

ВОЗМОЖНОСТИ БОС-ТЕХНОЛОГИЙ В ОЦЕНКЕ ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ И ЛЕЧЕБНОЙ КОРРЕКЦИИ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ИНДИВИДА

В.В. Глебов

Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова РАН

Россия, 117997, Москва, Профсоюзная ул., 65

E-mail: vg44@mail.ru

Ключевые слова: БОС-технологии, биоуправление, контроль и мониторинг функционального состояния, коррекция психофункциональных состояний.

Аннотация: Биологическая обратная связь (БОС) дает возможность многим пациентам управлять и корректировать свои психофункциональные системы организма по своему усмотрению. Такой метод позволяет пациенту в режиме реального времени проводить те или иные манипуляции, изменяя физиологическую динамику работы той или иной системы, которая находится пред болезненным болезненные или уже патологическом состоянии. Биологическая обратная связь рассматривается как направление поведенческой психотерапии, целью которой является регуляция психофизиологического состояния человека. В статье рассматривается теоретический обзор научных данных по использованию успешно зарекомендовавших БОС-технологий. Также дается описание работы различных технических БОС-технологий, которые используются при различных функциональных отклонениях или патологиях, в которых пациент может безмедикаментозно проводить терапию используя механизмы саморегуляции. В настоящее время биологическая обратная связь рассматривается практически единственным психофизиологическим научно-обоснованным методом альтернативной медицины.

1. Введение

В последнее время одним из активно развивающихся видов лечебного воздействия является психофизиологический метод биологической обратной связи (БОС). Данный вид терапии направлен на активное участие пациента в коррекции своего психофункционального состояния методами управления функциями собственного организма. БОС – направление, которое обозначает осознанное управления внутренними органами и системами организма: активностью мышц, его висцеральными и вегетативными функциями и другими проявлениями жизнедеятельности организма.

Идеи о саморегулировании физиологических процессов в биосистемах сформировались еще во второй половине XIX века. Так, К. Бернард (1866) сформулировал положение о саморегуляции физиологических функций (гомеостаз), как об одном из основных адаптивных проявлений физиологических систем организма [1].

Большой вклад в разработку теоретических предпосылок биологического регулирования и обратной связи сыграли работы отечественных ученых – И.Р. Тарханова (1884), В.М. Бехтерева (1890), С.П. Боткина (1897), суть которых сводилась к возможности произвольными усилиями (самовнушением) способствовать изменениям внутреннего состояния организма. И.М. Сеченов в своей работе «Рефлексы го-

ловного мозга» (1866) указывал, что воле могут подчиняться только те акты, которые сопровождаются ощущениями, отчетливо отражающимися в сознании [1].

Важно отметить, что в конце XIX в. идеи рефлекторной саморегуляции касались главным образом проблемы регуляции функций организма с помощью нервной системы. В начале XX в. встал вопрос о саморегуляции самой нервной системы, в котором использовался принцип обратной связи, как основы организации физиологических функций. Первым кто обратился к этой идее был наш соотечественник П.К. Анохин, который еще в 1930-х гг. писал об этом и на основе которого им была разработана теория функциональных систем [2].

Далее разработка методов БОС в России была продолжена учеными Института экспериментальной медицины РАМН. Их методической основой явились теории кортиковисцеральных взаимосвязей К.М. Быкова и И.Т. Курцина, учение о функциональных системах П.К. Анохина и теория устойчивых состояний Н.П. Бехтеревой [2].

В наше время применение методов БОС в медицине посвящены работы школ Н.Н. Василевского, О.В. Богданова в Санкт-Петербурге, М.Б. Штарк в Новосибирске [2].

2. Существующие концепции БОС

Вместе с тем в настоящее время нет единой теории биологической обратной связи, которая была бы принята всеми исследователями и объясняла ее сущность. В настоящее время существует несколько концепций БОС: классическая концепция, когнитивная модель, концепция инициации.

