилепсией фокальные эпилепсии составляли 124. Однако положительный результат поляризующих голубых линз был сопоставим: при фокальных эпилепсиях – 95,2%, при генерализованных эпилепсиях – 94,6% [10].

Каким же образом объяснить фотосенситивность не при затылочных эпилепсиях? По-видимому, помимо затылочной коры, в восприятии цвета играют роль и другие области коры, что демонстрируют хирургические манипуляции. Так, в исследовании Mendola J. D. и соавт. (1999) изменение восприятия сине-голубого цвета наблюдалось у девяти пациентов с правосторонней передней темпоральной лобэктомией с иссечением 5,2 см, а у девяти пациентов с левосторонней темпоральной лобэктомией с иссечением 4,6 см подобных изменений цветовой перцепции не наблюдалось [26].

Электроэнцефалографические исследования 13 больных эпилепсией с хронически имплантирован-

ными электродами показывают, что значительный цветовой эффект, определенный как статистически значимый эффект адаптированного стимула в тесте цветовой стимуляции, только в 30% случаев связан с затылочным полем. Лингвальная извилина задействована в 58%, латеральная поверхность невисуальной коры – 6%, нижняя височная извилина – 5%, нижняя теменная и височная кора – в 6% случаев [27]. Возможно, в изменении цветового восприятия играет роль и синестезия, которая в ее легких формах может иметь относительно высокую распространенность в популяции, встречаясь у 30-50% населения [28,29]. А при повреждении таламуса голубой цвет может восприниматься как звуковой стимул [29]. Логично было бы предположить, что при наличии синестопатии другие несветовые стимулы (слуховые, обонятельные и др.) могут восприниматься как световые.

## Заключение / Conclusion

Поляризующие очки голубого цвета могут быть использованы в качестве дополнительного средства для немедикаментозной терапии ФСЭ, что, возможно, связано с их влиянием на снижение содержания мелатонина в организме в дневное время.

