

ФГБУ НИИДИ ФМБА России
Северо-Западное отделение РАМН
Комитет по здравоохранению Правительства Санкт-Петербурга
Северо-Западный государственный медицинский университет имени И.И. Мечникова

ЧЕТВЕРТАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
с международным участием

**КЛИНИЧЕСКАЯ
НЕЙРОФИЗИОЛОГИЯ
И НЕЙРОРЕАБИЛИТАЦИЯ**

Материалы конференции

24-25 НОЯБРЯ 2016 г.
Санкт-Петербург

трально-церебрального межсистемного взаимодействия у лиц с корковым доминированием, обогащает и выравнивает его у лиц с корково-лимбическим и лимбико-стволовым доминированием.

Выводы

1. У горнорабочих угольных шахт Караганды из группы «риска» по вибрационной патологии организация интрацеребрального взаимодействия основных зон коры имеет индивидуально-типологический характер. Максимально сохранено взаимодействие у лиц I типа, неравномерно у лиц II типа и дезинтегрировано у лиц III типа.

2. Межсистемное взаимодействие нервной, дыхательной, эмоциональной, нервно-мышечной и сердечно-сосудистой систем у горнорабочих группы риска по вибрационной патологии имеет развитый циклический характер у лиц I типа; у лиц II типа и, особенно, III типа ослабляется контроль центральной нервной системы, формируется высоковероятностное взаимодействие нервно-мышечной системы с другими системами организма.

3. Проведение 10-12 сеансов адаптивного биоуправления повышает коэффициент адаптивности у горнорабочих I типа, восстанавливает взаимодействие нервно-мышечной системы с другими системами у горнорабочих II типа, купирует формирование жесткой связи между дыхательной и эмоциональной системами у лиц III типа; отличаются тенденции к нормализации интрацеребрального взаимодействия исследуемых зон коры.

ИССЛЕДОВАНИЕ СПОСОБА БИОУПРАВЛЕНИЯ ПАРАМЕТРАМИ ВАРИАбельНОСТИ СЕРДЕЧНОГО РИТМА ДЛЯ ИЗМЕНЕНИЯ СПЕКТРАЛЬНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ЭЛЕКТРОЭНЦЕФАЛОГРАММЫ

Дёмин Д.Б., Поскотина Л.В.

Федеральный исследовательский центр комплексного изучения Арктики РАН, Архангельск

Одним из перспективных методов немедикаментозной коррекции сосудистой дистонии является метод биоуправления параметрами вариабельности сердечного ритма (ВСР), при котором происходит усиление вагусных влияний на ритм сердца и снижение явлений симпатикотонии [1, 2]. Использование в качестве управляемых показателей статистических и спектральных параметров ВСР [3] позволяет дать интегративную оценку вегетативной регуляции организма на уровне баланса периферических и центральных структур нервной регуляции сердечной деятельности. Представило интерес оценить изменения в пространственно-временной организации биоэлектрической активности головного мозга в ходе проведения однократного сеанса биоуправления параметрами вариабельности сердечного ритма у лиц молодого возраста.

Проведено рандомизированное поперечное контролируемое исследование, в котором принимали участие 150 подростков-добровольцев 16-17 лет обоих полов. Сеансы биологической обратной связи (БОС) проводили по авторской методике Поскотина Л.В. (патент РФ № 2317771) [3]. Для реализации принципа БОС, в процессе регистрации электрокардиограммы во II стандартном отведении на аппаратно-программном комплексе «Варикард» обследуемый получал на экране монитора информацию о состоянии общей мощности спектра ВСР (дисперсии кардиоинтервалов) в виде линейного графика и цифровых показателей. В динамике сеанса обновление показателей происходило каждые 4 сек. по принципу «скользящего окна», общая продолжительность БОС-тренинга составляла 5 мин. Перед началом исследования подростка инструктировали о том, что изменение графика на экране монитора зависит от его внутреннего состояния, цель тренинга – увеличение общей мощности спектра (повышение графика). Состояние, отражающее изменение выбранного параметра, формировалось посредством стратегии «свободного поиска» – создания положительно окрашенных мысленных образов в сочетании со спокойным глубоким дыханием с эффективным плавным выдохом и расслабленностью.

