

УДК 616.7:617.7

Г.Ф. КАРПАЧЕВСКАЯ, А.Г. СУВОРОВ, А.Р. ШАРИПОВ, Р.А. СУВОРОВА

Всероссийский центр глазной и пластической хирургии МЗ РФ, 450075, г.Уфа, ул. Р. Зорге д. 67/1

Возможность применения метода биологической обратной связи по электроэнцефалограмме в офтальмологической клинике

Карпачевская Гузель Фанисовна – младший научный сотрудник лаборатории клинической психологии и психофизиологической коррекции зрения, тел.+7-917-433-64-10, e-mail: lika71_08@mail.ru, ORCID ID: 0000-0002-8205-1885

Суворов Альберт Георгиевич – врач функциональной диагностики, тел.+7-917-411-95-87, e-mail: suvorov747@yandex.ru, ORCID ID: 0000-0002-9252-2900

Шарипов Амир Рашитович – кандидат биологических наук, заведующий научно-исследовательским отделом электрофизиологии и психофизики зрительной системы, тел. +7-917-346-62-26, e-mail: allopsy58@gmail.com, ORCID ID: 0000-0002-1129-4433

Суворова Регина Альбертовна – заведующая лабораторией клинической психологии и психофизиологической коррекции зрения, тел. +7-917-471-66-78, e-mail: regina.suvorova@mail.ru, ORCID ID: 0000-0003-1222-8574

В статье представлены результаты исследования возможности применения метода биологической обратной связи (БОС) по электроэнцефалограмме в офтальмологической клинике. Получены данные, которые подтверждают изменение функционального состояния мозга пациентов с офтальмопатологией в ходе БОС-терапии, а также положительное влияние метода биологической обратной связи на зрительные функции. При проведении тренинга на основе ритмов ЭЭГ головного мозга выявлено, что в целом величины амплитуд альфа-ритмов изменялись в желаемом направлении.

Ключевые слова: БОС-терапия, биологическая обратная связь, биоуправление, электроэнцефалограмма, альфа-ритм, офтальмопатология.

DOI: 1032000/2072-1757-2018-16-4-164-168

(Для цитирования: Карпачевская Г.Ф., Суворов А.Г., Шарипов А.Р., Суворова Р.А. Возможность применения метода биологической обратной связи по электроэнцефалограмме в офтальмологической практике. Практическая медицина. 2018, том 16, № 4, С. 164–168)

G.F. KARPACHEVSKAYA, A.G. SUVOROV, A.R. SHARIPOV, R.A. SUVOROVA

The Russian Eye and Plastic Surgery Centre of the Russian Health Ministry, 67/1 Zorge Str., Ufa, Russian Federation, 450075

Possibility of applying the biological feedback method in electroencephalogram to the ophthalmological clinic

Karpachevskaya G.F. – Junior Laboratory Researcher of the clinical psychology and psychophysiological correction of vision, tel. +7-917-433-64-10, e-mail: lika71_08@mail.ru, ORCID ID: 0000-0002-8205-1885

Suvorov A.G. – doctor of functional diagnostics, tel. +7-917-411-95-87, e-mail: suvorov747@yandex.ru, ORCID ID: 0000-0002-9252-2900

Sharipov A.R. – Cand. Biol. Sc., Head of the Department of electrophysiology and psychophysics research of the visual system, tel. +7-917-346-62-26, e-mail: allopsy58@gmail.com, ORCID ID: 0000-0002-1129-4433

Suvorova R.A. – Head of the Laboratory of clinical psychology and psychophysiological correction of vision, tel. +7-917-471-66-78, e-mail: regina.suvorova@mail.ru, ORCID ID: 0000-0003-1222-8574



The article presents the research results of the possibility to apply the biological feedback method in electroencephalogram (EEG) to the ophthalmological clinic. The data are provided which confirm the change of brain functional state of patients with ophthalmopathologies during a biological feedback therapy, as well as the positive impact of the biological feedback method on visual functions. When carrying out the training based on the rhythms of the brain EEG, it was revealed that, on the whole, the amplitude values of alpha rhythms had changed in the desired direction.