## Литература:

- Quirk J. A., Fish D. R., Smith S. J., Sander J. W., Shorvon S. D., Allen P. J. Incidence of photosensitive epilepsy: a prospective national study. *Electroencephalogr. Clin Neurophysiol.* 1995; 95 (4): 260-267.
- Авакян Г. Н. Современная эпилептология. Проблемы и решения. *Эпилепсия и пароксизмальные состояния.* 2014; 6 (4): 46-49.
- Takada H., Aso K., Watanabe K., Okumura A., Negoro T., Ishikawa T. Epileptic seizures induced by animated cartoon, "Pocket Monster". *Epilepsia.* 1999 Jul; 40 (7): 997-1002.
- Haigh S. M., Cooper N. R., Wilkins A. J. Chromaticity separation and the alpha response. *Neuropsychologia.* 2018 Jan; 8 (108): 1-5.
- Takahashi T., Tsukahara Y. Usefulness of blue sunglasses in photosensitive epilepsy. *Epilepsia.* 1992; 33 (3): 517-21.
- Wilkins A., Baker A., Amin D. et al. Treatment of photosensitive epilepsy using colored glasses. *Seizure.* 1999; 8: 444-449.
- Parra J., Lopes da Silva F. H., Stroink H., Kalitzin S. Is colour modulation an independent factor in human visual photosensitivity? *Brain.* 2007 Jun; 130 (6): 1679-89.
- Jain S., Woodruff G., Bissessar E. A. Cross polarized spectacles in photosensitive epilepsy. *Journal of Paediatric Ophthalmology and Strabismus.* 2001; 38: 331-334.
- Kopecs M. R., Boro A., Haut S. et al. A novel nonpharmacologic treatment for photosensitive epilepsy: a report of three patients tested with blue cross-polarized glasses. *Epilepsia.* 2004; 45: 1158-1162.
- Capovilla G., Gambardella A., Rubboli G. et al. Suppressive efficacy by a commercially available blue lens on PPR in 610 photosensitive epilepsy patients. *Epilepsia.* 2006; 47: 529-533.
- Алиева Н. А. Селективная хромотерапия в оптимизации комплексного лечения артериальной гипертензии у работников локомотивных бригад. Автореф. дисс. канд. наук. М. 2010; 22 с.
- Осипова М. А., Арьков В. В., Тоневицкий А. Г. Модуляция альфа ритма и вегетативного статуса человека с использованием цветовой фотостимуляции. *Бюллетень экспериментальной биологии и медицины.* 2010; 6 (149): 699-703.
- Jeavons P. M., Harding G. F. Clinics in Developmental Medicine. 56. London, England: William Heineman Medical Books; 1975. Photosensitive epilepsy: a review of the literature and a study of 460 patients; 1-121.
- Panayiotopoulos C. P. The Epilepsies: Seizures, Syndromes and Management. Oxford shire, UK: Bladen Medical Publishing; 2005.
- Кайгородова Н. З., Яценко М. В. Исходный уровень активации и эффективность умственной работоспособности в зависимости от индивидуально-типологических особенностей (закона Йеркса-Додсона). *Валеология.* 2001; 4: 31-36.
- López L., Thomson A., Rabinowicz A. L. Assessment of color vision in epileptic patients exposed to single-drug therapy. *Eur Neurol.* 1999; 41 (4): 201-5.
- Sorri I., Kälviäinen R., Mäntylä M. Color vision and contrast sensitivity in epilepsy patients treated with initial tiagabine monotherapy. *Epilepsy Res.* 2005 Dec; 67 (3): 101-7.
- Danesi M. A. Seasonal variations in the incidence of photo paroxysmal response to stimulation among photosensitive epileptic patients: evidence from repeated EEG recordings. *J. Neurol. Neurosurgery Psychiatry.* 1988; 51: 875-877.
- Олейникова О. М., Карева Е. Н., Богомазова М. А., Авакян Г. Г., Лагутин Ю. В., Авакян Г. Н. Эпилепсия и гормон эпифиза: современное состояние проблемы. *Эпилепсия и пароксизмальные состояния.* 2011; 4: 22-27.
- Авакян Г. Н., Олейникова О. М., Карева Е. Н., Богомазова М. А., Авакян Г. Г., Лагутин Ю. В., Саркисян К. В., Делгер Л. Б. Состояние циркадного эпифизарного хроногормона при эпилепсии. *Эпилепсия и пароксизмальные состояния.* 2013; 5 (4): 39-40.
- Олейникова О. М., Карева Е. Н., Богомазова М. А., Авакян Г. Н. Мелатонин и эпилепсия: анализ влияния геомагнитных факторов. *Эпилепсия и пароксизмальные состояния.* 2015; 7 (4): 29-34.
- Brainard G. C., Hanifin J. P., Greeson J. M., Byrne B., Glickman G., Gerner E., Rollag M. D. Action spectrum for melatonin regulation in



humans: evidence for a novel circadian photoreceptor. *J Neurosci*. 2001; 21: 6405-6412.

23. Thapan K., Arendt J., Skene D.J. An action spectrum for melatonin suppression: evidence for a novel non-rod, non-cone photoreceptor system in humans. *J. Physiol.* 2001; 535: 261-267.
24. Lockley S.W., Brainard G.C., Czeisler C.A. High sensitivity of the human circadian melatonin rhythm to resetting by short wavelength light. *J Clin Endocrinol Metab*. 2003; 88: 4502-4505.
25. Glickman G., Byrne B., Pineda C., Hauck W.W., Brainard G.C. Light therapy for seasonal affective disorder with blue narrow-band light-emitting diodes (LEDs). *Biol. Psychiatry*. 2006; 59: 502-507.
26. Mendola J.D., Rizzo J.F. 3rd, Cosgrove G.R., Cole A.J., Black P., Corkin S. Visual discrimination after anterior temporal lobectomy in humans. *Neurology*. 1999; Mar 23; 52 (5): 1028-37.

