

УДК 612.822.3.08; 612.821.2

ИЗМЕНЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ВАРИАЦИОННОЙ ПУЛЬСОМЕТРИИ ПОД ВЛИЯНИЕМ СЕАНСОВ ОБРАТНОЙ СВЯЗИ ПО ЭЭГ

Губкина Д.Г., Кайко С.А., Сеттарова З.С., Павленко В.Б.

¹ *Крымский государственный медицинский университет им. С.И. Георгиевского, Симферополь,
Украина, e-mail: Gubkina_Danuta@mail.ru*

² *Таврический национальный университет им. В.И. Вернадского, Симферополь, Украина*

Анализировали изменение показателей вариационной пульсометрии, нейро- и психофизиологических характеристик под влиянием сеанса альфа-тета цветовой обратной связи по ЭЭГ. Указанное воздействие вызывает изменение паттерна ЭЭГ, снижение индекса напряженности, тенденцию к снижению ситуативной тревожности.

Ключевые слова: вариабельность сердечного ритма, индекс напряженности, ЭЭГ, обратная связь по ЭЭГ, цветовое воздействие.

ВВЕДЕНИЕ

Проблема тревожности остаётся актуальной уже долгое время, что связано со значительным и постоянно увеличивающимся количеством воздействующих на человека стрессоров. В то же время можно говорить о неотделимости понятия тревожности от самого феномена жизни человека. Неоспорима роль ситуативной и личностной тревожности в регуляции деятельности моторной, сердечно-сосудистой, эндокринной, иммунной, нервной систем, интеграции психологических процессов. Однако чрезмерная тревожность оказывает негативное, дестабилизирующее влияние на организм человека – приводит к психоэмоциональному напряжению, неврозу, психопатологии.

В настоящее время все более актуальным становится построение коррекционных мероприятий, направленных на устранение повышенной тревожности. Наиболее распространённый способ ее снижения – фармакологический, однако он имеет ряд очевидных недостатков. Альтернативой фармакологическим являются физиологические методы коррекции уровня тревожности, среди которых особое место занимает биологическая обратная связь по ЭЭГ (ЭЭГ-ОС) [1]. Сущность метода заключается в том, что испытуемый, пользуясь различными техниками (физическое, эмоциональное расслабление, либо наоборот – концентрация внимания), целенаправленно изменяет своё психофизиологическое состояние, ориентируясь на сигнал обратной связи, информирующий о текущих характеристиках ЭЭГ. Таким образом, становится возможным изменение уровня как ситуативной, так и личностной тревожности.

Одним из наиболее часто применяемых протоколов ЭЭГ-ОС является альфа-тета тренинг, направленный на изменение соотношения мощности альфа- и тета-ритмов. Сеансы, целью которых было увеличение соотношения мощности альфа- и тета-ритмов показали свою эффективность при снижении тревожности, снятии аддиктивных расстройств, синдрома хронической усталости, а также для снятия психоэмоционального напряжения при интенсивной работе с персональным компьютером [2].

Уровень нормального функционирования всего организма во многом зависит от деятельности сердечно-сосудистой системы. Реакция данной системы на изменение окружающей или внутренней среды является показателем функционального состояния организма в целом. В последнее время для изучения сердечно-сосудистой системы широко используются методы анализа variability сердечного ритма (ВСР) с использованием кардиоинтервалографии. Однако изменения регуляции сердечно-сосудистой системы, происходящие во время проведения сеансов ЭЭГ-ОС и отражающиеся в перестройках ВСР, изучены пока недостаточно полно.

В связи с этим, **целью исследования** было проанализировать изменения показателей вариационной пульсометрии, происходящие под влиянием обратной связи по ЭЭГ.

Для достижения поставленной цели были поставлены следующие **задачи**:

1. проанализировать динамику соотношения ритмов ЭЭГ у испытуемых в процессе сеансов ЭЭГ-ОС или его имитации;
2. проанализировать психофизиологические характеристики человека по результатам кардиоинтервалографии, проводимой до и после сеансов ЭЭГ-ОС, включающей индекс напряженности.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В исследовании приняло участие 49 испытуемых в возрасте от 18 до 25 лет, являющихся студентами ТНУ. Все дали добровольное согласие на участие. Испытуемые были разделены на две группы: экспериментальная, в которую вошли 24 испытуемых, и контрольная – 25 испытуемых.

