

УДК-612.822.3.08; 612.821.2

НЕЙРО- И ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ЭФФЕКТЫ ОДНОКРАТНОГО СЕАНСА ОБРАТНОЙ СВЯЗИ ПО ЭЭГ

*Губкина Д.Г., Мадяр С.-А., Ковалевская Е.Э., Павленко В.Б., Белалов В.В., Келип А.А.,
Кравченко Е.А.*

Изучали нейро- и психофизиологические эффекты однократного сеанса цветовой обратной связи по ЭЭГ. Исследования проводили на здоровых испытуемых, в возрасте 18-25 лет. Выявлена тенденция к снижению ситуативной тревожности и статистически значимое увеличение амплитуды альфа-ритма в результате однократного сеанса ЭЭГ-ОС.

Ключевые слова: электроэнцефалограмма, нейрофидбэк, цветное воздействие.

ВВЕДЕНИЕ

Проблема коррекции тревожных состояний, остаётся актуальной уже многие годы. Исследования последних лет показали, что существуют корреляционные связи между электроэнцефалографическими показателями работы мозга и функциональными характеристиками текущего состояния человека, в частности его эмоциональным состоянием [1 – 6]. Исходя из этого, данное исследование посвящено такому методу коррекции психофизиологических состояний человека, как нейрофидбэк или биологическая обратная связь по ЭЭГ (ЭЭГ-ОС).

Одним из наиболее часто применяемых протоколов ЭЭГ-ОС, направленных на снижение тревожности, является т.н. альфа-тета-тренинг. Сущность тренинга состоит в проведении сеансов ЭЭГ-ОС, направленных на увеличение соотношения мощности альфа- и тета-ритмов. Однако, поскольку в альфа диапазоне выделяют три различных частотных компонента, различные по локализации (в центральных, теменных и затылочных областях) и по реакции на характер афферентного воздействия [7], то логично предположить, что можно добиться большей эффективности альфа-тета-тренинга, отразив амплитуду каждого из компонентов альфа-ритма в отдельном канале сигнала обратной связи. Это стало возможно при использовании для ЭЭГ-ОС визуального сигнала обратной связи, состоящего в изменении интенсивности различных цветов двенадцатицветной светодиодной матрицы. Так амплитуда различных частотных диапазонов ЭЭГ, в том числе и частотных компонентов альфа-ритма, отражается в яркости свечения светодиодов различных цветов.

Поскольку частота пиков альфа-ритма является достаточно индивидуальным показателем и варьирует от испытуемого к испытуемому [8], границы анализируемых частотных отрезков так же необходимо подбирать индивидуально для каждого испытуемого.

Целью данной работы является выявление характера нейро- и психофизиологических эффектов однократного сеанса цветовой обратной связи по ЭЭГ.

Для достижения цели нами были поставлены следующие задачи:

1. Проанализировать изменения параметров ЭЭГ при проведении сеанса ЭЭГ-ОС.
2. С помощью психологического тестирования выявить возможные изменения в психофизиологическом состоянии испытуемых.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В исследовании принимало участие 15 испытуемых в возрасте от 18 до 25 лет, добровольцев, являющихся студентами ТНУ. Испытуемые проходили однократные сеансы ЭЭГ-ОС на усиление альфа-3-ритма и подавление тета-ритма.

