

КОМПЬЮТЕРНОЕ БИОУПРАВЛЕНИЕ: ПРОГРЕССИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ – В ПРАКТИКУ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ

Минский городской клинический наркологический диспансер

Обуславливая преимущества немедикаментозных методов лечения и особенности человеческой психики, обеспечивающие возможность сознательного регулирования вегетативных функций организма. Описываются физиологические принципы обратной связи (БОС). Указан широкий круг заболеваний, при которых БОС-терапия дает наибольший эффект. Сообщается о начале применения указанной технологии в Республике Беларусь

Ключевые слова: компьютерное биоуправление, биологическая обратная связь, терапия.

F. B. Plotkin

COMPUTER BIO-OPERATING: PROGRESSIVE TECHNOLOGIES – AND THEIR IMPLEMENTATION INTO THE HEALTH CARE PRACTICE

The advantages of non-medicamental treatment methods and peculiarities of human psychic providing for body vegetative functions conscious regulation have been discussed. Physiological principles of biofeedback has been described. Diseases wide spectrum while biofeedback therapy brings the most effect has been shown. There has been reported about described technology application in the Republic of Belarus.

Key words: biological feedback, addiction pathology, therapy.

Высокий уровень организации мозга человека как саморегулирующейся системы обеспечивает уникальную человеческую способность – отражать помимо реальности внешнего объективно существующего мира также и реальность субъективно переживаемых психофизиологических состояний. На этой основе возможно формирование особого рода функциональных систем, которые свое поведение реализуют волевым усилием, опосредованным конструктивной активностью сознания. В континуме переходящих друг в друга эмоциональных состояний человеку в той или иной степени доступно выделение качественно специфических фрагментов. Он может запоминать испытываемые состояния в связи с особо значимыми входными сигналами, чтобы затем стойко сохранять и воспроизводить их на основе принципа адаптивности. Присущие психике обучаемость и пластичность, составляют важнейшие психологические ресурсы личности, эффективное использование которых способствует полноценной компенсации имеющихся нарушений. Благодаря успехам современной компьютерной нейробиологии удалось разработать такой метод, который позволяет достичь профилактических, лечебных и реабилитационных целей значительно быстрее и надежнее, чем при применении обычных методик. Речь идет о методе саморегуляции, основанном на принципе биологической обратной связи (БОС). Метод БОС-терапии (БОС-

тренинга) открыл возможность направленной произвольной коррекции функциональных состояний организма и мобилизации личностных ресурсов.

Биоуправление – это комплекс идей, методов и технологий, базирующихся на принципах биологической обратной связи, направленных на развитие и совершенствование механизмов саморегуляции физиологических функций при различных патологических состояниях и в целях личностного роста. В ходе процедуры биоуправления объекту с помощью внешней обратной связи, организованной на основе ЭВМ, подается информация о состоянии тех или иных физиологических процессов, что позволяет испытываемому научиться контролировать физиологические параметры и закреплять эти навыки с тем, чтобы в дальнейшем использовать их в повседневной жизни [3]. В основу технологий биоуправления положены кибернетические представления о механизмах регуляции и управления системами с помощью обратной связи. Оптимальными способами оценки адекватности изменения БОС для регуляции функций организма являются построение кибернетической модели, учитывающей параметры входящих в БОС функциональных систем, и проверка соответствия модели исследуемому поведению [21, 41].

Предпосылкой к возможности применения методик БОС для целенаправленных изменений функций человека в практиче-

ких целях послужила идея отечественных физиологов и клиницистов (И.Р.Тарханов, В.М.Бехтерев, С.П.Боткин) о сознательном управлении ранее нерегулируемых функций. Принцип обратной связи как основы организации физиологических процессов был определен П.К. Анохиным еще в 30-х годах прошедшего столетия и затем разработан им в виде развернутой теории функциональных систем [1]. Проблема произвольной регуляции вегетативных функций была фундаментально разработана физиологической школой акад. К.М. Быкова.

