

БИОУПРАВЛЕНИЕ В КЛИНИЧЕСКОЙ ПРАКТИКЕ

М.Б. Штарк, С.С. Павленко, А.Б. Скок, О.С. Шубина,
Институт медицинской и биологической кибернетики СО РАМН, Новосибирск

1. ОБЩИЕ ЗАМЕЧАНИЯ

Биоуправление — это комплекс идей, методов и технологий, базирующихся на принципах биологической обратной связи (БОС), направленных на развитие и совершенствование механизмов саморегуляции физиологических функций при различных патологических состояниях и в целях личностного роста. В ходе процедур биоуправления объекту с помощью внешней обратной связи, чаще всего организованной на основе ЭВМ, подается информация о состоянии тех или иных физиологических процессов, что позволяет испытуемому научиться контролировать физиологические параметры и закреплять эти навыки с тем, чтобы в дальнейшем использовать их в повседневной жизни. В основу технологии биоуправления положены кибернетические представления о механизмах регуляции и управления систем с помощью обратной связи.

Тем не менее, еще совсем недавно упоминание в медицинской среде о новых компьютерных лечебных технологиях, основанных на принципе БОС, вызывало если не раздражение и активное неприятие, то скепсис и скуку, а исследования, связанные с этой проблемой, ограничивались стенами научных лабораторий. Замечания о том, что никакая машина не состоянии заменить душевное тепло, эмоциональную вовлеченность и заинтересованность в здоровье пациента, которые может дать только врач, безусловно, верны. Терапевтический альянс врач-больной является одним из главных составляющих, обеспечивающих лечебный эффект, ускоряющих процесс выздоровления. Однако врач любой специальности, будь то психотерапевт, невролог или оперирующий хирург, может с досадой констатировать, насколько трудно порой бывает привлечь к процессу реабилитации и лечения самого пациента, заставить его использовать собственный волевой потенциал.

Методы биоуправления, как показали научные и клинические исследования последних 10 лет, великолепно решают эти задачи. Компьютерное биоуправление в клинике становится не просто популярным, оно переживает настоящий бум. Об этом может свидетельствовать резкое увеличение научных публикаций по данной проблеме: появляются новые лечебные и реабилитационные приложения (параметры, по которым проводится биоуправление), расширяется диапазон заболеваний и состояний, при которых метод оказывается весьма эффективным; проводятся научные исследования, позволяющие создать теоретическую базу биоуправления.

2. ОБЛАСТИ КЛИНИЧЕСКОГО ПРИМЕНЕНИЯ. ВАРИАНТЫ БИОУПРАВЛЕНИЯ.

И настоящее время метод биоуправления используется в различных областях медицины, спорта, образования в США, Японии и некоторых странах Западной Европы. Он нашел применение в ряде исследовательских и клинических институтов России, однако его клинический потенциал далеко не исчерпан.

Особенно эффективно применение метода при лечении таких расстройств, как гипертоническая болезнь, болезнь Рейно, последствия травм, а также при терапии тревожных состояний, фобий, расстройств внимания, гиперактивности у детей, пост-травматических стрессовых расстройств и многих других патологических состояний, в первую очередь связанных с нарушением центральных механизмов регуляции физиологических функций.

С каждым годом увеличивается количество модификаций биоуправления (видов регулируемых в процессе БОС-тренинга параметров). Наиболее часто в литературе по биоуправлению встречаются указания на следующие виды аппликаций:

- электромиографическая БОС (ЭМГ-БОС), используемая преимущественно при терапии двигательных нарушений и релаксационном тренинге;
- БОС по температуре и кожно-гальванической реакции для усиления кровоснабжения различных участков тела;
- электроэнцефалографическая БОС (ЭЭГ-БОС). Методика тренинга для изменения степени концентрации внимания, контроля уровня эмоционального возбуждения, лечения аддиктивных расстройств;
- БОС по респираторным показателям, успешно используемая при лечении гипервентиляционного синдрома, бронхиальной астмы;

- мультипараметрическая БОС;
- БОС-терапия с применением стресс-нагрузок и использованием психотерапевтических техник.

