

Министерство обороны Российской Федерации  
Государственный институт усовершенствования врачей

**САМОРЕГУЛЯЦИЯ ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ РАНЕННЫХ И  
БОЛЬНЫХ НА ОСНОВЕ МЕТОДИКИ БИОАКУСТИЧЕСКОЙ КОРРЕКЦИИ**

Учебно-методическое пособие

Москва, 2011г.

Рецензенты:

начальник центра медицинской реабилитации филиала №2 ФГУ «3 ЦВКГ имени Вишневого МО РФ» доктор медицинских наук Матвиенко Виктор Викторович;  
доцент кафедры медицинской реабилитации и физических методов лечения Государственного института усовершенствования врачей Министерства обороны РФ, доктор медицинских наук, профессор Неборский Анатолий Тимофеевич.

Учебно-методическое пособие подготовлено коллективом авторов:

д.м.н., проф. В.А. Решетников, д.м.н., проф. А.М. Щегольков, к.м.н. доцент В.Е. Юдин, к.м.н. М.Д. Дыбов, к.б.н. К.В. Константинов, к.м.н. В.В. Бахитов, М.А. Грицышина, В.В. Такуева.

Под общей редакцией Заслуженного врача РФ, доктора медицинских наук, профессора А.М. Щеголькова.

«Саморегуляция психофизиологического состояния раненых и больных на основе методики биоакустической коррекции»:

Учебно-методическое пособие. – М.: ГИУВ МО РФ 2011. - 33 с.

В учебно-методическом пособии, подготовленном специалистами кафедры медицинской реабилитации и физических методов лечения Государственного института усовершенствования врачей МО РФ, филиала №2 ФГУ «3 Центральный военный клинический госпиталь им. А.А. Вишневого», Государственного учреждения НИИ экспериментальной медицины СЗО РАМН (Санкт-Петербург), ЦВКС «Архангельское» изложены механизмы лечебного действия биоакустической коррекции, показания и противопоказания к применению данной методики в клинике внутренних болезней, в комплексной медицинской реабилитации раненых и больных с заболеваниями внутренних органов.

**Учебно-методическое пособие предназначено для терапевтов, кардиологов, неврологов, психотерапевтов, медицинских психологов, дерматологов, специалистов восстановительной медицины лечебно-профилактических и санаторно-курортных учреждений, а также врачей, проходящих усовершенствование в циклах курортологи, медицинской реабилитации и восстановительной медицины.**

Учебно-методическое пособие утверждено на заседании Ученого Совета  
Государственного института усовершенствования врачей Министерства обороны  
РФ

Протокол № 39 от « 27 » января 2011г.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

1. Введение.....	4
2. Методика биоакустической коррекции.....	6
3. Роль методов адаптивной саморегуляции в оптимизации функционального состояния раненых и больных.....	9
4. Влияние методики биоакустической коррекции на функциональное состояние центральной нервной системы раненых и больных.....	18
5. Оптимизация психологического состояния раненых и больных в процессе биоакустической коррекции.....	17
6. Динамика клинико-функциональных показателей раненых и больных в процессе биоакустической коррекции.....	18
7. Сведения об устройстве «Синхро-С .....	21
-Технические характеристики	
-Условия эксплуатации	
-Устройство и работа	
-Эксплуатационные ограничения	
-Отпуск процедур	
-Меры безопасности	
-Техническое обслуживание	
8. Показания и противопоказания к применению.....	23
9. Контрольные вопросы.....	24
10. Список использованной литературы.....	25

## ВВЕДЕНИЕ

Процессы саморегуляции физиологических функций являются необходимым условием существования организма, обеспечивая его адаптацию к изменяющимся

факторам внешнего мира. Процессы саморегуляции реализуются за счет согласованной работы различных структур мозга динамично объединяющихся в функциональные системы адекватные текущему состоянию организма и комплексу условий внешней среды. Таким образом, осуществление процессов саморегуляции оказывается в зависимости от пластичности функциональных конструкций центральной нервной системы (ЦНС), что, в свою очередь, определяется «замыкательной» функцией мозга или способностью нервных элементов к функциональному связеобразованию. Неблагоприятные внешние воздействия, сочетание особенностей внутренних факторов, создающие противоречивые условия функционирования организма, способны провоцировать эмоциональный стресс, приводящий к угнетению пластичности ЦНС, в частности, нарушениям активности синаптического аппарата нервной ткани. Следствием этих процессов является дисфункция структур обеспечивающих саморегуляцию, нарушение функционального состояния ЦНС и, в ряде случаев, необратимые нейродегенеративные реакции.

Большинство заболеваний внутренних органов сопровождается нарушением функционального состояния центральной нервной системы (ЦНС), которое проявляется астеноневротическими нарушениями, повышенной тревожностью, раздражительностью, нарушением сна, депрессией. Данные изменения психоэмоционального состояния способны значительно ухудшать течение реабилитационного процесса. Психотерапевтические методики, в своем большинстве, предполагают активность со стороны пациентов, но в силу астенизации больных не всегда могут быть применены. Прием психотропных препаратов, зачастую бывает ограниченным из-за большого количества лекарственных средств, которые вынужден принимать пациент.

Не вызывает сомнения необходимость разработки методов не связанных с фармакологическими воздействиями и основанных на мобилизации естественных резервов организма. Необходимы такие методики, которые, являясь, естественными раздражителями для организма, обладали бы широким спектром воздействия на обмен веществ, регуляторные системы, механизмы адаптации и компенсации. Одним из таких методов, по мнению многих исследователей, является метод адаптивной

саморегуляции или биоуправления, базирующийся на принципе биологической обратной связи (БОС).

Основной задачей методов БОС является обучение навыкам саморегуляции, когда больной, ориентируясь на текущий мониторинг собственных физиологических функций, старается привести параметры этих функций к желаемым значениям. Другими словами, методы БОС выполняют функцию компенсации естественных процессов саморегуляции. Компенсаторные механизмы в условиях методов БОС реализуются за счет централизации тех процессов, которые в норме находятся вне когнитивной сферы. Таким образом, эффективность методов биоуправления в значительной степени оказывается в зависимости от сохранности когнитивной и эмоционально-волевой сферы личности.

Хорошо известно, что сильные стрессы и нервно-психические расстройства различной этиологии ослабляют как процессы саморегуляции физиологических функций, так и когнитивно-волевую сферу. Последнее обстоятельство может значительно затруднить организацию компенсаторных процессов основанных на методах адаптивной саморегуляции или биоуправления. Основным механизмом методов биоуправления принято считать механизмы оперантного обусловливания. Это означает, что для организма создаются условия, когда подкрепляется (положительно или отрицательно) какой-либо выделенный параметр его функционирования. При создании необходимой системы подкрепления, в методах биоуправления значительная роль отводится когнитивным функциям, на основе которых происходит необходимое мотивирование больного в контексте конкретной схемы контура внешней обратной связи. Таким образом, работа методов биоуправления опирается на базисные механизмы мотивации и подкрепления, которые дифференцированно активируются в рамках когнитивной сферы больного. Однако эмоциональный стресс в первую очередь приводит к дисфункции тех структур мозга, в частности, мезокортиколимбической системы, которые связаны с организацией мотивационно-подкрепляющих процессов. В этой связи, представляется целесообразным разработку методов функциональной терапии использующих иную парадигму. Очевидно, что целью этих разработок является увеличение эффективности

процессов восстановления механизмов саморегуляции, обеспечивающих нормальную жизнедеятельность организма.

Сотрудниками института экспериментальной медицины СЗО РАМН (Санкт-Петербург) разработан методика биоакустической коррекции (БАК) функционального состояния ЦНС. В основе методики БАК используется концепция произвольной саморегуляции, содержание которой заключается не в компенсации, а в активации естественных процессов регулирования физиологических функций, которые в результате неблагоприятного сочетания факторов внешней среды и индивидуально-личностных особенностей оказались подавлены.

### **МЕТОДИКА БИОАКУСТИЧЕСКОЙ КОРРЕКЦИИ**

В методике БАК функционального состояния ЦНС на основе компьютерного преобразования осуществляется отображение параметров биоэлектрической активности головного мозга в параметры звуковых стимулов. Особенность данного преобразования заключается в том, что сигнал ЭЭГ представляется в виде комплексного звукового образа, в котором сохраняются отношения основных параметров физиологически значимого диапазона частот биоэлектрической активности головного мозга. В отличие от известных методов ЭЭГ-зависимой обратной связи, в методике БАК не выделяются узкие частотные диапазоны, но одновременно отображается все разнообразие ритмики ЭЭГ. При данном преобразовании звуковой образ ЭЭГ приобретает полифонический характер и имеет выраженные эмоциогенные свойства.

Преобразование происходит в реальном масштабе времени с минимальной задержкой. При регистрации ЭЭГ используются четыре униполярных отведения Fp1, Fp2, O1, O2 относительно объединенных ушных электродов с частотой дискретизации 250 Гц. Все сигналы одновременно, но независимо преобразуются и предъявляются пациенту через стереофонические наушники, при этом сторона предъявления акустического образа соответствует стороне отведения (рис.1).