Метод БОС – это особый вид обучения, позволяющий обеспечить произвольную регуляцию многих физиологических показателей: биоэлектрических потенциалов головного мозга, частоты сердечных сокращений, параметров дыхания, температуры и электрического сопротивления кожи, степени напряжения мышц и др. Основная цель метода БОС заключается в повышении уровня как осознания обычно неосознаваемых (непроизвольных) процессов, так и произвольного управления физиологическими процессами, сначала путем контролирования внешних сигналов, а затем путем сознательного регулирования внутреннего физиологического состояния или усвоения такого типа поведения, которое будет предотвращать возникновение симптомов, устранять или ослаблять их выраженность вскоре после возникновения. Настоящая революция в области медицинского приборостроения началась с распространением персональных компьютеров. Наличие у компьютера хорошо документированных цифровых интерфейсов ввода-вывода обеспечивает простоту подключения и передачи данных, а многоточечные цветные графические дисплеи предоставляют безграничные возможности визуализации электрофизиологических сигналов.

Технически суть метода состоит в компьютерной регистрации с помощью соответствующих датчиков в режиме реального времени различных физиологических параметров организма, не доступных для прямого сознательного восприятия (электроэнцефалограмма, электромиография, число сердечных сокращений, температура тела, электрическое сопротивление кожи и др.) и соответствующей обработкой этих сигналов специальным электронным устройством. Затем полученные ясные и четкие параметры преобразуются в световые и звуковые сигналы, доступные для восприятия зрением и слухом. Обработанная информация хранится в памяти компьютера и может быть предъявлена пользователю в любой момент в доступном для него виде на экране монитора или в распечатанном виде. Это создает для пациента возможность целенаправленно управлять этими сигналами. Предоставляемые методом биоуправления возможности сканирования и дифференцировки внутренних ощущений, развития самоперцепции, способности понимать собственные эмоции, мотивы поведения, некоторые иррациональные когнитивные процессы, сигналы собственного организма, которые обычно находятся под порогом восприятия, позволяют добиться снижения уровня психоэмоционального напряжения, тревоги, способствуют появлению так называемой «интуиции здоровья», создают условия для сохранения психического и физического благополучия. Это в свою очередь препятствует формированию психосоматической патологии, в основе которой лежит нарушение самоперцепции и алекситимия [26]. Осознание больными в процессе биоуправления единства и взаимозависимости когнитивных и физиологических процессов помогает им понять причину своего страдания, сущность глубинных внутриличностных конфликтов и пути их преодоления.

С момента своего зарождения до настоящего времени объем проводимых исследований, а также область интересов БОС-технологий значительно увеличились и условно могут быть разделены на две большие сферы: неклиническую и клиническую. Неклиническая сфера представлена использованием БОС-технологии в эффективном стресс-менеджменте, искусстве и вообще

в любой деятельности, требующей длительных усилий и повышенной ответственности, и особенно в спорте [8, 10]. К неклинической сфере можно отнести также педагогику, где с помощью метода БОС решаются вопросы оптимизации обучения и развития творческих способностей. Клиническая сфера связана с терапевтическим воздействием при различных заболеваниях. Такие свойства, как надежность, безопасность, неинвазивность повышают востребованность БОС-технологий. Только в США они внедрены более чем 700 клинических центрах.