## References:

1. Quirk J.A., Fish D.R., Smith S.J., Sander J.W., Shorvon S.D., Allen P.J. Incidence of photosensitive epilepsy: a prospective national study. *Electroencephalogr. Clin Neurophysiol.* 1995; 95 (4): 260-267.
2. Avakyan G.N. Modern epileptology. Problems and solutions. *Эpilepsiya i paroksizmal'nye sostoyaniya / Epilepsy and paroxysmal conditions*. 2014; 6 (4): 46-49. (In Russ.).
3. Takada H., Aso K., Watanabe K., Okumura A., Negoro T., Ishikawa T. Epileptic seizures induced by animated cartoon, "Pocket Monster". *Epilepsia*. 1999 Jul; 40 (7): 997-1002.
4. Haigh S.M., Cooper N.R., Wilkins A.J. Chromaticity separation and the alpha response. *Neuropsychologia*. 2018 Jan; 8 (108): 1-5.
5. Takahashi T., Tsukahara Y. Usefulness of blue sunglasses in photosensitive epilepsy. *Epilepsia*. 1992; 33 (3): 517-21.
6. Wilkins A., Baker A., Amin D. et al. Treatment of photosensitive epilepsy using colored glasses. *Seizure*. 1999; 8: 444-449.
7. Parra J., Lopes da Silva F.H., Stroink H., Kalitzin S. Is colour modulation an independent factor in human visual photosensitivity? *Brain*. 2007 Jun; 130 (6): 1679-89.
8. Jain S., Woodruff G., Bissessar E.A. Cross polarized spectacles in photosensitive epilepsy. *Journal of Paediatric Ophthalmology and Strabismus*. 2001; 38: 331-334.
9. Kopecs M.R., Boro A., Haut S. et al. A novel nonpharmacologic treatment for photosensitive epilepsy: a report of three patients tested with blue cross-polarized glasses. *Epilepsia*. 2004; 45: 1158-1162.
10. Capovilla G., Gambardella A., Rubboli G. et al. Suppressive efficacy by a commercially available blue lens on PPR in 610 photosensitive epilepsy patients. *Epilepsia*. 2006; 47: 529-533.
11. Alieva N.A. Selective chromotherapy in the optimization of complex treatment of arterial hypertension in employees of locomotive crews. PhD diss. Moscow. 2010; 22 s. (In Russ.).
12. Osipova M.A., Arkov V.V., Tonevitsky A.G. Modulation of  $\alpha$ -rhythm and autonomic status of human by color photostimulation. Bulletin of Experimental Biology and Medicine. 2010. T. 149. № 6. C. 759-762. (In Russ.).
13. Jeavons P.M., Harding G.F. Clinics in Developmental Medicine. 56. London, England: William Heineman Medical Books; 1975. Photosensitive epilepsy: a review of the literature and a study of 460 patients; 1-121.
14. Panayiotopoulos C.P. The Epilepsies: Seizures, Syndromes and Management. Oxford shire, UK: Bladen Medical Publishing. 2005.
15. Kajgorodova N.3., Yacenko M.V. The initial level of activation and the effectiveness of mental performance, depending on the individual-typological features (Yerkes-Dodson law). *Valeologiya*. 2001; 4; 31-36. (In Russ.).
16. López L., Thomson A., Rabinowicz A.L. Assessment of color vision in epileptic patients exposed to single-drug therapy. *Eur Neurol*. 1999; 41 (4): 201-5.
17. Sorri I., Kälviäinen R., Mäntyjärvi M. Color vision and contrast sensitivity in epilepsy patients treated with initial tiagabine monotherapy. *Epilepsy Res*. 2005 Dec; 67 (3): 101-7.
18. Danesi M.A. Seasonal variations in the incidence of photo paroxysmal response to stimulation among photosensitive epileptic patients: evidence from repeated EEG recordings. *J. Neurol. Neurosurgery Psychiatry*. 1988; 51: 875-877.
19. Oleynikova O.M., Kareva E.N., Bogomazova M.A., Avakyan G.G., Lagutin Y.V., Avakyan G.N. Epilepsy and pineal hormone: current state of the problem. *Эpilepsiya i paroksizmal'nye sostoyaniya / Epilepsy and paroxysmal conditions*. 2011; 3 (4): 22-27. (In Russ.).
20. Avakyan G.N., Oleynikova O.M., Kareva E.N., Bogomazova M.A., Avakyan G.G., Lagutin Yu.V., Sarkisyan K.V., Delger L.B. The state of the circadian epiphyseal chronogormone with epilepsy. *Эpilepsiya i paroksizmal'nye sostoyaniya / Epilepsy and paroxysmal conditions*. 2013; 5 (4): 39-40. (In Russ.).
21. Oleynikova O.M., Kareva E.N., Avakyan G.G., Bogomazova M.A., Avakyan G.N. Melatonin and epilepsy: analysis of influence of planetary geomagnetic factors. *Эpilepsiya i paroksizmal'nye sostoyaniya / Epilepsy and paroxysmal conditions*. 2015; 7 (4): 29-34. (In Russ.).
22. Brainard G.C., Hanifin J.P., Greeson J.M., Byrne B., Glickman G., Gerner E., Rollag M.D. Action spectrum for melatonin regulation in humans: evidence for a novel circadian photoreceptor. *J Neurosci*. 2001; 21: 6405-6412.
23. Thapan K., Arendt J., Skene D.J. An action spectrum for melatonin suppression: evidence for a novel non-rod, non-cone photoreceptor system in humans. *J. Physiol.* 2001; 535: 261-267.
24. Lockley S.W., Brainard G.C., Czeisler C.A. High sensitivity of the human circadian melatonin rhythm to resetting by short wavelength light. *J Clin Endocrinol Metab*. 2003; 88: 4502-4505.
25. Glickman G., Byrne B., Pineda C., Hauck W.W., Brainard G.C. Light therapy for seasonal affective disorder with blue narrow-band light-emitting diodes (LEDs). *Biol. Psychiatry*. 2006; 59: 502-507.
26. Mendola J.D., Rizzo J.F. 3rd, Cosgrove G.R., Cole A.J., Black P., Corkin S. Visual discrimination after anterior temporal lobectomy in humans. *Neurology*. 1999; Mar 23; 52 (5): 1028-37.
27. Allison T., Begleiter A., Mc Carthy G., Roessler E., Nobre A.C., Spencer D.D. Electrophysiological studies of color processing in human visual cortex. *Electroencephalogr. Clin. Neurophysiology*. 1993 Sep-Oct; 88 (5): 343-55.
28. Neckar M., Bob P. Synesthetic associations and psychosensory symptoms of temporal epilepsy. *Neuropsychiatr Dis Treat*. 2016; Jan 11; 12:109.
29. Fornazzari L., Fischer C.E., Ringer L., Schweizer T.A. Blue is music to my ears: multimodal synesthesias after a thalamic stroke. *Neurocase*. 2012; 18 (4): 318-22.