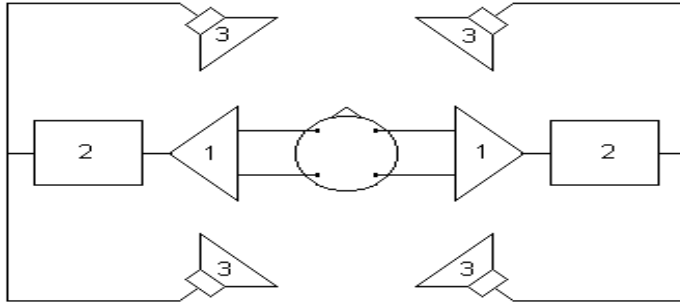


Рис.1. Блок-схема установки биоакустической коррекции. 1 - входные усилители ЭЭГ, 2 - блоки преобразования ЭЭГ в область звуковых частот, 3 – стереофонические наушники.

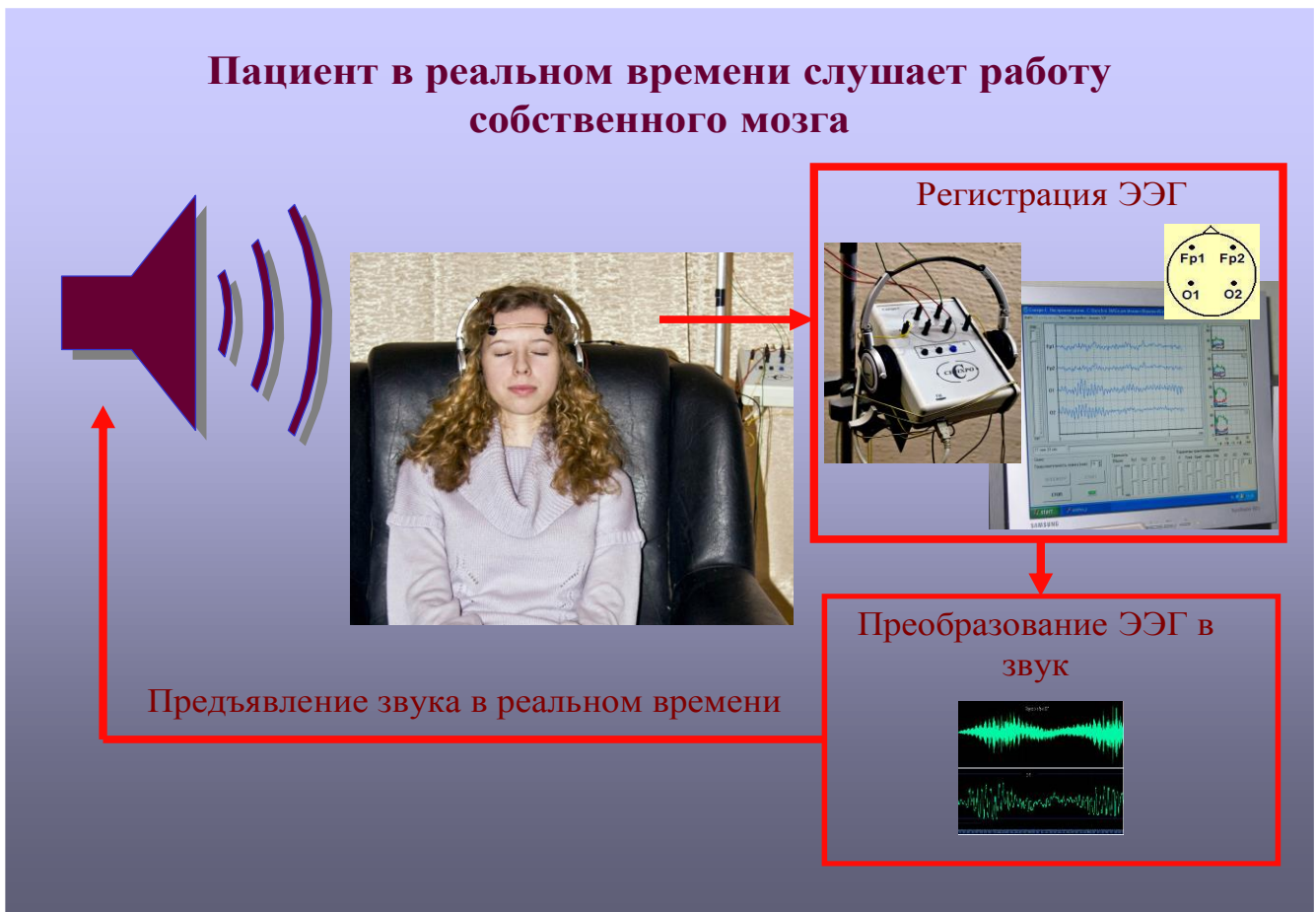


Рис.2 Сеанс биоакустической коррекции

Полученный таким образом акустический сигнал отображает частотно-временные и пространственные параметры ЭЭГ, что способствует качественному мониторингу функционального состояния головного мозга.

Принципиальным отличием методики БАК от методов биоуправления является отсутствие когнитивно-волевого задания больному на трансформацию собственной биоэлектрической активности. В условиях, когда в акустическом образе отображается все разнообразие ритмики ЭЭГ, больным не дается каких-либо указаний относительно того, что надо делать со звуком, а ставится только общая задача «слушать работу собственного мозга». Это обстоятельство является важным фактором применения методики БАК для больных любых возрастных категорий при практически любой степени сохранности когнитивно-волевой сферы.

Прослушивание в реальном времени звукового образа, согласованного с биоэлектрической активностью головного мозга создает оптимальные условия для процесса образования временных связей между центрами слухового анализатора и теми структурами мозга, активность которых отображается в точках регистрации ЭЭГ. Процесс связеобразования будет происходить тем легче, чем больше в точках регистрации биоэлектрической активности мозга будет отображаться активность нервных структур связанных с механизмами мотивации и подкрепления, то есть структур лимбической системы. В этой связи немаловажное значение имеет эмоциогенность акустического образа, которая выступает в качестве фактора, провоцирующего увеличение доли активности лимбических структур в биоэлектрической активности мозга, тем самым, облегчая процесс образования функциональных связей. Таким образом, при прослушивании полифонического звукового образа ЭЭГ в реальном времени устанавливается эндогенный поток импульсации между центрами слухового анализатора (преимущественно латеральных отделов височной коры) и структурами лимбической системы (предположительно ядрами подбугорной области). Физиологический смысл образовавшегося потока импульсации к центрам «висцерального мозга» заключается в точечной активации



центров саморегуляции, что может способствовать восстановлению адаптивных свойств и инициации резервных возможностей организма.

На основе периодометрического анализа ЭЭГ было показано, что процедуры БАК способствуют уменьшению разницы между распределениями периодов колебаний ЭЭГ правого и левого полушарий, а также увеличению доли периодов колебаний альфа-диапазона и снижению доли периодов колебаний бета- и дельта-диапазонов. Это свидетельствует об оптимизации пространственной и частотной организации биоэлектрической активности головного мозга в условиях методики БАК.

### **Роль методов адаптивной саморегуляции в оптимизации функционального состояния раненых и больных.**

Ближайшим методическим аналогом и прототипом методики БАК являются методы биоуправления, реализующие принцип адаптивной саморегуляции на основе внешней обратной связи. Рассмотрим кратко предпосылки и историю применения методов биоуправления в клинической практике.

Разработка и применение фармакологических средств, физических методов лечения, психотерапии за последние десятилетия привело к значительному снижению смертности и количества осложнений у раненых и больных. Вместе с тем их широкое применение бывает ограниченным из-за толерантности ко многим фармакологическим препаратам или осложнений после их отмены, побочного действия или аллергических реакций на них, что особенно проявляется при продолжительном лечении пациентов.

Активный поиск новых способов немедикаментозного восстановления функционального состояния раненых и больных привел к разработке различных вариантов метода биоуправления, лечебно-реабилитационная ценность которого, при самой разнообразной патологии, не вызывает сомнений.

Клиническое применение данного метода насчитывает более чем 40-летнюю историю, начиная с первой публикации Miller в 1969 году. В настоящее время под эффективностью процедур БОС понимается не успешность направленного

регулирования отдельных физиологических функций, а изменение общего функционального состояния организма.

В широком понимании БОС представляет собой комплекс процедур, при проведении которых человеку посредством цепи внешней обратной связи (преимущественно на базе компьютерной техники) подается информация о текущем состоянии управляемой им физиологической функции, помогающая развить навыки самоконтроля, обучить саморегуляции нарушенных показателей.