К настоящему времени существует обширная сфера применения метода БОС в качестве способа коррекции различных патологических состояний и тренировки физиологических функций организма, поскольку современные технические средства позволяют точно регистрировать параметры функционирования практически любой ткани и органа человека [33, 43]. Параметры любой физиологической функции практически могут быть использоваться в качестве обратной связи. Наиболее часто применяется БОС по электромиограмме (ЭМГ-БОС), во-первых, как один из основных методов коррекции двигательных нарушений различного генеза, во-вторых, как метод общей релаксации. Довольно широкое распространение имеет БОС по температуре кожи и концевых фаланг пальцев рук. Известно, что температура кожи коррелирует с интенсивностью периферического кровотока. Этот показатель часто используют при лечении некоторых заболеваний, в клинической картине которых преобладают вазомоторные нарушения, таких, например, как болезнь Рейно, общая мигрень, а также вазомоторные головные боли. Во многих исследованиях используется БОС по кожно-гальванической реакции (КГР). Поскольку КГР, отражая активность потовых желез, опосредовано свидетельствует об активности симпатической нервной системы (по степени активации которой можно судить об уровне эмоционального возбуждения), то КГР-БОС широко используется как метод психоэмоциональной коррекции при лечении невротозов, артериальной гипертензии, нарушений речи, обусловленных эмоциональным дисбалансом, психозависимых форм бронхиальной астмы и т.д. Все более активно развивается БОС-терапия по ритму дыхания. Этот вид биоуправления используют преимущественно для тренировки дыхания при различных заболеваниях и функциональных расстройствах бронхолегочной системы и для оптимизации функционального состояния мозга [32]. В ряде клинических работ продемонстрирована высокая эффективность БОС-терапии по дыханию при лечении таких заболеваний и функциональных расстройств, как бронхиальная астма, мигрень, панические состояния и состояния тревожности. Весьма распространенной является БОС по частоте сердечных сокращений. Эта методика используется для снижения уровня тревожности, лечения астмы, коррекции речевых нарушений и т.д. В медицинской практике применяют также БОС-процедуры с использованием различных ритмических компонентов деятельности сердечно-сосудистой системы, прежде всего таких как частота сердечных сокращений, длительность сердечного периода и вариабельность сердечного ритма. Этот вариант БОС-терапии успешно применяют при лечении заболеваний легких, невротозов, при нарушениях деятельности вегетативной нервной системы. БОС-терапию с использованием различных ритмических показателей сердечно-сосудистой деятельности применяют у больных с невротозами, артериальной гипертензией, бронхиальной астмой и хроническими заболеваниями легких. Наконец, одним из самых распространенных является БОС-тренинг по электроэнцефалограмме. В настоящее время широкое распространение имеет метод БОС с обратной связью по параметрам электрической активности мозга, или электроэнцефалограмме (ЭЭГ). Путем БОС-усиления сенсомоторного ритма ЭЭГ у человека можно повысить порог судорожной готовности и тем самым уменьшить частоту и выраженность су-

дорожных припадков при различных эпилептических синдромах вплоть до их полного прекращения. Так, согласно среднестатистическим оценкам, примерно в 50% случаев в результате БОС-терапии удается отменить противосудорожную терапию без рецидивов судорожных припадков. Многочисленные данные свидетельствуют об эффективном применении этой разновидности БОС-терапии для подавления состояния тревожности и стресса. В целом, судя по литературным данным, с помощью ЭЭГ-БОС эффективно лечение более 20 различных заболеваний и функциональных расстройств.

В клинике нервных болезней методы биоуправления продемонстрировали высокую эффективность при лечении постинсультных гемипарезов [5], повреждений и другой патологии спинного мозга, нарушений функций опорно-двигательного аппарата, детских церебральных параличей, невропатии лицевого нерва, невралгии тройничного нерва, эпилепсии, паркинсонизма, дисциркуляторной энцефалопатии [30], рассеянного склероза [13]. БОС у больных гипертонической болезнью дает возможность улучшить гемодинамические показатели и отменить гипотензивные препараты [27]. Хороший эффект дает применение БОС при головных болях различной этиологии [28], особенно головной боли напряжения, которая встречается у 49,4 – 90 % населения [38]. Поступают также сообщения об эффективности БОС-метода при сахарном диабете типа 1 и 2, синдроме раздражения толстой кишки, язвенной болезни, предменструальном синдроме, психогенной эректильной дисфункции и т.д. Находит свое применение рассматриваемая методика и в педиатрической практике [46]. Возможности биоуправления в области психиатрии и психотерапии значительно менее изучены, чем в других областях медицины [3,22]. В детской психиатрической практике эффективность БОС-тренинга отмечается при терапии расстройств, связанных с дефицитом внимания, гиперактивностью и девиантным поведением [11, 20, 23, 37, 39, 45]. В психотерапевтической практике метод биоуправления получил распространение при терапии невротических и тревожных расстройств, психосоматических заболеваний [14, 15, 29, 42]. Большая эффективность метода БОС при терапии психосоматических заболеваний связана с тем, что в их основе лежит нарушение процессов висцеральной перцепции и алекситимия [26], которые могут успешно преодолеваются при БОС-тренинге. Метод часто становится ведущим в терапевтической практике и позволяет врачу избежать назначения больших доз фармакологических средств, формируя у пациентов систему навыков, направленных на контроль стрессов.