3. Биоуправление в клинической практике

Наиболее широкое применение биоуправление нашло в клинике пограничных, психосоматических расстройств и большой группы органических заболеваний нервной системы. БОС-тренинг — уникальный метод, способствующий развитию процессов висцеральной перцепции, тонкой дифференцировки внутренних ощущений, эмоций. Осознание сигналов организма — важный предиктор успешности освоения метода биоуправления.

Метод биоуправления может быть как самостоятельной психотерапевтической методикой, так и эффективным инструментом, помогающим врачу достичь более выраженного и стойкого терапевтического эффекта, в психотерапевтическом контексте.

3.1. БОС о клинике нервных болезней

В клинике нервных болезней методы биоуправления в электромиограмме продемонстрировали высокую эффективность при лечении постинсультных гемипарезов, повреждений спинного мозга, детских церебральных параличей, спастической кривошеи, невралгии лицевого нерва. ЭЭ БОС-тренинг не без успеха используется при терапии эпилепсии. Однако краеугольным камнем клинического биоуправления многие авторы считают использование БОС-тренинга при терапии головной боли, особенно головной боли напряжения мигрени.

3.1.1. БОС-терапия при головной боли

Головная боль — один из наиболее часто встречающихся симптомов при невротических, неврозоподобных и аффективных расстройствах. При лечении мигрени, как считается, на более эффективен температурный БОС-тренинг. Известно, что стресс-реакция сопровождается централизацией кровообращения, "перекачиванием" крови к жизненно важным органам, повышением АД, ускорением кровотока, снижением притока крови к конечностям и спазмом периферических сосудов. Таким образом, охлаждение рук служит сигналом начала стресса, а приобретение навыка произвольного контроля за температурой кончиков пальцев конечностей является эффективным и способом расширить сосуды конечностей, снизить АД, повысить периферическое сопротивление и, в конечном счете, предотвратить развитие психоэмоционального напряжения либо снизить его уровень. Тренировка по повышению температуры рук способствует снижению симпатической активации, вызывает физиологические сдвиги, которые могут прервать начавшийся болевой приступ. Анализ переживаний, образов, возникающих у пациента во время тренинга, позволяет ему понять их роль в возникновении боли и предупредить ее возникновение.

При головной боли напряжения эффективен ЭМГ БОС-тренинг. Мышечная активность изменяется в широких пределах, но человек осознает только мышечное напряжение, связанное с движением, а высокий мышечный тонус, вызванный психоэмоциональным напряжением, часто остается ниже порога восприятия. Предоставление пациенту информации об электрической активности мышечных волокон позволяет ему наглядно увидеть степень его психической дезадаптированности, в то же время дает ему возможность, снизив мышечную активность, добиться состояния релаксации при одновременном снижении сопутствующих стрессу высоких показателей частоты сердечных сокращений (ЧСС), АД, ритма дыхания, что способствует улучшению психического состояния. Особенно эффективным ЭМГ-БОС-тренингом при состояниях психоэмоционального напряжения является биоуправление по миограмме фронтальных мышц, которые в меньшей степени, чем другие мышечные группы, находятся под контролем сознания. Исследования показали, что не всегда боль начинается сразу, в момент напряжения мышц, и проходит после расслабления. Связь может быть более сложной и продолжительной. Даже незначительное мышечное напряжение, не выходящее за рамки обычных колебаний, может способствовать высвобождению биологически активных веществ, что приводит к усилению головной боли. Необходимо учитывать вклад, вносимый близлежащими крупными мышцами, например трапециевидной. Показано, что среди пациентов с головной болью напряжения можно выделить группу лиц, у которых напряжение мышц предшествует возникновению головной боли. По данным ряда исследований, сочетание температурного и миографического биоуправления с психотерапевтическими методами при лечении головной боли напряжения и мигрени значительно повышает эффективность воздействия.

3.1.2 БОС-тренинг при лечении больных с двигательными нарушениями после спинальной травмы

Традиционно повреждения спинного мозга рассматриваются как расстройства с пессимистическим прогнозом, который по прошествии времени становится все более неутешительным. Первые данные об успешном применении методов биоуправления при спинальной травме относятся к 70-м годам, когда были описаны случаи достижения хорошего клинического эффекта больных с повреждением шейного отдела позвоночника и спинного мозга.