Останавливаясь на клиническом применении БОС-терапии, следует отметить, что она в настоящее время, затрагивает практически все медицинские специальности. Наиболее широкое применение биоуправление нашло в клинике пограничных, психосоматических расстройств, при ряде заболеваний нервной системы. БОС-тренинг – уникальный метод, способствующий развитию висцеральной перцепции, тонкой дифференцировки висцеральных ощущений.

Некоторые исследователи сочетают методы БОС с другими методами коррекции функционального состояния ЦНС и показателей гемодинамики. Так обучение релаксации под контролем биологической обратной связи больных гипертонической болезнью (ГБ) дает возможность улучшить гемодинамические показатели, снизить нагрузку на организм гипотензивными препаратами в начальной, гиперкинетической стадии заболевания, когда повышен сердечный выброс при нормальном периферическом тоне сосудов. Ряд авторов при лечении ГБ с успехом применяют психотерапию с биологической обратной связью, в основе которой лежит обучение пациента психофизиологической саморегуляции. Они также отмечают снижение АД, уменьшение активности симпатoadrenalовой системы, улучшение гемодинамических показателей, а также активизацию больных.

Некоторые исследователи отмечают большую эффективность «косвенных» модификаций БОС-тренинга (биоуправление по температуре тела, электромиограмме, времени распространения пульсовой волны, электродерматограмме), по сравнению с «прямым» биоуправлением. Эти методы охватывают более широкий спектр вегетососудистых расстройств, чем «прямое» биоуправление. Проведение курса процедур биологической обратной связи на основе кожно-гальванической реакции

приводит к оптимизации вегетативного регулирования, улучшению периферического кровообращения, нормализации АД.

Отмечено положительное влияние на больных ГБ процедур БОС на основе нескольких обрабатываемых физиологических параметров. Одним из аспектов многопараметрического биоуправления является возможность достижения физиологических состояний сходных с таковыми при мышечной релаксации, занятиях аутотренингом, медитации. Во время сеансов комплексно паттернированной БОС отмечается значительное понижение многих физиологических показателей – частоты сердечных сокращений, АД, дыхания, мышечного тонуса, увеличение альфа-ритма в ЭЭГ. При лечении ГБ отдельные авторы наиболее эффективным считают сочетание температурного и электромиографического (ЭМГ)-биоуправления.

Эффективность применения косвенных и многопараметрических методов БОС основывается на том, что при ГБ снижена чувствительность не только барорецепторов, но и проприорецепторов, температурных и болевых рецепторов. Во время сеансов саморегуляции под контролем БОС, пациент достигает изменения мониторируемых параметров, обостряя перцепцию, т.е. понижая чувствительность interoцептивного аппарата, что создает основу для изменения цикличности биохимических и физиологических процессов.

М.В. Голубев, Т.А. Айвазян, В. П. Зайцев (1998) подтвердили эффективность психотерапии с биологической обратной связью у женщин при ГБ. Проведение данного курса в сочетании с гипотензивной фармакотерапией, по их мнению, позволяет добиться большего гипотензивного эффекта, ведет к снижению уровня невротизации, уменьшению ипохондрических фиксаций, проявлений демонстративности и враждебности, повышению настроения, способствует формированию более активного отношения к процессу лечения, повышению уровня психической адаптации и качества жизни больных.

Активно применяются методы БОС в восстановлении больных ГБ в условиях санаторно-курортного лечения. Отмечена высокая эффективность в оптимизации регуляции психоэмоционального статуса, восстановлении функциональных резервов сердечно-сосудистой системы, психической и физической работоспособности,

снижения диастолического АД у больных ГБ. По данным литературы снижение диастолического АД существенно уменьшает риск развития инсульта у больных ГБ. Положительное воздействие на показатели артериального давления отмечают А.Н. Бицадзе, А.И. Голованов А.И. (2006) при проведении сеансов биологической обратной связи на основе реоэнцефалограммы у больных с хронической ишемией головного мозга. Л.И. Пастушенко (2001), обобщив опыт работы кабинетов БОС в санаториях Сочи, сделал вывод о позитивном воздействии методик на основе БОС на клинико-функциональные показатели больных кардиологического профиля.

Использование методов биоуправления позволило показать не только его уникальную эффективность, но и понять некоторые патогенетические механизмы развития ГБ. Ю.В. Ивановский. (2002), подчеркивая высокую эффективность метода биологической обратной связи, отмечает, что он не является простым результатом изменений какой-либо физиологической функции, а связан с формированием новых устойчивых стереотипов на уровне коры головного мозга.

Развитие нейробиоуправления свидетельствуют о перспективности использования методов адаптивной саморегуляции при лечении функциональных расстройств ЦНС каждого человека. В процессе реализации данного метода, в основном применяются стратегии биоуправления которые, как правило, ограничиваются заданием на подавление или увеличение интенсивности того или иного ритма ЭЭГ. Набор этих стратегий не исчерпывает разнообразия биоэлектрической активности головного мозга. Кроме того, в ряде случаев реализация стратегии нейробиоуправления может вызывать определенные затруднения для пациентов, в связи с тем, что произвольная регуляция требует напряжения внимания и мобилизации волевых ресурсов личности, в чем, как раз, и наблюдается дефицит при патологиях ЦНС. Согласно литературным данным, произвольная регуляция биоэлектрической активности происходит тем лучше, чем ближе к норме показатели ЭЭГ. Как отмечается в работах С. И. Сороки и соавторов реорганизация нервной деятельности и перестройка биоэлектрической активности головного мозга возможна, если в ЭЭГ есть выраженные ритмические составляющие. При расстройствах ЦНС больные часто не могут выполнить произвольную регуляцию ЭЭГ. Но в перестройке ЭЭГ как раз нуждаются люди с

расстроенной биоэлектрической активностью, следовательно, произвольная регуляция параметров ЭЭГ не является оптимальным способом нормализации деятельности нервной системы.

Принципиально новый подход использован в методе биоакустической коррекции (БАК), основная концепция которого заключается в непроизвольной саморегуляции функционального состояния ЦНС. Методика БАК отличается от известных способов биоуправления, во-первых, отсутствием задания пациенту какой-либо переделки собственной ЭЭГ (именно такое задание в “классических” способах ЭЭГ-БОС может вызывать проблемы у больных с функциональными расстройствами ЦНС), и, во-вторых, созданием такого сенсорного сигнала, который является образом реального физиологического процесса и обладает выраженными эмоциогенными свойствами. Единственная задача обследуемого в этих условиях – слушать работу собственного мозга. Ключевым моментом, обеспечивающим эффективность такой процедуры, является согласованность эмоциогенного акустического сигнала (фактора внешней среды) с эндогенной биоэлектрической активностью головного мозга (функциональным состоянием ЦНС).

Имеются данные об успешном применении методики БАК в комплексных реабилитационных программах больным пневмонией, ишемической болезнью сердца, инфарктом миокарда, больным с острыми нарушениями мозгового кровообращения, больным атопическим дерматитом, при реабилитации посттравматических стрессовых расстройств и у больных с невротическими нарушениями.

Таким образом, методы адаптивной саморегуляции направлены на восстановление нарушенных функций, мобилизацию и расширение функционального резерва, улучшения нервной регуляции функций, повышения функционального взаимодействия между физиологическими системами организма.

**Влияние методики биоакустической коррекции на функциональное состояние центральной нервной системы раненых и больных.**

По мнению Л.М. Клячкина с соавторами (1998) необходимость оценки психофизиологического состояния у больных определяется особой ролью, которую играет ЦНС в жизнедеятельности целостного организма, его взаимодействии и уравнивании с внешней средой, адаптации к ее влияниям, организации взаимодействия функциональных и анатомических систем организма.

Выявленное, в различных исследованиях нарушение функционального состояния ЦНС явилось неспецифическим общим признаком для больных с соматической патологией и раненых с травматической болезнью. Кроме того, анализ биоэлектрической активности головного мозга позволил сделать предположение о неоднородности генеза нарушения функционального состояния ЦНС. Так в исследовании Дыбова М.Д. (2007 г.) у больных гипертонической болезнью (ГБ), по анализу ЭЭГ, было выявлено снижение функционирования ЦНС как функциональной, так и органической природы. Десинхронная и гиперсинхронная ЭЭГ, относящиеся ко II и III типу по классификации Е.А. Жирмунской (1980) и наблюдавшаяся в группе пациентов с доминирующей альфа-активностью, по мнению Ф.Б. Березина (1988), характерна для функциональных расстройств ЦНС. Полиритмичная ЭЭГ относится к IV типу, который можно характеризовать как условно-патологический тип, чаще встречающийся у лиц с органическими нарушениями ЦНС.

В ходе медицинской реабилитации по программе с применением БАК в группе больных ГБ с доминирующим альфа-ритмом у 78% больных наблюдалось увеличение альфа-ритма с  $47,3 \pm 2,8$  до  $62,7 \pm 2,5\%$ ; ( $p < 0,01$ ) и снижение доли периодов бета-ритма с  $33,4 \pm 3,1$  до  $22,3 \pm 2,9\%$ ; ( $p < 0,05$ ). Значения показателя асимметрии распределений периодов колебаний ЭЭГ изменились с  $0,193 \pm 0,01$  до  $0,111 \pm 0,03$  единиц; ( $p < 0,05$ ).