Имеющиеся на сегодняшний день сравнительные данные свидетельствуют о том, что применение БОС-метода позволяет уменьшить медикаментозную нагрузку в 1,5 – 2, а то и в большее число раз при многих хронических заболеваниях, требующих постоянного длительного приема лекарств, сократить численность длительно и часто болеющих на 50 %, а примерно у 60 % больных неврозами, депрессивными и тревожными расстройствами и вовсе исключить применение лекарств в ходе лечения. БОС-терапия, включенная в стандартную программу восстановительной терапии и реабилитации, сокращает сроки выздоровления в 2-5 раз, а также значительно снижает частоту повторных обращений и повышает качество жизни больных [32, 44]. Все это говорит не только о медицинской целесообразности, но и об экономической обоснованности широкого внедрения БОС-технологий в клиническую практику. Кроме того, уже сегодня БОС-терапия рассматривается как одна из наиболее перспективных методологий в арсенале превентивной медицины. На стадии предболезни применение БОС-методов особенно привлекательно, поскольку помогает остановить или стабилизировать патологическое развитие. Главной целью БОС-терапии является восстановление нормальной деятельности регуляторных систем орга-

низма, что приводит к устранению патологических симптомов и улучшению качества жизни.

Метод биоуправления может быть как самостоятельной психотерапевтической методикой, так и эффективным инструментом, помогающим врачу достичь более выраженного и стойкого терапевтического эффекта при применении других методик. Биоуправление – единственная медицинская технология, где пациент из пассивного объекта врачебных манипуляций превращается в активного субъекта лечебно-реабилитационного процесса [4]. БОС-терапия рассматривается в настоящее время как один из методов терапии, распространение и внедрение которой в медицину можно сравнить с «третьей терапевтической революцией» [47]. В последние годы появился интерес к БОС-терапии аддитивных расстройств [2, 18, 25, 31]. Нами на основе технологий БОС разработана и внедряется в клиническую практику оригинальная методика применения биологической обратной связи при лечении аддитивных пациентов, при которой в процессе БОС-тренинга пациенту демонстрируются, какие образы и ассоциации в зависимости от его репрезентативной системы в действительности являются для него негативными, он убеждается в возможности стимуляции процессов самоанализа и идентификации провоцирующих прием психоактивных веществ (ПАВ) ситуаций, у него формируются навыки собственными волевыми усилиями нормализовать уровень своих физиологических реакций, который повышается в этих ситуациях, и за счет этого отказываться от приема ПАВ.¹

В последние годы методики с применением биологической обратной связи и компьютерного биоуправления начинают применяться и в Республике Беларусь [6, 7, 9, 12, 16, 17, 19, 24, 40].

Представляется, что данные методики в силу своей эффективности должны получить широкое распространение в практике медицинских учреждений. В настоящее время приобретение соответствующей аппаратуры и программного обеспечения, предлагаемых, в том числе и несколькими российскими фирмами, вполне доступно по своей стоимости.