Классическая концепция. Данная концепция предполагает, что информация о состоянии физиологической системы (системы-мишени), на изменение которой направлен тренинг с БОС, становится доступной для восприятия пациенту, получающему возможность контролировать функционирование регулируемой системы – мишени. Предполагается, что обострение восприятия самих симптомов и предшествующих им ощущений позволяет сформировать стратегию поведения, пригодную для устранения симптома. В соответствии с этой теоретической моделью сигналы обратной связи для пациента помогают ему сформировать, запомнить и использовать новый навык регуляции функций [3].

Когнитивная модель. Мысли пациента, его представления, мотивации, терапевтические ожидания, возникающие в процессе тренинга БОС, приводят к регрессии симптома [3].

Концепция инициации. Предполагается, что пациент изначально способен сам оптимизировать свои физиологические функции и без тренинга с БОС, но не знает, как это сделать. В этом случае сигналы обратной связи являются подкрепляющим и потенцирующим фактором, способствующим инициации и обучению пациента [3].

3. Общие механизмы использования методов БОС

В основу биоуправления положены кибернетические представления о механизмах регуляции и управления систем посредством обратной связи, где обработка информации и обратная связь являются основными вопросами кибернетики, причем одним из базисных принципов является представление о том, что невозможно управлять процессом, не имея информации о состоянии переменных (обратной связи). Еще одним из важных принципов кибернетики, играющих важную роль в БОС технологиях - это наличие обратной связи, которая позволяет совершенствовать механизмы саморегуляции физиологических функций индивида. Обратная связь

выступает в виде позитивной или негативной информации о поведении субъекта. Возможность качественно и количественно учесть изменения физиологических функций и качественно оценить собственную деятельность, направленную на изменение этих функций, делает БОС уникальным методом управления физиологическими системами организма человека. При этом происходит создание новых временных связей в коре головного мозга, что приводит к оптимизации функционального состояния организма [4].

4. Регуляторная функция БОС-технологий

Психофизиологическая сущность метода адаптивного биоуправления состоит в организации на основе биологической обратной связи от того или иного физиологического параметра дополнительного сенсорно-когнитивного контроля над физиологическим процессом.

На рис. 1 представлена визуальная схема использования БОС технологии.

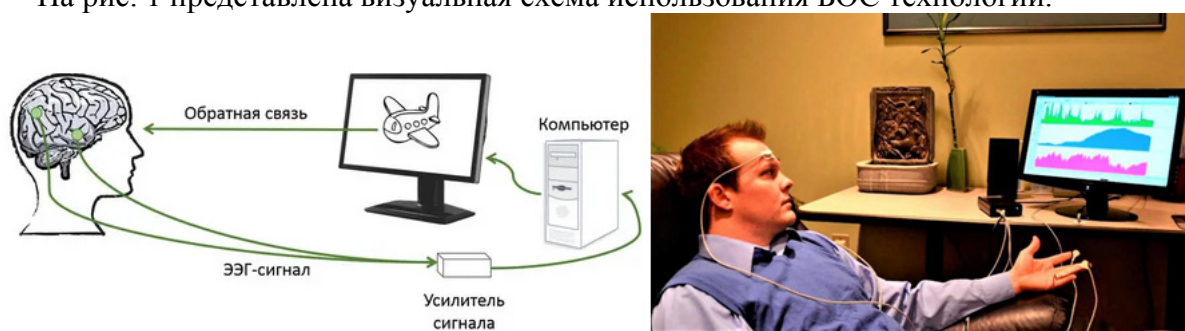


Рис. 1. Общая схема принципа работы БОС-технологии.