Key words: biological feedback, biological feedback therapy, biocontrol, electroencephalogram, alpha rhythm, ophthalmopathology.

(For citation: Karpachevskaya G.F., Suvorov A.G., Sharipov A.R., Suvorova R.A. Possibility of applying the biological feedback method in electroencephalogram to the ophthalmological clinic. Practical Medicine. 2018, Vol. 16, no. 4, P. 164–168)

Активную деятельность человека обеспечивает пространственное зрение, которое связано с восприятием формы, ориентации, размера, объема, расположения объекта. Общеизвестно, что именно по каналам зрительного анализатора проходит до 90% поступающей в мозг информации. При врожденной слепоте, атрофии зрительного нерва альфа-ритм отсутствует. Считается, что альфа-ритм должен совпадать с наличием предметного зрения.

Одним из распространенных методов исследования функции головного мозга является электроэнцефалография (ЭЭГ). Сложную волновую структуру биоактивности головного мозга в виде импульсов можно зарегистрировать при помощи специального прибора – электроэнцефалографа и записать их в виде электроэнцефалограммы. С помощью ЭЭГ оценивается степень нарушения работы мозга, изменения активности мозга при засыпании, терапевтический эффект от назначенных процедур и лекарственных препаратов.

Наиболее часто встречающийся ритм – альфа-ритм(α), состоящий из волн правильной синусоидальной формы. Этот ритм регистрируется у человека, находящегося в спокойном состоянии и при закрытых глазах. Фиксируются эти ритмы в затылочных областях мозга, которые отвечают за пространственную ориентацию и зрительную память. У здоровых людей ритмы колеблются с частотой от 8 до 13 Гц и амплитудой до 100 мкВ.

Современные инновационные технологии дают огромные возможности высококачественного совершенствования представления видеоинформации, методик ее обработки, улучшения способов оценки сохранности зрительной функции, диагностики и последующего лечения зрения.

Цель работы — оценить возможности применения метода биологической обратной связи по электроэнцефалограмме в офтальмологической клинике.

Материал и методы

В последнее время повышается интерес к методам лечения и коррекции функциональных зрительных расстройств, основанных на активации внутренних резервов организма. Одним из таких способов является современный метод биологической обратной связи — (БОС – терапия).

В ФГБУ ВЦГПХ данный метод широко используется: проводятся различные тренировки пациентам с такими заболеваниями, как глаукома, ПТРА, амблиопия, миопия, атрофия зрительных нервов и мн. др.

Для исследования были отобраны 10 человек с различной офтальмопатологией, проходящих стационарное лечение в ФГБУ ВЦГПХ Минздрава РФ.

Возраст пациентов варьировал с 19 до 67 лет, мужского пола – 70%, женского – 30%. Перед началом БОС-тренингов пациентам были проведены следующие диагностические обследования: визометрия, тонометрия, ЭЭГ-обследование.

БОС-лечение проводится с помощью оборудования для тренинга с биологической обратной связью (БОС) и нейробиоуправления на психофизиологическом комплексе «Реакор» (производитель – научно-производственная конструкторская фирма «Медиком МТД», г. Таганрог). Рассмотрим электроэнцефалографический метод биологической обратной связи – ЭЭГ БОС по альфа-ритму, который часто используется для коррекции нарушений зрительных функций.

По общепринятому мнению, альфа-ритм затылочных областей – это отражение состояния центральных или корковых звеньев управления зрительной функцией. Нормализация этой функции сопровождается усилением выраженности альфа-ритма и специфической для зрительной функции реакции активации.

Но также существует мнение о том, что альфа-ритм через систему обратных связей определяет состояние зрительного входа, подготавливая его к приему и обработке информации. Исходя из этой точки зрения, для нормализации зрительной функции мы применяем альфа-тренинг, направленный на усиление альфа-ритма.

Этот вид тренинга – метод коррекции, при котором пациент с помощью специальных приборов получает информацию о своих физиологических показателях (в данном случае альфа-ритм) в виде световых и звуковых сигналов обратной связи.

Метод БОС по ЭЭГ работает в двух режимах:

– «режим активаций» (альфа-ритм снижается): пациенту предлагается фиксировать взгляд на экране монитора с видеоизображениями.