У больных с полиритмичной организацией биоэлектрической активности наблюдалась тенденция ( $p > 0,05$ ) к росту альфа-индекса с  $30,5 \pm 3,1$  до  $39,4 \pm 3,8\%$ ; снижению бета-индекса с  $29,3 \pm 3,0$  до  $25,4 \pm 3,3\%$ ; и тета-индекса с  $28,4 \pm 3,5$  до  $24,9 \pm 3,4\%$ . Показатель асимметрии распределений периодов колебаний ЭЭГ после курса реабилитации в этой группе изменился незначительно с  $0,226 \pm 0,02$  до  $0,193 \pm 0,04$  единиц; ( $p > 0,05$ ).

Другим показателем, свидетельствующем об улучшении функционального состояния ЦНС у больных в результате курса реабилитации явилось сокращение латентного времени простой зрительно-моторной реакции (ПЗМР) у больных с доминирующим альфа-ритмом с  $235,6 \pm 14,9$  до  $180,1 \pm 12,1$  мс ( $p < 0,01$ ), у больных с полиритмичным типом биоэлектрической активности изменения оказались недостоверными, показатель латентного времени ПЗМР снизился с  $263,4 \pm 15,3$  до  $220,3 \pm 16,8$  мс ; ( $p > 0,05$ ).

Полученные данные применения БАК в комплексной медицинской реабилитации больных пневмонией, инфарктом миокарда, а также раненых с минно-взрывными ранениями также свидетельствуют об улучшении функционального состояния ЦНС, что выразилось в уменьшении уровня межполушарной асимметрии распределения периодов колебания ЭЭГ, увеличении доли периодов колебаний альфа-диапазона и уменьшении доли периодов колебаний бета-диапазона (рис 3).

Наблюдаемые спектральные перестройки биоэлектрической активности головного мозга сопровождались улучшением оценки звукового образа ЭЭГ. По-видимому, оценка звукового образа ЭЭГ в процедуре БАК является критерием функционального состояния ЦНС и ее улучшение свидетельствует о восстановлении психоэмоционального состояния больного.

Нормализация функционального состояния ЦНС способствовала улучшению центрального контроля над вегетативной нервной системой, что повлекло за собой снижение симпатических влияний на деятельность сердца и сосудов, органов дыхания. Подтверждением данного предположения явилось уменьшение количества больных с симпатикотонией. В пользу снижения симпатических влияний свидетельствует урежение частоты сердечных сокращений, частоты дыхания, снижение минутного объема крови и сердечного индекса.



Рис 3. Изменение паттерна ЭЭГ у больного с астеническим неврозом на 6 сеансе

Большая эффективность комплексной медицинской реабилитации с применением БАК у больных с доминирующим бета-ритмом (десинхронизированной ЭЭГ), прежде всего, в отношении восстановления функционального состояния ЦНС, подтверждает ранее высказанную нами гипотезу о том, что изменение ЭЭГ-активности у данных больных объясняется наличием подкоркового очага возбуждения в структурах лимбико-ретикулярного комплекса, нарушением интрацентральной регуляции мозга, повышенной лабильностью и нестабильностью нейродинамических процессов. Ранее установлено, что релаксирующие и адаптивные методики биоуправления оказывают меньшую эффективность в восстановлении функционального состояния ЦНС у больных с низким уровнем альфа-ритма и относительно высокими показателями дельта-, тета- и бета-ритмов (в нашем случае полиритмичная ЭЭГ), свидетельствующих о стабильном состоянии нейродинамических процессов. Полученные нами данные, в целом, подтверждают вывод сделанный в предыдущих работах о том, что успешность биоуправления биопотенциалами мозга зависит от исходной возбудимости, лабильности и степени



неустойчивости нейродинамических процессов и может быть связана с тем, что при неустойчивости регуляторных механизмов ЦНС переход в новое функциональное состояние осуществляется легче, чем при более стабильном состоянии.

### **Оптимизация психологического состояния раненых и больных в процессе биоакустической коррекции.**

На фоне снижения функционального состояния ЦНС у больных были отмечены повышенные значения реактивной тревожности, которым соответствовали более низкие показатели самочувствия, активности и настроения, определенные по тесту САН и более высокие значения суммарного отклонения от аутогенной нормы, полученные при обработке теста Люшера.

Тревога является одним из важнейших показателей, свидетельствующим об активации симпатического отдела вегетативной нервной системы. Вегетативная регуляция, у обследованных больных была, в основном, обусловлена симпатическим доминированием. Так, подтверждением этого являются высокие средние значения индекса Кердо и вегетативного коэффициента у больных ГБ. Кроме того у этих больных реактивная тревожность имеет прямую корреляционную зависимость с индексом Кердо ( $r = 0,45$ ;  $p < 0,05$ ), и вегетативным коэффициентом, определенным по тесту Люшера ( $r = 0,52$ ;  $p < 0,05$ ).

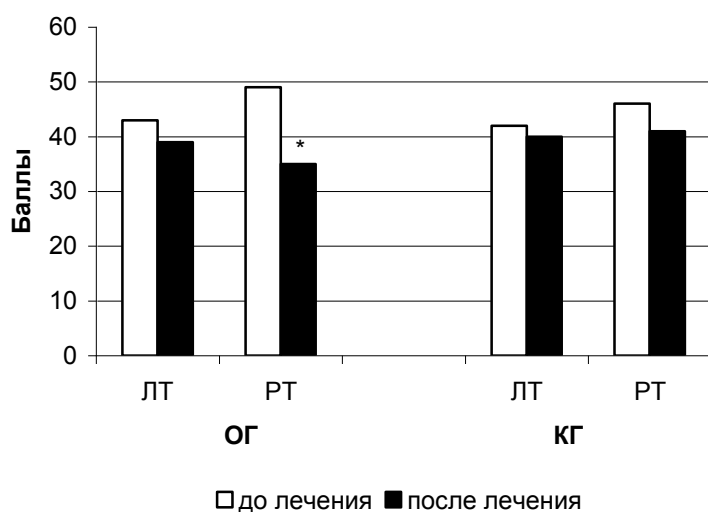
Проведенные реабилитационные мероприятия с применением БАК способствовали улучшению психоэмоционального состояния всех больных. Наиболее выраженная положительная динамика психологических и психофизиологических показателей наблюдалась у больных ГБ с доминирующей альфа-активностью. Достоверно снизился, у этих больных, средний показатель реактивной тревожности с  $48,9 \pm 3,5$  до  $34,8 \pm 3,0$  баллов ( $p < 0,01$ ). У больных с полиритмичным типом ЭЭГ реактивная тревожность уменьшилась с  $41,4 \pm 4,3$  до  $35,3 \pm 4,6$  баллов ( $p > 0,05$ ) (рис. 4).

Улучшение психоэмоционального состояния больных подтверждается также положительной динамикой показателей теста САН (самочувствие, активность, настроение) (рис. 5). У больных с доминирующей альфа-активностью статистически достоверно улучшились показатели самочувствия с  $3,3 \pm 0,5$  до  $5,4 \pm 0,6$  баллов ( $p < 0,01$ ),

активности с  $3,4 \pm 0,6$  до  $5,6 \pm 0,7$  баллов ( $p < 0,05$ ), настроения с  $3,8 \pm 0,7$  до  $6,3 \pm 0,9$  баллов ( $p < 0,05$ ). В тоже время, у больных с полиритмичным типом ЭЭГ изменения по тесту САН оказались достоверными только по показателю настроения, который изменился с  $3,9 \pm 0,6$  до  $5,9 \pm 0,7$  баллов ( $p < 0,05$ ). Показатели самочувствия увеличились с  $3,4 \pm 0,6$  до  $4,8 \pm 0,7$  баллов ( $p > 0,05$ ), активности с  $3,6 \pm 0,5$  до  $4,7 \pm 0,8$  баллов ( $p > 0,05$ ).