Сочетание мышечного расслабления и высокой степени контроля сознания, концентрации внимания, активной работы воображения, значительных волевых усилий принципиально отличают этот метод от других релаксационных психотерапевтических процедур, таких как аутогенная тренировка, прогрессивная мышечная релаксация, медитация [5]. В отличие от классической аутогенной тренировки, при которой результаты самовоздействия улавливаются только субъективно с помощью самонаблюдения и ощущений, при адаптивном биоуправлении результаты объективизированы и представляются пациенту в визуальной или акустической форме с помощью специальных устройств. По этой информации и происходит регуляция функции или её параметров, авторы [5, 6] показали, что использование таких устройств существенно усиливает корректирующее действие приёмов аутогенной тренировки и повышает возможности саморегуляции психических и вегетативных функций организма. Иными словами, физиологическая основа биоуправления — это подача количественно измеряемой информации, которая сопоставляется с текущим состоянием человека в последовательные промежутки времени [5].

С помощью БОС решаются вопросы совершенствования нормальных и немедикаментозной коррекций нарушенных функций организма путём целенаправленной активации резервных возможностей организма.

Биоуправление как часть поведенческой терапии позволяет обучиться управлению физиологическими функциями, чтобы произвольно влиять на сердечную деятельность, вазомоторную активность, параметры дыхания, температуру, секрецию желёз, сон и бодрствование, психоэмоциональное состояние [5].

Увеличение информационных, психоэмоциональных перегрузок в процессе деятельности человека, нарастающая гиподинамия приводят к вегетативному

дисбалансу. Обучение с детского возраста управлению функциональным состоянием своего организма посредством БОС будет способствовать личности в последующем более эффективно справляться со стрессовыми воздействиями, используя энергосохраняющие стратегии. Именно обратные связи определяют устойчивость организма к внешним воздействиям, постоянство и стабильность функций его органов и систем [5, 6].

5. Использование БОС технологий в коррекции функционального состояния индивида

Целевым параметром в причинно-следственной цепи физиологических регуляций с использованием принципа БОС может стать любое звено. Важными техническими средствами в основе использования БОС технологий при коррекции психофункциональных систем человека часто выступают известные и хорошо зарекомендовавшие себя аппаратные методы биоуправления: электроэнцефалографическое (ЭЭГ) биоуправление, методы кожно-температурного биоуправления, электро-миографическая БОС, БОС-тренинги по кардиореспираторным показателям. В качестве тренируемого параметра могут выступать: электрическая активность головного мозга (ЭЭГ) и ее количественные параметры, мышечное напряжение/расслабление (ЭМГ), частота сердечных сокращений (ЧСС), частота дыхания (ЧД), уровень сатурации кислорода в крови (SpO₂), температура тела, кожно-гальваническая реакция (КГР) [7] (рис. 2).



Рис. 2. ЭЭГ биоуправление.

Электроэнцефалографическое (ЭЭГ) биоуправление основано на предъявлении пациенту собственных биоэлектрических потенциалов мозга для обучения их произвольной регуляции и контроля соответствующего доминирующему ритму психического состояния [7].

Данный вид БОС чаще используется для подавления тета-ритма и выработки навыков управления альфа- и бета-ритмами и успешно применяется для профилактики и лечения инсультов, но требует использования специальных технических устройств и уязвим к воздействию различного рода помех [7, 8].

Метод кожно-температурного биоуправления (рис. 3) заключается в измерении небольших флюктуаций температуры на поверхности кожи и предъявлении этой информации обследуемому, в основе лежит факт сужения кровеносных сосудов в состоянии возбуждения (особенно сосудов конечностей) и их расширения при релаксации, что применяется для обучения релаксации при лечении мигрени [9].



Рис. 3. Кожно-температурного биоуправление.

В основе метода электрокожной обратной связи лежит регистрация электрической активности различных участков кожи. Может использоваться несколько видов параметров: кожно-гальваническая реакция, реакция кожной проводимости, реакция кожного сопротивления, уровень кожной проводимости или уровень кожного сопротивления. Данный метод применяется при релаксации в стрессовых ситуациях, а также для изменения уровня активации центральной нервной системы (ЦНС) [9].