Литература

1. Анохин, П. К. Узловые вопросы теории функциональной системы / П. К. Анохин – М.: Наука, 1980. – 197 с.
2. Бизина, Л. Н. Влияние нефармакологических методов лечения аффективных нарушений у больных алкоголизмом / Л. Н. Бизина, Ю. А. Егоров, Н. Н. Петрова // Психич. здоровье. – 2009. – № 8. – С. 33 – 38.
3. Биоуправление в клинической практике / М. Б. Штарк, С. С. Павленко, А. Б. Скок, О.С. Шубина // Неврол. журн. – 2000. – № 5. – С. 52 – 56.
4. Биоуправление-4. Теория и практика / под ред. М.Б. Штарка, М. Шварца. – Новосибирск, 2002. – 350 с.
5. Быков, Ю. Н. Реабилитация больных ишемическим инсультом на основе функционального анализа сенсомоторных процессов и референтной биоадаптации: автореф. дис. д-ра. мед. наук: 14.00.13 / Ю. Н. Быков. – Иркутск, 2003. – 41 с.
6. Войтов, В. В. Вестибулярная тренировка в лечении периферической вестибулярной дисфункции и стволовомозжечкового синдрома у неврологических больных: автореф. дис. канд. мед. наук: 14.00.13 / В. В. Войтов; НИИ неврологии, нейрохирургии и физиотерапии МЗ РБ. – Минск, 2003. – 21 с.
7. Волюнец, Н. Б. Коррекция двигательных нарушений у больных церебральным инсультом с использованием метода компьютерной стабилотрии с биологической обратной связью / Н. Б. Волюнец // Актуальные проблемы медицинской реабилитации: сб. науч. ст. конф., посвящ. 20-лет. каф. мед. реабилитации и немедикаментоз. терапии УО «Гр ГМУ» г. Гродно. – Гродно, 2009. – С. 60 – 66.
8. Высочин, Ю. В. Повышение функциональных возможностей организма спортсменов с помощью биологической обратной связи / Ю. В. Высочин, Ю. П. Денисенко, Ю. В. Гордеев // Физиология человека. – 2005. – Т. 31, № 3. – С. 93 – 99.
9. Головач, А. А. Аппаратные психотехнологии в психотерапевтическом процессе / А.А. Головач // Материалы II съезда психиатров и наркологов

Республики Беларусь. – Гродно, 2002. – С. 109 – 110.

10. Денисенко, Ю. П. Использование тренировок с биологической обратной связью у спортсменов / Ю. П. Денисенко, Ю. В. Высочин // Вопр. курортологии, физиотерапии и лечеб. физ. культуры. – 2008. – № 2. – С. 43 – 44.

11. Доценко, В. И. Современные немедикаментозные методы восстановительного лечения в нейрореабилитации детей / В. И. Доценко, А. Л. Куренков, В. Д. Левченкова // Рос. педиатр. журн. – 2008. – № 3. – С. 43 – 47.

12. Дяттерев, Ю. Г. Электростимуляция с элементами биологической обратной связи для реабилитации детей с аноректальной патологией / Ю. Г. Дяттерев, А. Н. Осипов, В. В. Ковалев // Современные методы физиотерапии: материалы Респ. науч.-практ. конф. – Минск, 2008. – С. 109 – 112.

13. Заславский, Л. Г. Биологическая обратная связь при лечении рассеянного склероза / Л. Г. Заславский, Н. В. Жуковская, А. А. Скоромец // Неврол. вестн. – 2000. – Вып. 3-4. – С. 13 – 16.

14. Зверева, З. Ф. Изменения функционального состояния мозга у больных с пограничными нервно-психическими расстройствами после терапии методом электроэнцефалографического БОС-тренинга / З. Ф. Зверева, Ф. С. Торубаров, А. В. Хворостина // Пат. физиологии и эксперим. терапия. – 2005. – № 2. – С. 15 – 19.

15. Исаева, Н. А. Сравнительная эффективность лечения нервно-психических расстройств пограничного уровня у ликвидаторов последствий аварии на Чернобыльской атомной станции в отдаленный период, методами адаптивного биоуправления и иглорефлексотерапией: автореф. дис.... канд. мед. наук: 14.00.05, 14.00.13 / Н. А. Исаева; Федер. мед. биофиз. центр им. А. И. Бурназяна. – М., 2008. – 24 с.

16. Каминская, Ю. М. Возможность метода БОС в лечении дисфункцией сердечно-сосудистой системы / Ю. М. Каминская, И. А. Байкова // Актуальные вопросы общей врачебной практики: материалы респ. науч.-практ. конф. – Минск, 2010. – С. 139 – 142.

17. Каминская, Ю. М. Методы терапии соматоформной вегетативной дисфункции сердечно-сосудистой системы (СВД ССС) / Ю. М. Каминская, И. А. Байкова // Психиатрия и современное общество: материалы III съезда психиатров и наркологов Республики Беларусь. – Минск, 2009. – С. 211 – 212.