Испытуемые экспериментальной группы проходили однократные сеансы ЭЭГ-ОС, с цветовым воздействием светодиодной матрицы в качестве сигнала обратной связи. Для каждого испытуемого выбирались предпочитаемые цвета, значения которых присваивались различным частотным диапазонам. В ходе отведения ЭЭГ испытуемый находился в специальной светоизолированной камере. Регистрация и анализ ЭЭГ осуществлялась по общепринятой методике в 16 отведениях, по системе «10-20» с помощью автоматизированного комплекса, состоящего из компьютерного электроэнцефалографа ("Тредек", Украина) и компьютера. Данные о ритмической активности мозга поступали на компьютер и посредством оригинального программного обеспечения управляли 12-тицветной светодиодной матрицей, находящейся перед глазами испытуемого. Испытуемым экспериментальной группы давались инструкции «усиливать» наиболее предпочитаемый цвет, и «подавлять» – наименее предпочитаемый. Испытуемым контрольной группы предъявлялась

светодиодная матрица с хаотично изменяющимися цветами (вне зависимости от текущей ЭЭГ испытуемого).

С помощью полиграфа «Нейрон-спектр 3», до и после отведения ЭЭГ, у испытуемых проводили запись последовательных кардиоинтервалов. Для определения показателей ритма сердца, по которым оценивали уровень напряженности регуляторных систем, использовали метод кардиоинтервалографии, предложенный В.В. Париним и Р.М. Баевским [3]. На основе указанного метода получали следующие показатели: частота сердечных сокращений (ЧСС), мода (Мо), амплитуда моды (АМо), вариационный размах (ВР), индекс вегетативного равновесия (ИВР), показатель активности парасимпатического звена вегетативной регуляции (ПАПР), вегетативный показатель ритма (ВПР), среднее квадратическое отклонение (СКО) кардиоинтервалов, стресс-индекс или индекс напряжения регуляторных систем (ИН). Известно, что величина ИН позволяет оценить вегетативную реактивность обоих отделов вегетативной нервной системы с учетом фонового вегетативного тонуса.

Все полученные данные обрабатывались по критерию Манна-Уитни с определением степени достоверности (p).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В результате проведенных исследований были выявлены изменения различных нейро- и психофизиологических показателей под влиянием сеансов ЭЭГ-ОС. В ходе сеансов ЭЭГ-ОС, направленных на увеличение соотношение мощности альфа- и тета-ритмов, наблюдалось увеличение мощности альфа-ритма, достигшее достоверных значений в центральных и затылочных отведениях, что сопровождалось тенденцией к снижению ситуативной и личностной тревожности.

Состояние регуляции функциональных систем один из ведущих факторов, обуславливающих рабочие возможности человека [5, 6]. Получить представление о состоянии регуляторных систем организма позволяет анализ математических показателей сердечного ритма [3, 4, 7]. Р.М. Баевский предложил для выявления качественных изменений состояния регуляторных систем оценивать изменения хронотропной функции сердца по величине ИН. Нами выявлено, что у испытуемых экспериментальной группы средний уровень ИН до сеансов ЭЭГ-ОС $87,09 \pm 12,81$ условных единиц. Согласно данным литературы, ИН регуляторных систем со значением ниже 30 условных единиц соответствует состоянию ваготонии, т.е. преобладанию воздействия парасимпатического отдела вегетативной нервной системы. ИН в 30-90 условных единиц соответствует состоянию нормотонии. Величина ИН от 90 до 160 условных единиц соответствует состоянию симпатикотонии, т.е. умеренному преобладанию симпатического отдела вегетативной нервной системы. Значение указанного показателя более 160 условных единиц соответствует состоянию гиперсимпатикотонии [4]. Таким образом, для испытуемых в исходном состоянии было характерно в основном состояние симпатикотонии. Средний уровень ИН до имитации сеансов ЭЭГ-ОС составлял $88,68 \pm 9,76$ условных единиц.

В ходе проведения сеансов ЭЭГ-ОС ИН испытуемых экспериментальной группы достоверно снижался ($p < 0,05$) по сравнению с исходным уровнем, достигнув среднего значения $67,28 \pm 8,01$ условных единиц, что соответствует состоянию нормотонии, в то время как уровень ИН испытуемых группы контроля остался на прежнем уровне – $88,8 \pm 9,35$ условных единиц. При этом также наблюдалось достоверное увеличение среднего квадратического отклонения ($p < 0,05$), среднее значение которого составляло $0,06$ до сеанса и $0,08$ после.

СКО – это наиболее простой показатель активности механизмов регуляции. Однако рост или уменьшение СКО могут быть связаны как с автономным контуром регуляции, так и с центральным. Как правило, рост СКО указывает на усиление автономной регуляции, в частности на влияние дыхания по отношению к ритму сердца, что чаще всего наблюдается во сне. Уменьшение СКО обычно связывают с усилением симпатической регуляции, которая подавляет активность автономного контура. Резкое снижение СКО связывают со значительным напряжением регуляторных систем, когда в процесс регуляции включаются высшие уровни управления и это ведет к почти полному подавлению активности автономного контура. Можно предположить, что улучшение функционального состояния организма достигается за счет снижения напряжения регуляторных систем организма.