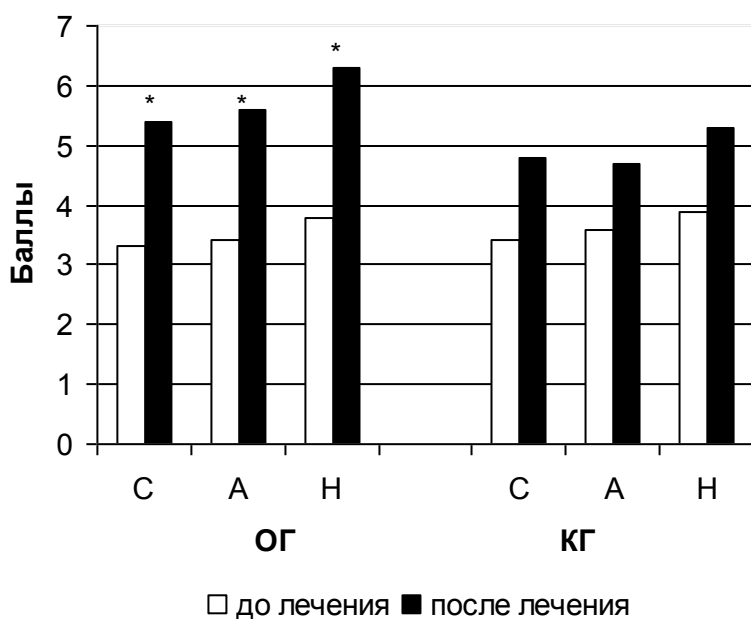
В результате реабилитации больных пневмонией, ГБ и инфарктом миокарда, а также раненых с минно-взрывными ранениями с применением БАК произошли также положительные изменения по всем показателям теста САН. Уменьшились значения реактивной тревожности.

Положительный клинический эффект у пациентов с астеноневротическими нарушениями выражался в снижении эмоциональной напряженности и утомляемости, уменьшении фиксированности на своем состоянии, нормализации сна и аппетита, повышении настроения. Положительные изменения наблюдались в ряду как психофизиологических (латентное время простой сенсомоторной реакции), так и психологических показателей, определяемых с помощью тестов САН, Люшера, уровня реактивной и личностной тревожности по Спилбергеру – Ханину .



\*- достоверность  $p < 0,05$

**Рис.4.** Динамика показателей теста Спилбергера –Ханина у больных гипертонической болезнью



\*- достоверность  $p < 0,05$

**Рис. 5.** Динамика показателей теста САН у больных гипертонической болезнью.

### **Динамика клинико-функциональных показателей раненых и больных в процессе биоакустической коррекции.**

В результате реабилитации больных ГБ с применением методики биоакустической коррекции количество больных, предъявляющих жалобы на головную боль, уменьшилось в 9 раз. Артериальное давление как систолическое, так и диастолическое снизилось более чем на 13%. Кроме того, отмечена более выраженная нормализация показателей суточного мониторирования АД, в частности, вариабельности и степени ночного снижения АД, уменьшение периферического сопротивления сосудов (ПСС), что свидетельствует о переходе гиперкинетического типа кровообращения в эукинетический (Таблица 1).

Анализ влияния комплексной медицинской реабилитации с применением БАК на состояние адаптации у больных ГБ с различными типами биоэлектрической активности головного мозга свидетельствуют об увеличении больных с полной и неполной адаптацией 1 степени на 31%, в основном, за счет пациентов с доминирующим альфа-ритмом. Положительные изменения состояния адаптации

произошли в результате улучшения показателей психологического состояния, оптимизации реакции активации по Гаркави, уменьшения на 20% пациентов с признаками ее неполноценности. Достоверное изменение индекса Кердо свидетельствует о более сбалансированном влиянии вегетативной нервной системы на сердечнососудистую систему.

**Таблица 1**

**Динамика показателей суточного мониторинга АД у больных гипертонической болезнью в результате курса реабилитации (M±m)**

Показатели СМАД	ОГ (n=45)		КГ (n=45)	
	До лечения	После лечения	До лечения	После лечения
<i>Дневные</i>				
Ср.САД мм.рт.ст.	154,3±4,7	134,1±4,6**	155,1±5,2	136,2±4,8*
Ср.ДАД мм.рт.ст.	93,7±3,9	81,2±3,8*	94,1±4,1	85,1±4,0*
ВАР.САД мм.рт.ст.	16,5±2,4	14,2±1,9	15,9±1,6	14,8±2,2
ВАР. ДАД мм.рт.ст.	12,6±2,4	10,7±1,7	12,8±1,7	11,5±1,8
ИВ САД %	69,9±4,5	31,8±3,8***	55,3±3,6	40,3±2,9**
ИВ ДАД %	57,6±4,7	29,3±4,0***	59,9±5,7	34,8±5,4**
<i>Ночные</i>				
Ср. САД мм.рт.ст.	141,3±4,6	117,9±4,1***	139,6±4,6	120,1±4,2**
Ср. ДАД мм.рт.ст.	83,3±3,9	72,2±3,6**	84,3±3,7	73,6±3,8*
ВАР. САД мм.рт.ст.	15,3±1,6	10,7±1,4*	14,9±1,8	12,9±2,0
ВАР. ДАД мм.рт.ст.	13,3±1,5	10,7±1,8	12,9±2,2	11,8±1,8
ИВ САД %	59,4±5,0	33,4±4,8***	61,8±4,6	36,3±4,1***
ИВ ДАД %	55,6±4,9	23,1±4,1***	58,3±4,4	30,5±3,4***

**Примечание** САД - систолическое артериальное давление; ДАД - диастолическое артериальное давление; СИ- уточный индекс; ВАР –вариабельность; ИВ – индекс времени; \*- достоверность различий  $p < 0,05$ , \*\*  $p < 0,01$ , \*\*\* $p < 0,001$ .

При использовании БАК в реабилитации больных пневмонией наблюдалось более выраженное улучшение показателей функции внешнего дыхания (ФВД), выразившееся в достоверном урежении дыхания, увеличении жизненной емкости легких и показателей бронхиальной проходимости, что сказалось на существенном уменьшении проявлений гипоксемии и гиперкапнии.

При использовании БАК в реабилитации больных инфарктом миокарда наблюдалось улучшение вегетативной регуляции кардиореспираторной системы, улучшились показатели ФВД, что привело к повышению напряжения кислорода

капиллярной крови, улучшение кислородного обеспечения органов и тканей, улучшение микроциркуляции вследствие нормализации нейрогенного тонуса микроциркуляторного русла, как следствие, уменьшались проявления коронарной недостаточности. Все перечисленные эффекты БАК оказывали нормализующий эффект на гемодинамику и повышали толерантность к физической нагрузке (ТФН) больных инфарктом миокарда.

При реабилитации раненых с минно-взрывными ранениями с применением БАК отмечено улучшение общего состояния, прекращение кашля, уменьшение и исчезновение одышки при физической нагрузке, улучшение показателей ФВД. У пациентов с гипервентиляционным синдромом, на фоне урежения дыхания и уменьшения его глубины, отмечалась нормализация показателей газового состава крови. На фоне нормализации функционального состояния дыхательной системы у раненых произошло существенное улучшение показателей внутрисердечной гемодинамики и систолической функции сердца.

В результате курсового лечения с использованием процедур БАК у больных с острыми нарушениями мозгового кровообращения наблюдалось достоверное снижение реактивной тревожности и улучшение когнитивных способностей (рис 6). В тесте MMSE у больных, получавших процедуры БАК, показатель когнитивных способностей вырос с  $25,7 \pm 3,1$  до  $29,5 \pm 0,8$  ( $p < 0,01$ ). В контрольной группе показатель MMSE увеличился с  $24,6 \pm 1,7$  до  $26,9 \pm 1,4$  ( $p < 0,01$ ). В конце курсового лечения в группе пациентов получавших процедуры БАК показатель MMSE был достоверно ( $p < 0,01$ ) выше данного показателя контрольной группы (рис. 7).

### Динамика реактивной тревожности (по Спилбергеру-Ханину) в ходе курсового лечения больных с ОНМК

(Грицишина М.А., Трушина В.Н., Нефедова Г.Э., МСЧ №18)

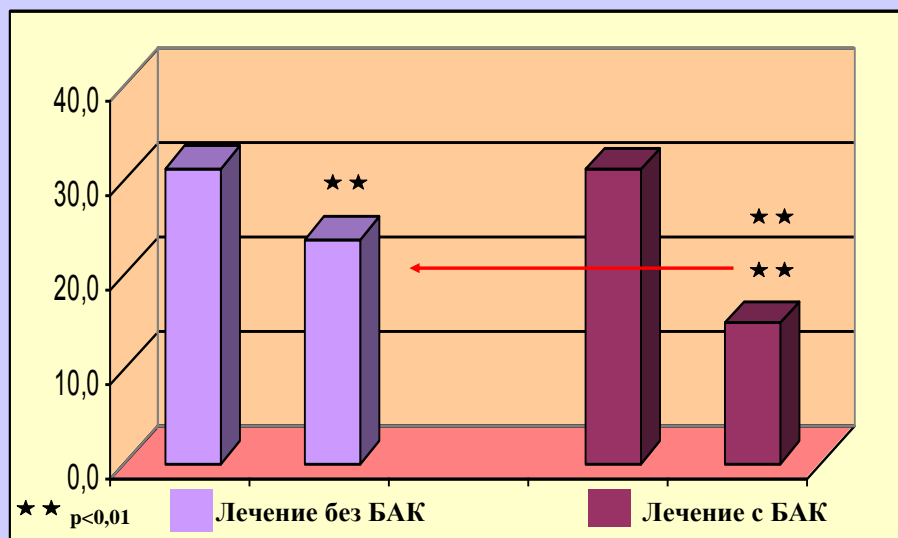


Рис. 6

### Динамика когнитивных способностей (по MMSE) в ходе курсового лечения больных с ОНМК

(Грицишина М.А., Трушина В.Н., Нефедова Г.Э., МСЧ №18)