ЭЭГ у испытуемых отводилась в 16-ти отведениях, расположенных согласно системе «10-20», с помощью телеметрического энцефалографа «Tredex». Во время отведения ЭЭГ испытуемые находились в свето- и звукоизолированной камере. Частоты поддиапазонов альфа-ритма выбирались для каждого испытуемого индивидуально, на основании предварительной записи ЭЭГ. Присвоение цветов различным частотным диапазонам ЭЭГ также проводилось индивидуально. Для этого испытуемому сначала предъявлялись карточки с представленными на матрице цветами. Цвет, характеризующий испытуемым, как наиболее приятный, во время тренинга изменял яркость в зависимости от изменения амплитуды альфа-3-ритма, а наименее приятный – в зависимости от динамики амплитуды тета-ритма. Цвета, оцениваемые испытуемыми, как «скорее приятные» изменяли свою интенсивность в зависимости от изменений амплитуд альфа-1- и альфа-2-ритмов. Устная инструкция требовала от испытуемого достижения такого состояния, при котором максимальная яркость достигалась бы у цвета, изменяющего свои характеристики в зависимости от амплитуды альфа-3-ритма, а минимальная яркость – у цвета, изменяющего свои характеристики в зависимости от амплитуды тета-ритма. Длительность сеанса ЭЭГ-ОС составляла 5 минут. До и после сеанса испытуемые проходили психологическое тестирование с помощью тестов Спилбергера, Люшера, САН.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Сравнивали амплитуды ритмов ЭЭГ, зарегистрированных в первую и последнюю минуты сеанса ЭЭГ-ОС. Выявили рост амплитуды ЭЭГ в диапазоне альфа-ритма. Наиболее выражен данный рост в альфа-2- и альфа-3-поддиапазонах (табл. 1). Как видно из таблицы, достоверного уровня эти изменения достигли в частотном диапазоне соответствующем альфа-2-ритму в левых фронтальных (F3, F7), левых и правых височных (T3, T6) отведениях, а в частотном диапазоне, соответствующем альфа-3-ритму – в левом фронтальном (F3), правом фронтальном и височном отведениях (F8, T6) и в отведении расположенном по средней сагиттальной линии затылочных отведений (Oz).

Поскольку сеансы ЭЭГ-ОС проводились на усиление альфа-3-поддиапазона альфа-ритма, достижение достоверных показателей роста амплитуды указанного ритма в ряде отведений говорит об эффективности даже однократных сеансов ЭЭГ-ОС. Увеличение альфа-ритма и в других поддиапазонах может свидетельствовать

об общем положительном влиянии сеанса ЭЭГ-ОС на психофизиологический статус испытуемых.

Таблица 1.
Сравнение амплитуд ЭЭГ (мкВ/Гц), зарегистрированных в исходный и завершающий периоды сеанса ЭЭГ-ОС ($\bar{x} \pm S\bar{x}$)

Ритм ЭЭГ	Отведение	Исходный период ($S \pm Sx$)	Завершающий период ($S \pm Sx$)	p
Альфа-2	F3	3,44±0,63	4,51±0,47	0,026
	F7	3,19±0,35	4,32±0,52	0,005
	T3	3,62±0,58	4,46±0,58	0,041
	T6	3,68±0,46	4,81±0,52	0,035
Альфа-3	F3	2,27±0,27	2,89±0,27	0,041
	F8	2,15±0,21	2,88±0,23	0,048
	T6	2,59±0,28	3,67±0,41	0,002
	Oz	3,72±0,46	4,77±0,66	0,016

Поскольку известно, что при зрительных воздействиях наблюдается депрессия альфа-ритма, то достоверный рост альфа-ритма в ходе уже однократного сеанса может свидетельствовать об специфических эффектах альфа/тета-тренинга при индивидуальном выборе цветов для использования в качестве сигнала обратной связи.

При сравнении результатов психологического тестирования, проводимого до и после сеанса ЭЭГ-ОС, нами не были обнаружены достоверные изменения. Однако в результатах теста Спилберга видна тенденция к снижению уровня ситуативной тревожности (от 36,2±1,7 до 34,9±1,5 баллов), при практически неизменной тревожности личностной. Данный факт можно объяснить тем, что хотя личностные характеристики значимо не изменяются, ситуативная тревожность, возможно вызванная новизной ситуации для испытуемого, снижается уже в ходе однократного сеанса ЭЭГ-ОС.

ВЫВОДЫ

1. В ходе однократного сеанса ЭЭГ-ОС, включающего использование 12-цветной светодиодной матрицы, выявлен значимый рост альфа-ритма, особенно значимо выраженный в альфа-2- и альфа-3-поддиапазонах, что свидетельствует об эффективности сеанса с цветовой обратной связью.