– «режим релаксации» (альфа-ритм увеличивается): пациент должен смотреть сквозь экран, не фиксируя взгляд, либо закрыть глаза.

При помощи тренингов с биологической обратной связью пациенты обучаются навыку «безусильного» зрения, которое заключается, с одной стороны, в расслаблении глазодвигательных мышц, а с другой – в балансе процессов возбуждения и торможения в зрительной области коры головного мозга. Таким образом, пациент приобретает навыки активной модификации биоэлектрической активности определенных структур головного мозга, которые регулируют остроту зрения и состояние глазодвигательных функций.

Для коррекции зрительных функций при различных офтальмопатологиях в основном мы использо-

вали «режим активации» метода функционального биоуправления по параметрам ЭЭГ. Он включает в себя регистрацию биоэлектрической активности головного мозга в состоянии покоя при закрытых глазах. Метод рассчитан на включение резервов зрительной системы пациента через ее центральные механизмы. Применение БОС-тренинга позволяет включить естественные механизмы головного мозга в процесс восстановления изображения, что позволяет усилить способность мозга восстановить зрительные образы.

Перед началом процедур, каждому пациенту проводится ЭЭГ-обследование. В зависимости от анализа полученных данных и имеющейся офтальмопатологии пациенту подбираются тренировки режима ЭЭГ-биоуправления. В ходе занятий моно или бипо-

лярно (в зависимости от выбранного шаблона тренинга) устанавливаются электроды в затылочных областях мозга, которые регистрируются в виде графического изображения ЭЭГ на экране монитора. Одновременно альфа-ритм обрабатывается программой, преобразуя его в сигнал обратной связи.

Во время проведения процедур у пациента регистрируется биоэлектрическая активность зрительных областей головного мозга. Перед пациентом ставится задача просмотреть предлагаемый протоколом процедуры видеоряд как бы сквозь экран, то есть «безусильно», поддерживая высокое качество изображения во время всей тренировки.

Получая световые и звуковые сигналы обратной связи (с одновременной регистрацией и компьютерной обработкой электроэнцефалограммы) пациент

Рисунок 1.
Изменение мощности альфа-ритма ЭЭГ в процессе БОС-тренинга (сглаживание по методу наименьших квадратов)