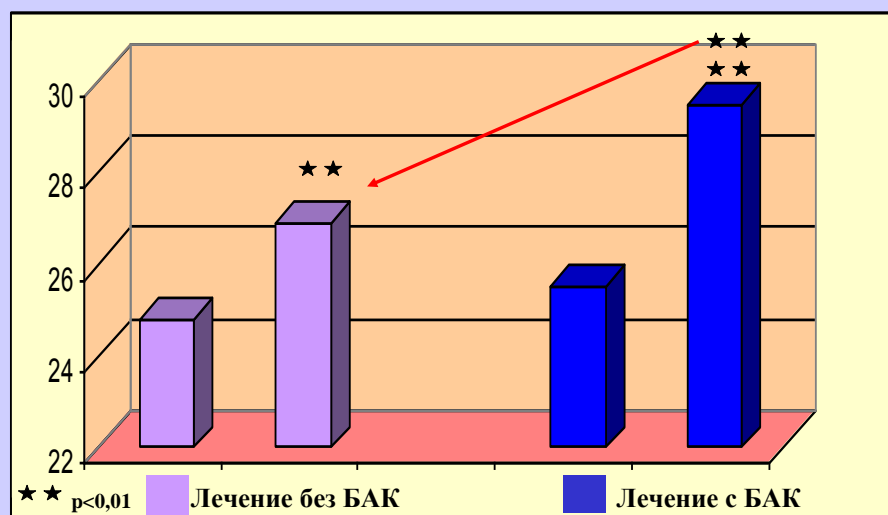


Рис. 7.

Улучшение показателя когнитивных способностей и снижение уровня тревожности пациентов проходивших процедуры БАК сопровождалось реорганизацией биоэлектрической активности головного мозга (рис 8, 9). Выраженная трансформация ритмической структуры ЭЭГ наблюдалась в области альфа-, бета- и дельта-диапазонов, как в лобных так и в затылочных отведениях. Наиболее значимые и достоверные перестройки ритмики биоэлектрической активности головного мозга наблюдались в лобных отведениях в области дельта-активности. В ходе курса процедур БАК среднее значение дельта-активности в точках Fp1, Fp2 снизилось с  $6,8 \pm 3,8$  до  $3,7 \pm 2,7\%$  ( $p < 0,01$ ). В затылочных отведениях дельта-активность снизилась с  $1,7 \pm 2,2$  до  $0,6 \pm 0,9\%$  ( $p < 0,05$ ). В диапазоне альфа-ритма значительный рост интенсивности наблюдался в затылочных отведениях: с  $49,9 \pm 11,6$  до  $60,1 \pm 14,3\%$  ( $p < 0,05$ ). Небольшой, но достоверный прирост интенсивности альфа-ритма также наблюдался в лобных отведениях: с  $40,0 \pm 8,0$  до  $45,4 \pm 9,4\%$  ( $p < 0,05$ ). Достоверное снижение бета-активности было зарегистрировано в затылочных отведениях: с  $45,7 \pm 15,3$  до  $33,8 \pm 16,9\%$  ( $p < 0,05$ ). Наряду с перестройкой ритмической структуры ЭЭГ лобных и затылочных отделов, было отмечено уменьшение асимметрии биоэлектрической активности головного мозга правой и левой гемисфер. Анализ распределений периодов колебаний ЭЭГ выявил уменьшение асимметрии профиля ритмов биоэлектрической активности головного мозга справа и слева в лобных отделах с  $18,0 \pm 9,9$  до  $10,9 \pm 7,2\%$  ( $p < 0,05$ ) и в затылочных отделах с  $20,8 \pm 12,7$  до  $11,7 \pm 5,1\%$  ( $p < 0,05$ ).

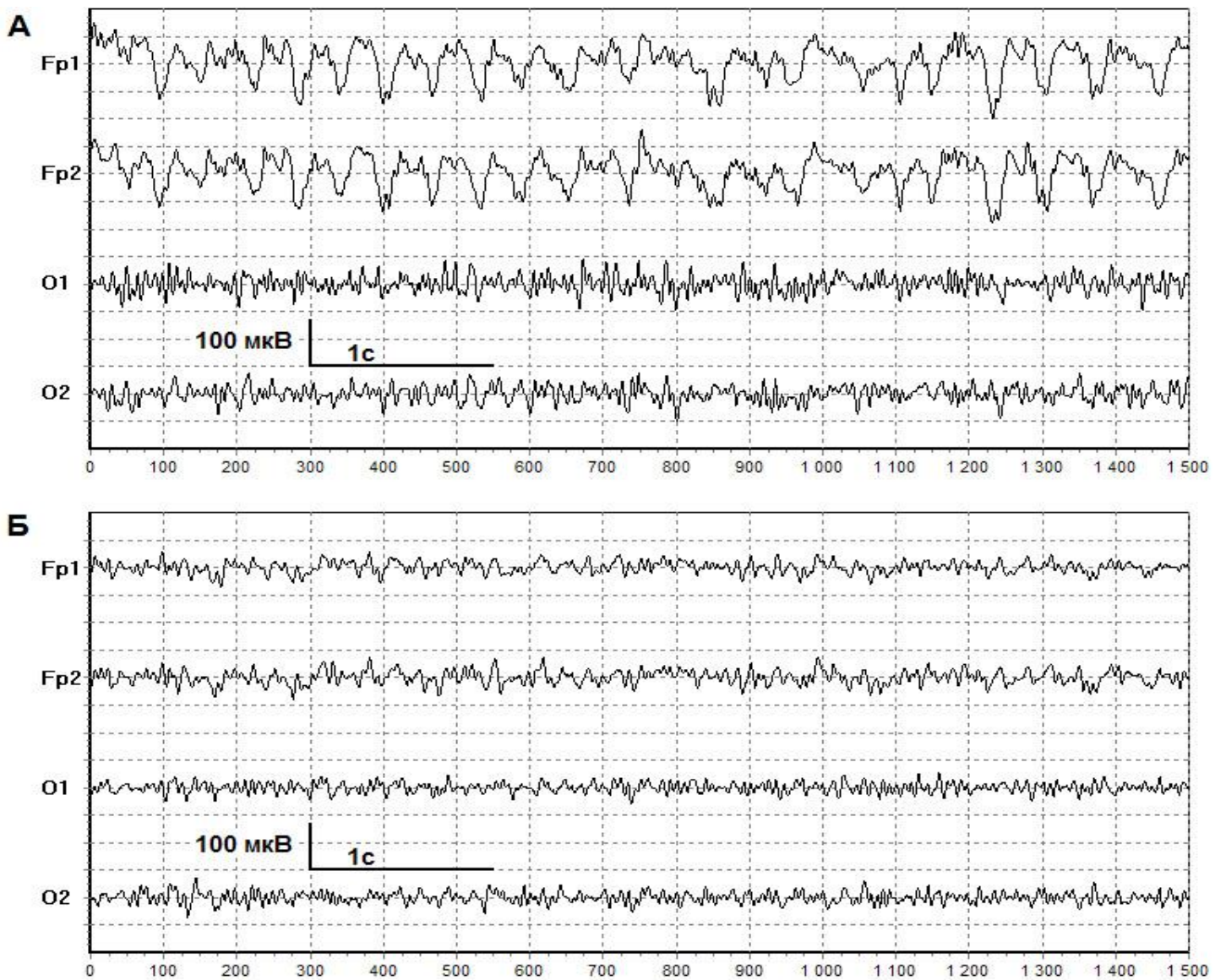


Рис. 8. ЭЭГ больного 64 г. Последствия перенесенных лакунарных ОНМК. А – в начале курса процедур БАК; доминирование дельта-активности лобных отведений, повышенная бета-активность затылочных отведений. Б – в конце курса процедур БАК; доминирование бета-активности умеренной амплитуды в лобных и затылочных отделах.