**Сведения об авторах:**

*Олейникова Ольга Михайловна* – к.м.н., доцент кафедры неврологии, нейрохирургии и медицинской генетики ГБОУ ВПО РНИМУ им. Н. И. Пирогова. ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-0423-4106>. E-mail: [ololeynikova@mail.ru](mailto:ololeynikova@mail.ru).

*Сарапулова Анастасия Александровна* – врач функциональной диагностики, невролог Клиники «Невромед», Москва. ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-4602-7474>. E-mail: [Asarapuloval2318@gmail.com](mailto:Asarapuloval2318@gmail.com).

*Авакян Гагик Норайрович* – д.м.н., заслуженный деятель науки РФ, профессор кафедры неврологии, нейрохирургии и медицинской генетики ГБОУ ВПО РНИМУ им. Н. И. Пирогова. ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-0978-1398>. E-mail: [gavakyan@yandex.ru](mailto:gavakyan@yandex.ru).

**About the authors:**

*Olga M. Oleinikova* – MD, PhD, Associate Professor at the Department of Neurology, Neurosurgery and Medical Genetics, Pirogov Russian National Research Medical University. ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-0423-4106>. E-mail: [ololeynikova@mail.ru](mailto:ololeynikova@mail.ru).

*Anastasia A. Sarapulova* – MD, Neurologist, “Nevromed” Clinic, Moscow. ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-4602-7474>. E-mail: [Asarapuloval2318@gmail.com](mailto:Asarapuloval2318@gmail.com).

*Gagik N. Avakyan* – MD, PhD, Honored Scientist of Russia, Professor at the Department of Neurology, Neurosurgery and Medical Genetics, Pirogov Russian National Research Medical University. ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-0978-1398>. E-mail: [gavakyan@yandex.ru](mailto:gavakyan@yandex.ru).