В качестве группы контроля выступили 40 подростков 16-17 лет, вместо проведения БОС-тренинга эти обследуемые лица в течение 5 мин. находились в состоянии спокойного бодрствования с открытыми глазами, при этом обследуемый не получал никакой информации об изменении параметров своего организма. Биоэлектрическую активность мозга регистрировали в состоянии спокойного бодрствования с закрытыми глазами на ЭЭГА-21/26 «Энцефалан-131-03» монополярно от 16 стандартных отведений до и после выполнения БОС-тренинга. Для количественной оценки спектра электроэнцефалограммы (ЭЭГ) в каждом частотном диапазоне проводили усреднённую для каждого испытуемого оценку абсолютных значений мощностей (мкВ²) безартефактных участков записи.

У подростков из БОС-группы после сеанса биоуправления выявлено снижение тета-активности, более выраженное в лобных, затылочных и правых височных отделах ($p < 0,01$). У подростков из группы контроля отмечается лишь незначительная тенденция к снижению тета-активности ЭЭГ на уровне 1-2 %. В большинстве случаев обращает внимание наличие значимой (статистически подтверждённой) правосторонней асимметрии в динамических изменениях частотных диапазонов ЭЭГ. Прирост мощности альфа-ритма у подростков проводивших БОС-тренинг наиболее значимо выражен в затылочных областях, и захватывая центральные отделы, он распространяется до префронтальных областей ($p < 0,01$) достигая в среднем 10-15 %. В группе контроля повышение альфа-активности более выражено в лобных и правых затылочных отделах ($p < 0,05$). Наиболее значимые изменения спектральных характеристик ЭЭГ выявлены в БОС-группе против группы контроля ($p < 0,01$). Для изменения мощности бета1-активности характерна разнонаправленная динамика. Так у подростков из БОС-группы отмечено повышение бета1-активности преимущественно за счёт лобных отделов ($p < 0,001$), при этом у лиц из группы контроля выявлено снижение данного вида активности наиболее значимое в височных и затылочных областях ($p < 0,01$).

Увеличение мощности альфа-активности над всеми точками конвексимальной поверхности скальпа обусловлено усилением синхронизирующих влияний таламических структур и некоторым снижением десинхронизирующих влияний стволовых ретикулярных структур на кору головного мозга, что в целом отражает процесс относительного снижения уровня напряжения и психофизиологической активности. По современным представлениям [4], генез альфа-ритма определяется таламо-кортикаль-

ными нейронными сетями и связан с взаимодействием субъекта и внешнего мира, а генез тета-ритма – обуславливается гиппокампально-кортикальной системой, участвующей в функционировании памяти, то есть более ориентирован на приём и обработку информации от внутренней среды организма. Эти нейрофизиологические представления совпадают с существующим предположением [5], что при релаксации происходит изменение состояния сознания, при котором внимание от внешнего мира переключается на обработку информации от внутренней среды организма.

Повышение мощности альфа-ритма свидетельствует об оптимизации корково-подкорковых взаимоотношений, способствующих уменьшению активности симпатического отдела вегетативной нервной системы. Снижение повышенной активности лимбической и гипоталамической областей сопровождается уменьшением тревожности, психологической и физиологической реакции на стрессовое воздействие [2]. Показано также [4], что существенное возрастание выраженности альфа-ритма и снижение выраженности тета-ритма коррелирует со снижением уровня тревожности и эмоционального напряжения. При функциональных перестройках в заданных условиях процедуры, происходит формирование нового алгоритма работы ритмозадающих систем за счёт снижения активности глубоких подкорковых структур (тета-активность), на фоне возбуждения структур, ответственных за сосредоточение и поисковую активность в новых условиях (бета-активность).