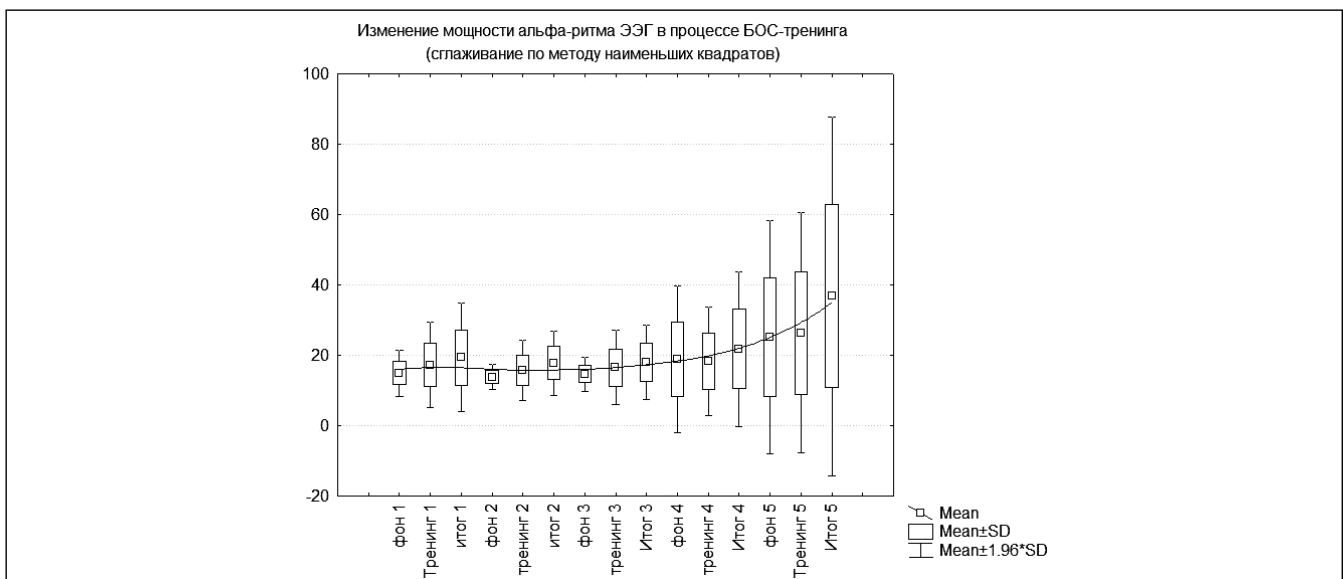


Рисунок 2.
Изменение остроты зрения до и после БОС-тренингов (5 сеансов по программе «усиление альфа-ритма ЭЭГ»)

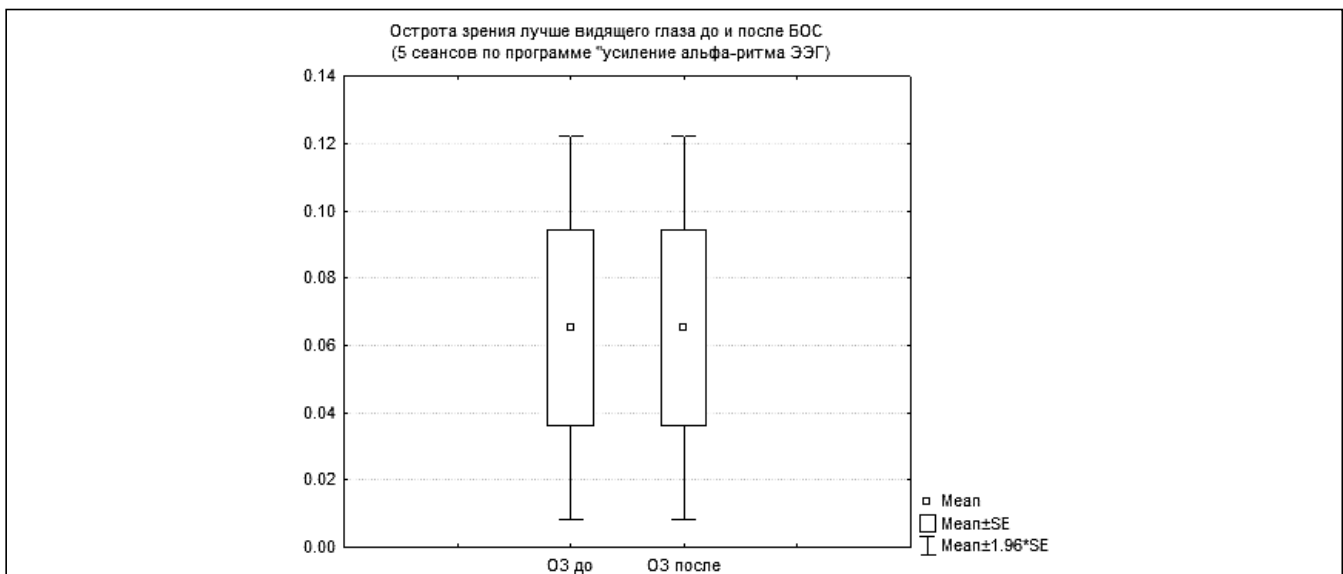
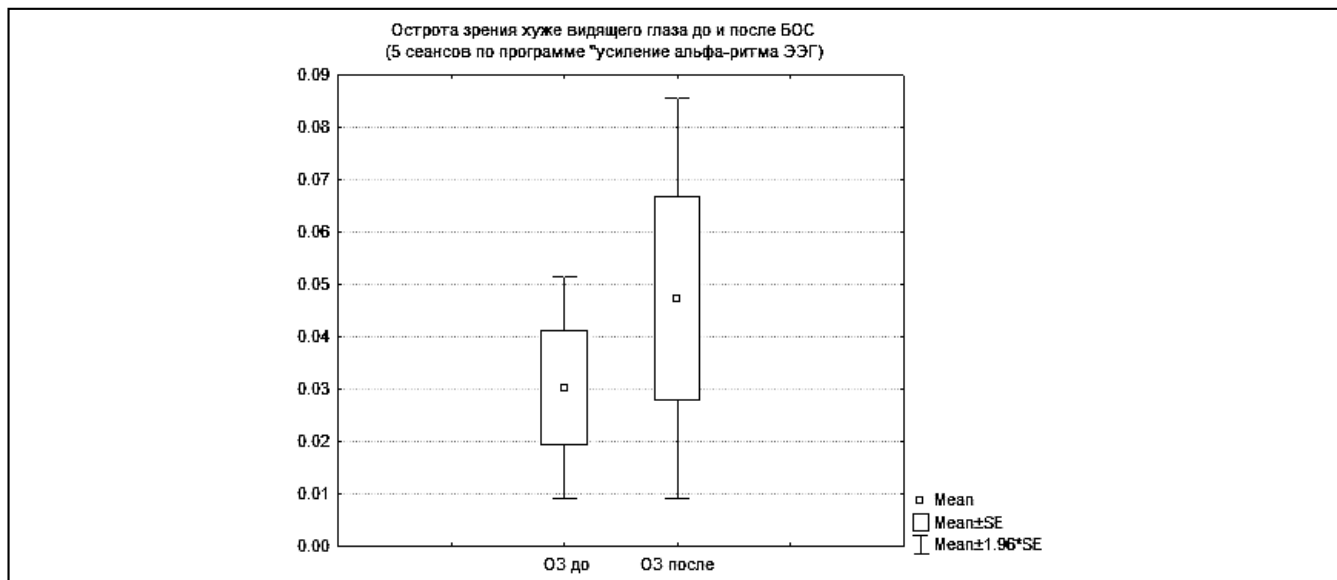