В.Brucker и N.Bulaeva исследовали эффекты БОС у пациентов со спинальной травмой. В исследовании приняли участие 100 пациентов с квадриплегией. Время, прошедшее после травмы, колебалось от 1 до 29,7 года. Было установлено, что БОС может значительно увеличить волевой ЭМГ-ответ определенных мышечных групп ниже уровня повреждения. Было также показано, что эффективность техники БОС у больных со спинальной травмой не зависит от длительности периода, прошедшего после травмы, начального мышечного напряжения и функции или начального волевого контроля ЭМГ-ответа. Многие больные с начальным отсутствием ЭМГ-ответа были способны его достичь с помощью БОС-тренинга. Возрастание ЭМГ-ответа было весьма значительным — от 20 до 40%. Таким образом, ЭМГ-БОС-тренинг может занять достойное место в системе реабилитации больных с последствиями спинальной травмы.

3.1.3. БОС-тренинг у пациентов с последствиями инсульта

Одним из перспективных направлений является использование методик БОС-тренинга в программе реабилитации людей, перенесших инсульт. Важная роль в клинической картине постинсультных двигательных нарушений принадлежит расстройствам психофизиологических механизмов управления движениями. О лечении двигательных нарушений наиболее активно используется биоуправление по электромиограмме. Целью обучения по электромиограмме больных с постинсультными гемипарезами являются повышение произвольной мышечной активности в паретичных мышечных группах, а также улучшение произвольного контроля патологических содружественных движений (координаторных синкинезий). По данным Л.А.Черниковой и Е.М.Сашиной в результате обучения у подавляющего числа пациентов удается добиться увеличения среднего показателя объема активных движений и заметного уменьшения степени пареза, а также увеличения амплитуды электроактивности произвольного сокращения в паретичных мышцах.

Высокая эффективность метода продемонстрирована и при терапии гиперкинетического синдрома. Известно, что у больных с постинсультными гемипарезами наблюдается асимметрия вертикальной позы со смещением центра тяжести тела и сторону здоровой ноги. С целью коррекции этого недостатка, который повышает риск падения, предложена оригинальная разработка баланс-биотренинга, в основе которого лежит использование стабилеографического комплекса, регистрирующего текущие координаты проекции центра тела по реакциям 3 опор и отображение стабيلеограмм на экране монитора. Исследования, проведенные на многочисленном контингенте пациентов, показали эффективность баланс-терапии при тренировке функции равновесия у больных с постинсультными гемипарезами.

3.2. БОС при гипертонической болезни

Развитие гипертонической болезни провоцируется хроническим психоэмоциональным напряжением, которое во многих случаях связано с невротическим сверхконтролем, подавлением отрицательных эмоций (страх, враждебность), неадекватным уровнем притязаний, отсутствием чувства безопасности, невозможностью расслабиться. Необходимость релаксационной терапии при гипертонической болезни диктуется тем, что состояние релаксации сопровождается снижением уровня АД, ЧСС, частоты дыхания, уменьшением потребления кислорода, электрической активности мышц, развитием физиологических реакций, противоположных тем, которые возникают при стрессе. Обучение релаксации под контролем БОС больных гипертонической болезнью дает возможность улучшить гемодинамические показатели и отменить гипотензивные препараты (диуретики) в начальной гиперкинетической стадии заболевания, когда повышен сердечный выброс при нормальном периферическом тоне сосудов.

Большинство исследователей отмечают большую эффективность "косвенных" модификаций БОС-тренинга (биоуправление по температуре тела, электромиограмме, времени распространения пульсовой волны, электродерматограмме) по сравнению с "прямым" биоуправлением, о чем свидетельствуют клинические наблюдения последних 10 лет. Эти методы охватывают более широкий, спектр вегетососудистых расстройств, чем используемое ранее "прямое" биоуправление. При лечении гипертонии большинство авторов считают наиболее эффективным сочетание температурного и ЭМГ-биоуправления. Сообщается об эффективности БОС-тренинга по времени распространения пульсовой волны. Использование методов биоуправления позволило не только показать его уникальную эффективность, но и понять некоторые патогенетические механизмы развития гипертонической болезни.