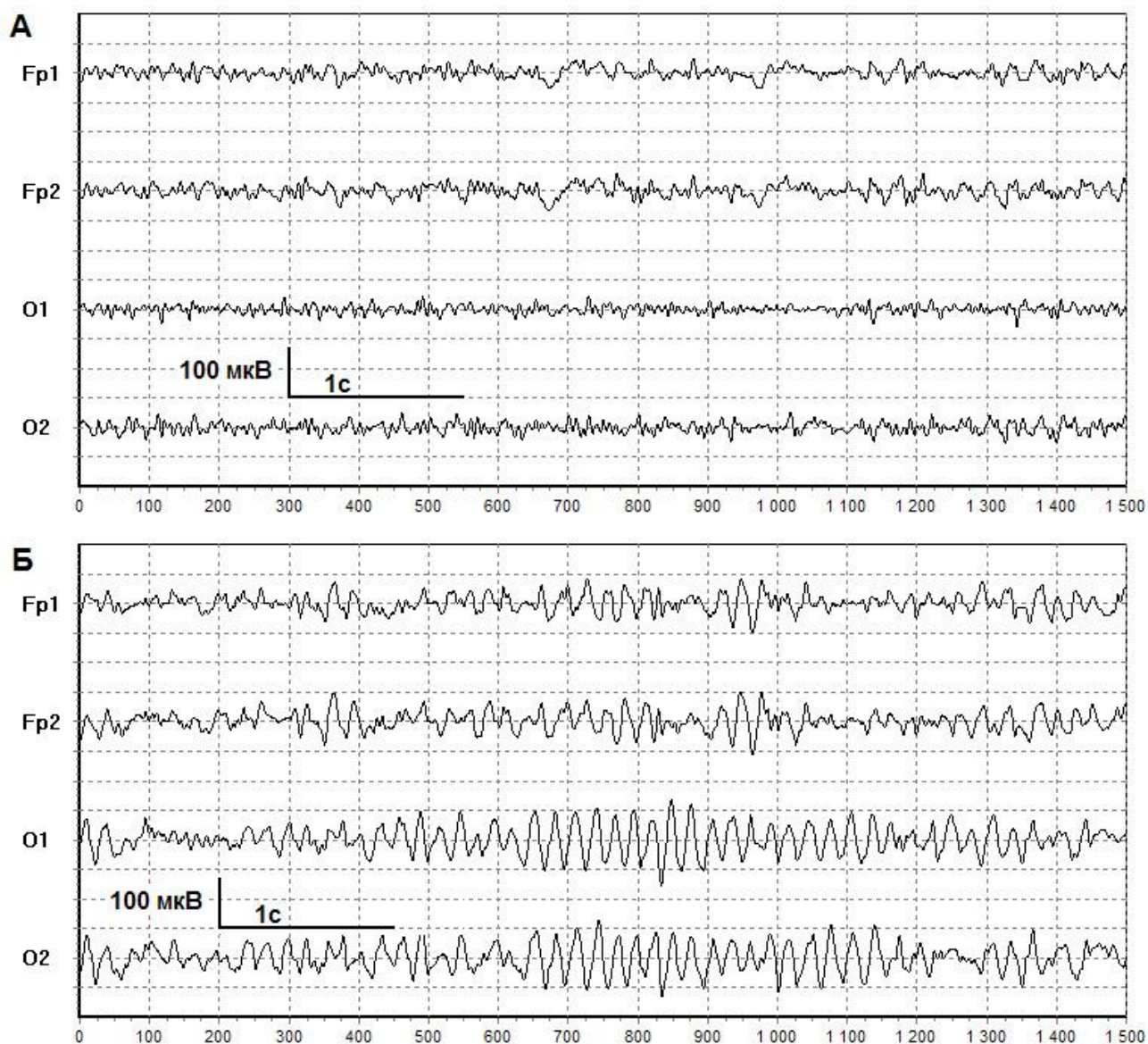


Рис. 9. ЭЭГ больного 66 лет. Последствия ОНМК по ишемическому типу. А – в начале курса процедур БАК; доминирование бета-активности лобных и затылочных отведений, одиночные и групповые тета-волны лобных отведений. Б – в конце курса процедур БАК; доминирование правильно распределенного и хорошо модулированного альфа-ритма.

При комплексном лечении больных атопическим дерматитом различной степени тяжести с применением процедур БАК отмечалось значительное сокращение времени лечебного процесса и увеличение продолжительности периода ремиссии. После первых процедур БАК происходило снижение зуда – основного симптома заболевания, что способствовало положительной динамике дальнейшего лечебного процесса. В целом, при применении процедур БАК у больных атопическим дерматитом индекс SCORAD снизился с  $52,8 \pm 8,7$  до  $14,4 \pm 5,0\%$  ( $p < 0,01$ ),

дерматологический индекс шкалы симптомов уменьшился с  $10,2 \pm 3,4$  до  $3,9 \pm 1,8$  баллов ( $p < 0,01$ ), дерматологический индекс качества жизни уменьшился с  $12,5 \pm 4,6$  до  $4,2 \pm 1,8$  баллов ( $p < 0,01$ ). Динамика данных показателей соответствовала уменьшению страдания больных с умеренной до удовлетворительной степени. Улучшение степени комфортности больных атопическим дерматитом сопровождалось уменьшением уровня депрессии по шкале Зунга с  $53,9 \pm 6,7$  до  $30,5 \pm 8,9$  баллов ( $p < 0,01$ ),

Таким образом, методика БАК, основанный на произвольной саморегуляции функционального состояния ЦНС и являясь эффективным, неинвазивным и безопасным методом реабилитации больных, направленным на восстановление и мобилизацию естественных резервов организма, способствует повышению эффективности медицинской реабилитации.

### **Сведения об устройстве «Синхро-С».**

Аппаратно-компьютерный комплекс биоакустической коррекции «Синхро-С» (производство ООО «СинКор», Санкт-Петербург, Россия) предназначен для лечения и профилактики широкого ряда заболеваний центральной нервной системы. Рекомендован к использованию в восстановительной и спортивной медицине, курортологии, неврологии, психиатрии, кардиологии, травматологии, наркологии, дерматологии.

Процедура биоакустической коррекции (БАК) проводится с помощью устройства преобразования суммарной электрической активности головного мозга в звук музыкального диапазона для биоакустической нормализации психофизиологического состояния человека, компьютеризированного «Синхро-С» (свидетельство о регистрации № ФСР 2010/07223 от 29.03.2010г.).

#### **ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ**

- Напряжение питания.....50 Гц,  $(220 \pm 22)$ В
- Мощность (не более).....400ВА
- Масса в упаковке (не более).....5 кг
- Связь с компьютером.....через интерфейс USB

- Электробезопасность .....класс II, тип В
- Кол-во каналов регистрации биопотенциалов.....4
- Диапазон определения напряжений для блока биопотенциалов головного мозга ( ББГ).....от 10 до 400мкВ
- Отклонения определяемой величины  
от измеренной для ББГ .....от 10 мкВ до 50 мкВ
- Потребляемый ток ББГ .....не более 0,068 А

### **УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ**

- Температура окружающей среды.....15-25 С
- Влажность окружающей среды (не более).....80%
- **Площадь необходимая для проведения процедуры .....8 - 12 кв. м.**

### **ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ОГРАНИЧЕНИЯ**

- Напряжение однофазной сети, к которой подключается аппарат не должно превышать  $(220 \pm 22)$ В.
- Относительная влажность окружающей среды не должна превышать 80%.

### **ОТПУСК ПРОЦЕДУР**

- Пациент усаживается в удобное кресло с высокой спинкой для фиксации головы и подлокотниками (или располагается на мягкой кушетке).
- С помощью специального устройства крепятся электроды: два электрода располагаются на лобной области (Fr1, Fr2), два – на затылочной (O1, O2).
- Для лучшего контакта электродов рекомендуется применение геля для ЭЭГ.
- Сигналы ЭЭГ с правого и левого полушарий параллельно преобразуются в звуковой образ посредством программы «Синхро-С» и предъявляются пациенту через стереофонические наушники.
- Управление программой осуществляется врачом (оператором) через компьютер (ноутбук), который располагается на рабочем столе врача и соединяется с блоком ББГ

проводом USB. Блок ББГ крепится на штативе (см рис.2 ) или устанавливается на столике непосредственно за пациентом.

- Сеанс БАК длится\* в среднем от 15 до 25 минут (максимально 30 минут), после чего звук плавно выключается. Рекомендуемый перерыв между сеансами 1 день. (Таблица 2).

\* Для больных с органическим поражением головного мозга следует начинать с 10-12 минут, увеличивая длительность сеанса на 1 минуту каждый последующий сеанс.

- Пациент покидает кабинет, электроды обрабатываются раствором антисептика, аппарат готов к проведению следующей процедуры.

- На курс рекомендуется не более 15 процедур. Курсы можно повторять через 2-3 месяца.

Таблица 2.

№	показания	количество сеансов	комментарии
1	Невроз с астеническим синдромом	от 8 до 10	длительность процедуры от 15 до 25 минут, в комплексной терапии, в нетяжелых формах - самостоятельно без медикаментозного лечения
2	Невроз с депрессивным синдромом	от 10 до 15	длительность процедуры от 15 до 25 минут, в комплексной терапии, в нетяжелых формах - самостоятельно
3	Невроз с фобическим синдромом, навязчивые состояния, панические атаки	от 10 до 13	длительность процедуры от 15 до 25 минут, в комплексной терапии, в нетяжелых формах - самостоятельно
4	Вегетативные расстройства, психосоматические расстройства	от 8 до 12	длительность процедуры от 15 до 25 минут, в комплексной терапии, в нетяжелых формах - самостоятельно
5	Органические поражения мозга (постинсультные нарушения, последствия ЧМТ)	от 13 до 18	длительность процедуры от 15 до 25 минут, в комплексной терапии
6	Гипертоническая болезнь 1-2 стадии	от 10 до 12	длительность процедуры от 15 до 20 минут, в комплексной терапии
7	Больные после перенесенного инфаркта миокарда на позднем госпитальном этапе	от 8 до 10	длительность процедуры от 15 до 20 минут, в комплексной терапии

## МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ

- При работе с устройством необходимо соблюдать правила техники безопасности, установленные для работ с бытовыми электроприборами.
- При окончании работы или при ремонтных работах обязательно вытаскивать из розетки вилку сетевого шнура.

## ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

- Аппаратно-компьютерный комплекс не требует специального обслуживания при соблюдении описанных правил.

## ПОКАЗАНИЯ К ПРИМЕНЕНИЮ

### Кардиология

- Инфаркт миокарда в функционально-восстановительном периоде
- Гипертоническая болезнь 1-2 стадии.

### Пульмонология

- Состояние после перенесенной пневмонии

### Неврология

- Невротические нарушения
- Хроническая ишемия головного мозга
- Посттравматические стрессовые расстройств
- Постинсультные нарушения, последствия ЧМТ

### Дерматология

- Нейродермит (атопический дерматит)

**ПРОТИВОПОКАЗАНИЯ:** острый послеоперационный период, гипертонический криз, высокая температура тела, ранний этап после ЧМТ, психотическое состояние, с осторожностью: эпилепсия

## КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Какой принцип лежит в основе метода БАК?
2. В чем заключается отличие современного метода нейробиоуправления от традиционных методов?
3. Как проявляется оптимизация функционального состояния ЦНС раненых и больных в результате использования БАК?
4. Какие существуют показания для применения метода БАК?
5. Как меняется психологическое состояние раненых и больных в результате использования БАК?
6. За счет чего происходит изменения показателей ФВД и центральной гемодинамики в результате реабилитации с применением БАК?
7. Какие основные проявления повышенной активности симпатической нервной системы?
8. Что происходит с оценкой звукового образа ЭЭГ в результате проведения БАК?
9. Какой механизм преобразования сигналов ЭЭГ в музыкальный диапазон?

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Биоуправление в клинической практике / М.Б. Штарк, С.С. Павленко, А.Б. Скок и др. // Неврологический журнал. – 2000. - № 4. – С. 52-56.
2. Бицадзе А.Н., Голованов А.И. Повышение ресурса мозгового кровообращения у больных хронической ишемией головного мозга при использовании метода биоуправления с обратной связью // Высокие технологии восстановительной медицины: профессиональное долголетие и качество жизни. – Сочи, 2006. - С. 708-711.
3. Богданов О. В. Эффективность различных форм сигналов обратной связи в ходе лечебных сеансов функционального биоуправления // Физиология человека. - 1990. - № 1. - С. 13-18.
4. Богданова Т.А., Яковлев Н.М. Новый подход к диагностике и лечению пациентов с вегетативной напряженностью и вегетативными атаками с

- использованием метода биологической обратной связи // Европ. конф. "Психосоматическая медицина". – Манчестер, 1998. – С. 45-47.
5. Голубев М.В., Айвазян Т.А., Зайцев В. П. Эффективность психотерапии с биообратной связью в реабилитации больных гипертонической болезнью // Вопросы курортологии, физиотерапии и ЛФК. – 1998. - № 6. - С.16-18.
  6. Дыбов М.Д., Шевченко В.Ф, Ситников А.Г. Биоакустическая психокоррекция при невротических нарушениях//Военно-медицинский журнал. – 2000. - №1. С. 46-49.
  7. Дыбов М.Д. Применение методики биоакустической психокоррекции в комплексной медицинской реабилитации больных гипертонической болезнью. Дисс. ... канд. мед. наук. М., 2007.- 130с.
  8. Ивановский Ю. В. Применение метода биологической обратной связи в медицинской реабилитации // Биологическая обратная связь.- 2002. - № 2.- С. 22-24.
  9. Иванов В.Н., Голов Ю.С., Щегольков А.М. и др. Применение биоакустической психокоррекции в реабилитации больных с астено-невротическими состояниями. Сборник: современные методы профессиональной и медицинской реабилитации летного состава и лиц работающих в особых условиях деятельности. М., 1995. -С. 51-52.
  10. Константинов К.В. Саморегуляция психофизиологического состояния человека в условиях ЭЭГ-акустической обратной связи: Дис. ... канд. биол. наук. – СПб, 2002. – 121 с.
  11. Лямин М.В. Медико-психологическая реабилитация участников боевых действий в Чечне в условиях многопрофильного госпиталя: Дис. ... канд. мед. наук. – М., 1999. – 146 с.
  12. Метод биологической обратной связи в коррекции физиологических функций человека / В.В. Петраш, А.А. Сметанкин, Е.Г. Вашило и др. // Учебное пособие для врачей – слушателей. – Л., 1988. – 42 с.
  13. Оценка эффективности и успешности использования метода биологической обратной связи в управлении потенциалами мозга / И.А. Святогор, И.А.

- Маховикова, С.С Бекшаев и др. // Биологическая обратная связь. – 2000. - № 1. – С.8-11
14. Пастушенко Л.И. Метод биологической обратной связи в системе санаторно-курортного лечения (опыт работы кабинетов БОС в санаториях г. Сочи) // Биологическая обратная связь. -2001. - № 4. - С.34-37.
  15. Плахотный А.С. Эффективность психофизиологической реабилитации больных гипертонической болезнью с использованием метода биологической обратной связи // Биол. обрат. связь. 2000 - № 1. - С. 55.
  16. Шипош К. Значение аутогенной тренировки и биоуправления с обратной связью электрической активностью мозга в терапии неврозов. – Автореф. канд. дисс. - Л., 1980. – 28 с.
  17. Штарк М.Б. Общие вопросы биоуправления (методология биоуправления) // Биоуправление-3. – Новосибирск, 1998. - С. 5-13.
  18. Щегольков А.М. Оптимизация этапной медицинской реабилитации больных пневмонией: Дис. ... д-ра. мед. наук. - М., 2000. - 320 с.
  19. Щегольков А.М., Белякин С.А., Ярошенко В.П. и др. Применение методики биоакустической психокоррекции в комплексной реабилитации больных гипертонической болезнью//Физиотерапия, бальнеология и реабилитация. – 2007. -№1.- С. 11-15.
  20. Яковлев Н.М. Биологическая обратная связь при лечении стресса и психосоматической патологии // Биологическая обратная связь. Висцеральное обучение в клинике / Сб. научн. тр. вып. 2. Ч.1 – 1993. – №. 2. - С.3-49.
  21. Ярошенко В.П. Висцеральная патология у раненых с минно-взрывными ранениями и современная система их медицинской реабилитации: Дис. ... д-ра мед. наук. – Москва, 2006. – 293 с.
  22. Earle J.B., Garsia-Dergay P., Manniello A., Dowd C. Mathematical cognitive style and arithmetic sign comprehension: a study of EEG alpha and theta activity. // Int. J Psychophysiol. -1996.- № 1.- P. 1-13.



23. Etnier J. L., Whitwer S.S., Landers D.M. et al. Changes in EEG activity associated with learning a novel motor task. // Res. Q. Exerc.Sport.- 1996. – № 3. - P. 272-279.
24. Fernandez T., Harmony T., Silva J. Et al. Relationship of specific EEG frequencies at specific brain areas with performance. // Neuroreport. – 1998. - № 16. - P. 3681-3687
25. Jurek I.E., Higgins J.T., McGrady A. Interaction of biofeedback-assisted relaxation and diuretic in the treatment of essential hypertension // Biofeedback Self-regulat. – 1992. – № 2. - P. 125-141.
26. Kamiya. J. Autoregulation of the EEG alfa-rhythm: a program for the study of consciousness / Mind body integration: essential readengs in biofeedback // E. Peper, S. Ansoli, M. Quim (Eds.). New York: Plenum Press. 1979. – P. 289-297.
27. Klimesch W. EEG alpha and theta oscillations reflect cognitive and memory performance: a review and analysis. // Brain Res. Rev. -1999. - № 2.-3. P. 169-195.
28. McGrady A. Effects of group relaxation training and thermal biofeedback on blood pressure and related physiological and physiological variables in essential hypertension // Biofeedback Self-regulat. – 1994. – Vol. 19. - N 1. – P. 51-66.
29. Sterman M.B. EEG biofeedback: Physiological behavior modification: an overview circa 1981. // Neurosci. Biobehav. Rev. - 1981. - № 3. - P. 405-412.
30. Sterman M.B. Physiological origins and functional correlates of EEG rhythmic activites: implications for self-regulation. // Biofeedback and Self-Regulation. – 1996. - № 1. - P. 3-33.