Рисунок 3.

Уменьшение различий в остроте зрения между лучше и хуже видящим глазами



в ходе тренировки учится произвольно изменять и управлять уровнем электрической активности затылочных областей мозга. На основе получаемой информации он развивает навыки самоконтроля и саморегуляции. Обратная связь облегчает контроль физиологических параметров: положительный сигнал – удержание изображения на экране монитора, отрицательный – искажение или полное исчезновение изображения.

В результате лечения пациенты приобретают навык осознанного управления уровнем альфа-ритма и в дальнейшем закрепляют его. БОС-процедуры вызывают только положительные эмоции у пациентов, что делает их активными участниками лечебного процесса.

Результаты и обсуждение

В целом по всей группе зафиксирован устойчивый прирост мощности альфа-ритма уже после 3 занятия (рис. 1). К пятому сеансу прирост мощности альфа-ритма ЭЭГ достигал значимого уровня и сопровождался достоверным увеличением показателя остроты зрения изначально хуже видящего глаза на 0.02 ± 0.03 ($p \leq 0.001$) (рис. 2). При этом острота зрения лучше видящего (доминирующего) глаза практически не менялась. Отметим, что именно такой результат и являлся нашей основной задачей БОС-тренинга.

Следствием достижения основной цели БОС-тренинга являлось значимое и достоверное уменьшение различий в остроте зрения между лучше и хуже видящим глазами за счет достоверного прироста остроты зрения хуже видящего глаза (рис. 3).

Продемонстрируем описанную общую закономерность конкретным клиническим примером.

Пациент Е.Р.В, 1982 г.р., поступил на оперативное лечение с диагнозом: полная нисходящая атрофия зрительных нервов, отсутствие реакции на свет, амвроз обоих глаз после закрытого линейного перелома теменно-височной кости справа, тяжелого ушиба головного мозга. При поступлении были проведены следующие обследования:

Визометрия – OD: 0,0; OS: 0,0;

Авторефрактометрия – OD: Sph -1,50 D Cyl - 0,50 D Ax - 167°;

OS: Sph -1,75D Cyl - 0,750 D Ax - 14°;

Бесконтактная пневмотонометрия – ВГД: OD-11 мм рт.ст, OS-9 мм рт.ст;

Заключение ЭЭГ – выраженные изменения нейродинамики диффузного характера;

Заключение ЗВП на вспышку (световосприятие) – регистрируется нестабильная асинхронная активность. При повторной стимуляции не удается получить схожие усредненные кривые. Испытуемый не улавливает световой ритм. OD/OS – грубое нарушение функций проводящих структур зрительной системы.