3.3. БОС-терапия в психиатрической и психотерапевтической практике.

Возможности биоуправления в области психиатрии и психотерапии значительно менее изучены, чем в других областях медицины (терапия, неврология, психосоматическая медицина). Публикаций на эту тему мало, хотя в последние годы их число несколько возросло.

В психотерапевтической практике метод биоуправления получил распространение при терапии невротических (фобические расстройства, навязчивости), тревожных, аддитивных нарушений. В детской психиатрической практике эффективность БОС-тренинга отмечается при терапии расстройств, связанных с дефицитом внимания и гиперактивности (ЭЭГ-БОС). Эффективность метода биоуправления в психотерапии зависит от многих "неспецифических" факторов, таких как личностные особенности и

компетентность психотерапевта, наличие психотерапевтического альянса врач-больной, дополнительных методов, с которыми совмещен БОС-тренинг.

Вычленение "активного начала" биоуправления и так называемых плацебо-эффектов при оценке эффективности БОС-терапии в этих случаях создает серьезные проблемы. Удачная попытка анализа роли плацебо-эффекта и вычленения "активного начала" биоуправления предпринята А.Б.Скоком при исследовании эффективности применения α -0-тренинга для лечения пациентов с алкогольной и наркотической зависимостями.

3.3.1. БОС при лечении депрессивных расстройств

Количество указаний на применение БОС-тренинга при лечении дисцимических расстройств и депрессий в литературе также очень невелико. Однако именно при терапии этих расстройств с учетом их этиологии, особенностей поведенческих реакций и личностных черт депрессивных больных биоуправление как направление бихевиоральной медицины может оказаться наиболее эффективным.

Метод биоуправления, основными принципами которого являются самоэффективность и автономность, способствующие развитию эмоциональной независимости, осознанию волевого потенциала, повышению самооценки, развитию волевых качеств, имеет большие перспективы в лечении депрессивных и дистимических расстройств. БОС-тренинг дает возможность психотерапевту создать благоприятный фон для получения депрессивным пациентом "положительного подкрепления", что служит важным условием лечения этих расстройств. Метод биоуправления способствует выявлению неосознанных пессимистических установок, когнитивных искажений, создаст условия для понимания их связи с негативным эмоциональным фоном и соматическим неблагополучием. Эффективность биоуправления при терапии этих нарушений связана и с высокой частотой психосоматических расстройств, выступающих как сочетанная с аффективными нарушениями патология.

4. ЭЛЕКТРОЭНЦЕФАЛОГРАФИЧЕСКОЕ БИОУПРАВЛЕНИЕ

Особый интерес вызывает использование БОС по электроэнцефалограмме. Дискуссия о природе и эффектах ЭЭГ-БОС продолжается на протяжении 30 лет. Клиническое применение методов ЭЭГ-БОС развивается в 4 направлениях.

4.1. ЭЭГ-БОС по медленным корковым потенциалам для лечения эпилепсии и улучшения оперативных функций интеллекта

4.2. SMR-тренинг для лечения эпилепсии

4.3. α -0-тренинг в наркологической практике

4.4. β -тренинг в педиатрической практике

Медленные корковые потенциалы (МКП) — это ЭЭГ-волны очень низкой частоты (менее 1 Гц). Негативные эпизоды на электроэнцефалограмме длительностью более 300 мс вызывают возбуждение или активацию (деполяризацию) апикальных дендритов. Самым важным является демонстрация корреляции между негативными ЭЭГ-сдвигами и укорочением времени реакции на сигнал, а также улучшением краткосрочной памяти. Волевой контроль за МКП позволяет уменьшить частоту судорожных припадков и снизить их интенсивность.

БОС в SMR-диапазоне используется в двух направлениях:

- 1) для коррекции судорожных расстройств;
- 2) для лечения синдрома гиперактивности у детей.