Таким образом, способность испытуемого изменять активность параметров ритма сердца также определяет степень его воздействия и на функции центральных структур вегетативной регуляции. Состояние расслабленности, подкрепленное сигналами биологической обратной связи, вызывает более сильные сдвиги в функциональной активности мозга и способствует нормализации механизмов активации, улучшая при этом кортикальную стабильность, проявляемую в увеличении альфа- и снижении тета-активности. Процессы синхронизации мозговой активности в динамике биоуправления наиболее отчётливо проявляются в правом полушарии, при этом часто с вовлечением префронтальных областей. Стоит отметить, что контроль неуправляемых полиграфических показателей при кардиобиоуправлении в целом имеет существенное значение для определения функционального состояния испытуемого и эффективности проводимого тренинга.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ ДИНАМИКИ БИОЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ГОЛОВНОГО МОЗГА В ПРОЦЕССЕ НЕЙРОБИОУПРАВЛЕНИЯ

А.Н. Долецкий, И.К. Исмаил-заде

Волгоградский государственный медицинский университет, кафедра нормальной физиологии

Биологическая обратная связь (БОС) — это метод медицинской реабилитации, при котором человеку с помощью электронных приборов мгновенно и непрерывно предоставляется информация о физиологических показателях деятельности его внутренних органов посредством световых или звуковых сигналов обратной связи. Принцип обратной связи опирается на фундаментальный закон кибернетики, согласно которому эффективное функционирование любой управляемой системы зависит от возврата информации о результатах работы этой системы управляющему органу [1].

В доступной литературе наряду с большим количеством исследований изменения регулируемых показателей с помощью ЭЭГ-БОС отмечается недостаточное освещение изменений нейрофизиологических характеристик, не подвергавшихся управлению, но отражающих изменение уровня активности и межсистемных взаимосвязей в ЦНС [2, 3].

Целью работы является установление характерных особенностей изменения биоэлектрической активности головного мозга в процессе БОС-тренинга.

Материалы и методы: В исследовании принимали участие 4 молодых человека (возраст от 18 до 33 лет). Исследование биоэлектрической активности проводилось с помощью электроэнцефалограммы (ЭЭГ) регистрировавшейся с помощью полиграфа «Энцефалан-131» («Медиком МТД», г. Таганрог) в состоянии покоя при наложении электродов по международной системе «10–20».

Проведение БОС-тренинга осуществлялось по параметру амплитуды бета-2 диапазона ЭЭГ и проводилось с применением принципов инструкции и мотивации. Испытуемым предлагалось решение задач средней сложности, поскольку именно изменение когнитивной активности наиболее значимо влияет на уровень биоэлектрической активности мозга в бета-диапазоне [4]. При этом возникал звуковой и световой сигнал, извещающий об усилении активности коры головного мозга. При этом возникала ассоциативная связь: «я решаю задачу, при этом растёт амплитуда столбика, отображающаяся на экране и при достижении определенного порога возникает звуковой сигнал».

Второе условие заключалось в поддержании мотивации испытуемых, которая определяла эффективность тренинга. При повышении биоэлектрической активности в целевом диапазоне снижался уровень постороннего шума в наушниках. Таким образом, испытуемый старался достичь наиболее четкого проигрывания звукового сопровождения. Формировалось не только желание выполнять задания, но и уверенность в успехе каждого сеанса.

По окончании тренинга проводилось сравнение характеристик биоэлектрической активности мозга до и после сеансов биоуправления с использованием непараметрической статистики.

Результаты и обсуждение:

Проанализировав поэтапную динамику, выявили следующие особенности:

- Перед началом БОС-тренинга для всех испытуемых было характерно преобладание активности альфа-диапазона, на фоне относительно невысокой выраженности бета- и тета-активности (среднее значение абсолютной мощности альфа-активности составило 121,94 мВ2; дельта1-активности - 76,22 мВ2; дельта2-активности – 24,02 мВ2; тета-активности - 74,81 мВ2; бета2-активности - 2,07 мВ2; бета1-активности – 12,05 мВ2).

- К середине курса определилось снижение мощности альфа- и тета-ритма на фоне заметного усиления активности бета2-ритма (средняя амплитуда альфа-активности составила 63,25 мВ; дельта1-активности - 30,55 мВ; дельта2-активности –