Электро-миографическая БОС управление на снижения мышечного тонуса. Имеются сведения об эффективности применения данного вида биоуправления для коррекции плоскостопия и лечения сколиоза [10].

Кардио БОС тренировки. Большое распространение получили БОС-тренинги по кардиореспираторным показателям [11]. В основе их лежат особенности дыхательной системы как системы, наиболее податливой волевому контролю [12]. При помощи электрических, механических или плетизмографических датчиков регистрируется ЧСС, которую, используя принцип БОС, обследуемый может произвольно увеличивать или уменьшать [13]. Изучается возможность применения данного вида БОС для лечения сердечных аритмий [13].

6. Заключение

Обобщая данные литературы, можно сказать, что метод биологической обратной связи дает инструмент раскрытия и использования резервов организма, органично вписывается в любую схему улучшения качества жизни и повышения уровня здоровья. Преимуществом метода биологической обратной связи является заложенный в нем потенциал для развития самоконтроля и саморегуляции с учетом индивидуальных особенностей личности. Из приведенного анализа следует, что адаптивное биоуправление, основанное на внешней обратной связи, дает возможность получать устойчивые позитивные изменения в деятельности различных физиологических систем организма, что открывает широкие перспективы для его практического использования.

Список литературы

1. Анохин, П. К. Узловые вопросы теории функциональной системы. М.: Наука, 1980. 196 с.
2. Дёмин Д.Б., Поскотинова Л.В. Физиологические основы методов функционального биоуправления. Экология человека. 2014. № 9. С. 48-59.
3. Базанова О.М. Афтанас Л.И. Использование индивидуальных характеристик ЭЭГ для повышения эффективности биоуправления // Журнал невропатологии и психиатрии им. С. С. Корсакова. 2006. Т. 106, № 2. С. 31-36.
4. Шабанова Н. А., Шубина О. С., Уколова Л.А., Тов Н.Л. Биоповеденческая терапия ревматоидного артрита // Бюллетень сибирской медицины. 2013. Т. 12, № 2. С. 135-140.
5. Грехов Р.А., Сулейманова Г.П., Харченко С.А., Адамович Е.И. Психофизиологические основы применения лечебного метода биологической обратной связи // Вестн. Волгогр. гос. ун-та. Сер. 11 Естеств. науки. 2015. № 3 (13). С. 87-96.

6. Василевский Н.Н. Метод альтернативного биоуправления с обратными связями и критерии эффективности тренинга. Биоуправление-2: теория и практика. Новосибирск, 1993. С. 65-77.
7. Джафарова О.А., Донская О.Г., Зубков А.А., Штарк М.Б. Игровое биоуправление как технология профилактики стресс-зависимых состояний. Новосибирск, 2002. С. 86-96.
8. Садчикова О.А. Патогенетические принципы использования метода биологической обратной связи в лечении расстройств адаптации. С.Пб.: ВМА, 2005. 115 с.
9. Старикова Н.Л. Компьютерное биоуправление в лечении мигрени // Бюллетень сибирской медицины. 2013. № 2. С. 119-123.
10. Штарк М., Шварц М. Некоторые аспекты биоуправления в интерпретации редакторов // Биоуправление-4. Новосибирск, 2002. С. 3.
11. Циркин Г.М., Шперл М.М. К вопросу о применении ЭЭГ- и ЭМГ-биоуправления для преодоления патологического двигательного стереотипа // Бюллетень Сибирского отделения Российской академии медицинских наук. 2004. № 3. С. 132-133.
12. Brody S. Slow cortical potential biofeedback and startle reflex // Biofeedback and Self-Regulation. 1994. Vol. 19, No. 1. P. 1-13.
13. Budzynski Th.H. Brain Brightening: Can neurofeedback improve cognitive process? // Biofeedback. 1996. Vol. 24, No. 2. P 14-17.