2. Выявлена тенденция к снижению уровня ситуативной тревожности испытуемых, что может свидетельствовать об их адаптации к незнакомой ситуации уже в ходе однократного сеанса ЭЭГ-ОС.

Список литературы

1. Калашникова И.Г. Индивидуально-типологические особенности ЭЭГ-коррелятов эмоциональных реакций человека // Физиол. журн. – 1995. – Т. 41, № 10. – С. 108-112.
2. Костюнина М.Б., Куликов М.А. Частотные характеристики спектров ЭЭГ при эмоциях // Ж. высш. нервн. деят-сти. – 1995. – Т. 45, № 3. – С. 453-457.
3. Crawford H.J., Clarke S.W., Kitner-Triolo M. Self-generated happy and sad emotions in low and highly hypnotizable persons during waking and hypnosis: laterality and regional EEG activity differences // Int. J. Psychophysiol. – 1996. – V. 24, N 3. – P. 239-266.
4. Костюнина М.Б. Электроэнцефалограмма человека при мысленном представлении эмоционально окрашенных событий // Ж. высш. нервн. деят-сти. – 1998. – Т. 48, № 2. – С. 213-221.
5. C M. Krause, V. Viemero, A. Rosenqvist, L. Sillanmaki and T. Astrom “Relative electroencephalographic desynchronization and synchronization in humans to emotional film content: an analysis of the 4–6, 6–8, 8–10 and 10–12 Hz frequency bands,” *Neuroscience Letters*, 286, No. 1, 1-4 (2000).
6. Aftanas L.I., Reva N.V., Varlamov A.A., Pavlov S.V., Makhnev V.P. Analysis of evoked eeg synchronization and desynchronization in conditions of emotional activation in humans: temporal and topographic characteristics // *Neurosci. behav. physiol.* – 2004. – V. 34, N 8. – P. 859-867.
7. Фарбер Д.А., Вильдавский В.Ю. Гетерогенность и возрастная динамика альфа-ритма электроэнцефалограммы // Физиология человека. – 1996. – Т. 22, № 5. – С. 5-12.
8. *Klimesch W.*, Doppelmayr M., Schimke H. et al. Theta synchronization and alpha desynchronization in a memory task // *Psychophysiology*. – 1997. – V. 34, № 2. – P. 169-176.

Губкіна Д.Г., Мадяр С.-А., Ковалевська О.Е., Павленко В.Б., Белалов В.В., Келіп А.О., Кравченко К.А. Нейро- та психофізіологічні ефекти одноразового сеансу зворотного зв'язку за ЕЕГ // Вчені записки Таврійського національного університету ім. В.І. Вернадського . Серія „Біологія, хімія”. – 2007. – Т. 20 (59). – № 4. – С. 30-33.

Вивчали нейро- та психофізіологічні ефекти одноразового сеансу кольорового зворотного зв'язку за ЕЕГ. Дослідження проводились на здорових випробувачах, у віці 18-25 років. Уявлена тенденція до зниження ситуативної тривожності та статистично достовірне збільшення альфа-ритму в результаті одноразового сеансу ЕЕГ-33.

Ключові слова: електроенцефалограмма, нейрофідбек, колірна дія.

Gubkina D.G., Madyar S.A., Kovalevska O.E., Pavlenko V.B., Belalov V.V., Kelip A.A., Kravchenko A.A. Neuro-and-psychophysiological effects of one session EEG-biofeedback // Uchenye zapiski Tavricheskogo Natsionalnogo Universiteta im. V. I. Vernadskogo. Series «Biology, chemistry». – 2007. – V.20 (59). – № 4. – P. 30-33.

Neuro-and-psychophysiological effects of one session of color EEG -biofeedback were studied. The investigations were carried out on healthy probationers aged 18-25. A tendency to decrease of anxiety was revealed along with statistically significant increase of amplitude of alpha rhythm in the result of f one session EEG-biofeedback.

Keywords: EEG, neurofeedback, color influence

Поступила в редакцію 20.11.2007 г.