Пациенту было проведено хирургическое лечение – ретросклеропломбирование (РСП) с введением биоматериала «Аллоплант», после чего назначено комплексное лечение: медикаментозное, физиотерапия, психокоррекция зрения (зрительные тренировки, БОС-терапия, саморегуляция).

За время пребывания в центре пациент Е.Р.В. получил курс БОС, который состоял из 5 процедур. Как видно из таблицы 1, уже первое тренировочное занятие можно назвать успешным, т.к. пациенту удалось увеличить мощность альфа-ритма на разных этапах одного тренинга. Анализируя курсовую динамику БОС-процедур, мы также видим положительные результаты: среднее значение мощности альфа-ритма от изначального уровня увеличилось более чем в 3 раза.

На заключительной диагностике при выписке были получены следующие данные:

Исследование резервной остроты зрения: OU – выявляется неустойчивое светоощущение.

ЭЭГ обследование: реакция активации – при ОГ длительностью 6 сек – нечеткая депрессия альфа ритма. ЗГ – длительностью 8 сек. альфа-ритм восстановился с увеличением мощности. Достаточно организованная альфа-активность.

Пациент отмечает следующие изменения, которые произошли с ним за время занятий:

- отмечает светоощущение;
- стал во все вглядываться;

Таблица 1.
Результаты курсовой динамики электроэнцефалографического Альфа-тренинга

№	Дата сеанса, время проведения	Исходный фон	Тренинг	Итоговый фон
		Oz-A1:АльфаМ, Сред, мкВ	Oz-A1:АльфаМ, Сред, мкВ	Oz-A1:АльфаМ, Сред, мкВ
1	15.05.2018 / 11:56	15,4	16,2	21,6
2	16.05.2018 / 11:54	15,7	17,8	23,5
3	17.05.2018 / 11:54	17,1	26,4	29,4
4	18.05.2018 / 11:50	22,2	26,2	35,4
5	21.05.2018 / 12:02	28,5	44,9	50,1

- стал больше заниматься зрительной активностью.

По наблюдению тренера:

- с первого же занятия пациент проявил активность и добился положительного результата;

- появилось стремление к зрительной активности;

- пациент проявил высокую активность, как в ходе БОС-процедур, так и после их завершения.

Необходимо отметить, что положительные изменения в офтальмологическом статусе пациентов после альфа-тренинга происходили на фоне нормализации психологического состояния.

Овладение навыками саморегуляции во многом способствовало самостоятельной активности и повышению уровня терапевтического комплаенса [1].

Полученные результаты укладываются в общую динамику психокоррекционных процедур, когда ближайшие результаты могут достигаться в короткие сроки, а дальнейшее их проведение способствует закреплению и автоматизации приобретенных навыков [2].

Выводы.

1. Метод биологической обратной связи включенный в комплексное лечение различных офталь-

мопатологий способствует увеличению остроты зрения и росту альфа-ритма.

2. При проведении БОС-тренингов наибольший прирост остроты зрения был зафиксирован на изначально хуже видящем глазе.

3. Метод биоуправления с биологической обратной связью (БОС) является эффективным способом коррекции нарушения зрения и может применяться как самостоятельный способ лечения, так и в комплексе с другими терапевтическими методами.

4. Метод БОС обеспечивал высокую мотивацию и активность пациентов с различными офтальмопатологиями, способствуя их активному участию в лечении и повышая уровень терапевтического комплаенса.

ЛИТЕРАТУРА

1. Карпачевская Г.Ф. БОС-терапия в комплексном лечении глаукомы / Г.Ф. Карпачевская, А.Р. Шарипов, Р.А. Суворова // БОС-терапия в комплексном лечении глаукомы. Материалы научно-практической конференции офтальмологов стран Прикаспия и Причерноморья. – Астрахань, 2017. – С. 141-144

2. Шарипов А.Р., Суворова Р.А. Роль психологических особенностей офтальмологических пациентов в послеоперационной реабилитации // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2007. – № 78. – С. 180-184.