В контрольной группе достоверных изменений показателей вариационной пульсометрии не наблюдалось.

ВЫВОДЫ

1. В результате проведения однократных сеансов ЭЭГ-ОС, включающих цветное воздействие светодиодной матрицы в качестве сигнала обратной связи, наблюдалось снижение уровня мощности тета- и увеличение – альфа-ритма, что свидетельствует о том, что даже однократные сеансы ЭЭГ-ОС обладают определенной эффективностью;
2. При проведении однократных сеансов ЭЭГ-ОС было отмечено достоверное снижение индекса напряженности регуляторных систем в экспериментальной группе испытуемых (с $84,81 \pm 8,41$ до $66,79 \pm 13,76$), что может свидетельствовать о нормализации функционального состояния организма; в группе контроля аналогичных изменений не наблюдалось;
3. При проведении сеансов ЭЭГ-ОС наблюдалось достоверное увеличение среднего квадратического отклонения (СКО) в экспериментальной группе (с $0,06$ до $0,08$), что указывает на усиление автономной регуляции и снижение напряжения регуляторных систем организма.
4. Сеансы ЭЭГ-ОС можно рекомендовать для нормализации состояния автономной нервной системы человека.

Список литературы

1. Использование электроэнцефалографической биообратной связи для коррекции психофизиологического статуса человека / В.Б. Павленко, И.Н. Конарева, Е.С. Шутова [и др.] // Таврический медико-биологический вестник. – 2001. – №4 (4). – С. 68–71.
2. Коррекция нервно-психических дезадаптационных нарушений с помощью метода

- функціонального біоуправління с ЭЭГ-обратними зв'язями / С.И. Сороко, Т.Ж. Мусуралиев, И.Н. Комаровер [и др.] // Физиология человека. – 1995. – Т. 21. – №6. – С. 14–28.
3. Баевский Р.М. Вариабельность сердечного ритма: теоретические аспекты и возможности клинического применения./ Р.М. Баевский, Г.Г. Иванов // Ультразвуковая и функциональная диагностика. – 2001. – №3. – С. 106–127.
 4. Виноградова О.С. Гиппокамп и память / Виноградова О.С. – М.: Наука. – 1975. – 334 с.
 5. Котельников С.А. Вариабельность ритма сердца: представление о механизмах / С.А. Котельников, А.Д. Ноздрачев, М.М. Одинак // Физиология человека. – 2002. – Т.28. – №1 – С. 130–143.
 6. Мамедов А.М. Механизмы и принципы целенаправленного поведения / Мамедов А.М. – М.: 1972. – 290 с.
 7. Heart rate variability. Standatds of Measurement, Physiological interpretation and clinical use. // Circulation. – 1996. – V.93. – P. 1043–1065.

Губкіна Д.Г. Зміна показників варіаційної пульсометрії під впливом сеансів зворотнього зв'язку по ЕЕГ / Д.Г. Губкіна, С.А. Кайко, З.С. Сеттарова, В.Б. Павленко // Вчені записки Таврійського національного університету ім. В.І. Вернадського. Серія „Біологія, хімія”. – 2009. – Т. 22 (61). – № 4. – С. 36-40.

Аналізували зміну показників варіаційної пульсометрії, нейро- і психофізіологічних характеристик під впливом сеансу альфа-тета колярового зворотного зв'язку по ЕЕГ. Зазначена дія викликає зміну патерну ЕЕГ, зниження індексу напруженості, тенденцію до зниження ситуативної тривожності.

Ключові слова: варіабельність серцевого ритму, індекс напруженості, ЕЕГ, зворотній зв'язок по ЕЕГ, коляровий вплив.

Gubkina D.G. The change of variational heart rate readings resulting from EEG feedback / D.G. Gubkina, S.A. Caicó, Z.S. Settarova, V.B. Pavlenko // Scientific Notes of Taurida V.Vernadsky National University. – Series: Biology, chemistry. – 2009. – V.22 (61). – № 4. – P. 36-40.

Variations of variotional heart rate readings resulting resulting, neuro- and psycho-physiological characteristics at alpha-theta color feedback session by means of EEG were analized. The above effect causes a change in the pattern of EEG, decrease in stress index and situational anxiety decrease trend.

Keywords: heart rate variability, stress index, EEG, EEG feedback, color effect.

Поступила в редакцію 15.12.2009 з.