В последнем случае SMR-тренинг используется и сочетании с β -стимулирующим тренингом. Феномен SMR-активности впервые описан в 1967 г. Было обнаружено, что экспериментальные животные быстро обучаются изменять свою биоэлектрическую активность в этом диапазоне и что изменение активности в этом диапазоне сопровождается ростом толерантности к химическим агентам, вызывающим судороги.

α -0-Тренинг относится к числу методов, вызывающих наибольшее количество вопросов на протяжении всего времени существования методов ЭЭГ-БОС. Оценки эффективности метода колеблются от крайне низких до полностью оптимистичных. Интерес к α -0-тренингу возник после публикации, посвященной применению этого метода для лечения больных алкоголизмом. Отсутствие единой терминологии и проблемы с воспроизведением протоколов исследований позволили ряду авторов весьма скептически высказаться по поводу возможности волевого контроля ЭЭГ-паттернов, и том числе при лечении аддиктивных расстройств. Ситуация вокруг α -тренинга как наиболее "скандального" метода из группы ЭЭГ-БОС оставалась практически неизменной до появления работ, посвященных отдельной стимуляции α -активности в левом и правом полушариях. Результатом отдельного α -тренинга является не изменение

текущего эмоционального состояния, а изменение способности отвечать на позитивные и негативные эмоциональные стимулы.

Одной из наиболее полно изученных областей применения ЭЭГ-БОС является β -стимулирующая БОС. β -Стимулирующий тренинг нашел применение в лечении широко распространенной патологии детского возраста — синдрома дефицита внимания и гиперактивности. Использование БОС по β -ритму основано на нейробиологических особенностях этого состояния. Медленные ЭЭГ-паттерны, обнаруживаемые в центральных и лобных отделах коры, являются отражением нарушенного метаболизма, сниженного церебрального кровотока и уменьшения утилизации кислорода. Измененная ЭЭГ-активность может косвенно свидетельствовать об изменении функции нейротрансмиттеров в этих областях. Можно думать, что БОС, изменяя электроэнцефалограмму, влияет на функции нейротрансмиссии и церебрального метаболизма.

5. ИГРЫ И БИОУПРАВЛЕНИЕ

Любое обучение, в том числе и обучение саморегуляции в режиме биоуправления, возможно лишь при хорошей мотивации и достаточной эмоциональной вовлеченности обучающегося. Существует ряд причин, не позволяющих превратить биоуправление и обычную терапевтическую процедуру, какой, например, является физиолечение. К этим причинам относятся высокие требования к личностным характеристикам пациента (высокий уровень зрелости, низкий невротизм), монотонность и энергоемкость процедуры, требующие от пациента немалых энергетических затрат и внутренней дисциплины. Разочарование, постигшее многих больных при попытке освоить метод, неоднократно становилось источником его дискредитации во врачебной среде. Поиски средств и методов оптимизации процедуры БОС-тренинга привели к созданию уникальных "игровых" модификаций биоуправления. Процесс БОС-тренинга погружается в компьютерный игровой сюжет, развитие которого определяется динамикой физиологического управляемого параметра.

Такой класс тренинга качественно изменяет характер процедуры. Азарт игры потенцирует оптимальный результат. Развитие игровых форм биоуправления оптимально вписывается в современный культурный тренд, что должно обеспечить ей широкое распространение не только как серьезного терапевтического средства, но и как полезного домашнего развлечения.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Психофизиологическое и общетерапевтическое направление, каким является биоуправление, находится на подъеме. Перспективы его развития обеспечиваются особенностями многопараметрического мониторинга, лежащего в основе биоуправления, наличием гибких математических моделей и развивающихся алгоритмов оценки данных. В последние годы технология приобрела чрезвычайное разнообразие, намечаются новые "точки роста" (БОС при гипервентиляционном синдроме по концентрации углекислоты в выдыхаемом воздухе, игровые варианты БОС-тренинга). Получают неожиданное развитие, казалось бы, давно забытые модификации биоуправления (ЭЭГ БОС-тренинг в сочетании с многоканальным картированием). Есть веские основания полагать, что практическое здравоохранение и медицинская наука приобрели новый эффективный немедикаментозный метод лечения и профилактики.