18. Колчев, А. И. Использование БОС-тренинга в комплексном лечении больных с аддитивной патологией / А. И. Колчев, Ю. К. Малахов // Здоровье России и биологическая обратная связь: материалы XVI Общерос. форума. – СПб, 2003. – С. 93 – 95.

19. Лихачев, С. А. Использование метода зрительной биологической обратной связи в лечении координаторных нарушений у неврологических больных / С. А. Лихачев, Н. В. Войтова // Медэлектроника-2004. Средства медицинской электроники и новые медицинские технологии: материалы 3 Междунар. науч.-технич. конф. – Минск, 2004. – С. 359 – 364.

20. Луцук, Н. В. Электрофизиологический анализ развития внимания у детей с помощью биологической обратной связи по электроэнцефалограмме: автореф. дис.... канд. биол. наук: 03.00.13 / Н. В. Луцук // Тавр. нац. ун-т им. В. И. Вернадского. – Симферополь, 2007. – 20 с.

21. Матвеев, Е. В. Идея обратной связи в инструментальных исследованиях ЦНС / Е. В. Матвеев // Мед. техника. – 1996. – № 6. – С. 12 – 14.

22. Низова, А. В. Биологическая обратная связь: терапевтические возможности метода и перспективы его использования в психиатрии (аналитический обзор) / А. В. Низова, И. А. Мельникова // Психиатр. журн. – 2003. – № 1. – С. 68 – 72.

23. Никишена, И. С. Динамика изменений спектров мощности и когерентности многоканальной ЭЭГ в процессе биоуправления у детей с синдромом нарушения внимания и гиперактивностью: автореф. дис.... канд. биол. наук: 03.00.13 / И. С. Никишена; Ин-т мозга человека РАН. – СПб., 2005. – 17 с.

24. Осипов, А. Н. Сложная биотехническая обратная связь в системах электростимуляции / А. Н. Осипов, С. К. Дик, К. Г. Сеньковский // Мед. техника. – 2002. – № 6. – С. 27 – 29.

25. Плоткин, Ф. Б. Биологическая обратная связь и ее применение в аддиктологии / Ф. Б. Плоткин // Наркология. – 2010. – № 4. – С. 102 – 113.

26. Плоткин, Ф. Б. Алекситимия как фактор формирования и поддержания аддикции / Ф. Б. Плоткин // Наркология. – 2009. – № 10. – С. 85 – 92.

27. Плоткин, Ф. Б. Компьютерное биоуправление как перспективное направление в лечении пациентов с гипертонической болезнью / Ф. Б. Плоткин // Охрана психического здоровья: перспективы развития в XXI веке: материалы междунар. науч.-практ. конф. – Гродно, 2007. – С. 110 – 113.

28. Пузин, М. Н. Биоуправление в терапии мигрени / М. Н. Пузин, О. С. Шубина // Рос. стоматол. журн. – 2001. – № 1. – С. 25 – 32.

29. Садчикова, О. А. Патогенетические принципы использования метода биологической обратной связи в лечении расстройств адаптации: автореф. дис.... канд. мед. наук: 14.00.16 / О. А. Садчикова; Воен.-мед. акад. им. С. М. Кирова. – СПб., 2005. – 23 с.

30. Сатардинова, Э. Е. БОС-тренинг и психофармакотерапия в комплексном лечении больных с начальными проявлениями гипертонической энцефалопатии: автореф. дис.... канд. мед. наук: 14.00.13 / Э. Е. Сатардинова; Ин-т повышения квалификации; Науч. центр реконструкт. и восстанов. хирургии. – М., 2008. – 18 с.

31. Скок, А. Б. Использование биологической обратной связи для целенаправленного изменения поведения пациентов с аддитивными расстройствами: автореф. дис.... канд. мед. наук: 14.00.18. / А. Б. Скок. – Новосибирск, 1999. – 19 с.

32. Сметанкин, А. А. Метод биологической обратной связи: методологические основы / А. А. Сметанкин // Биологическая обратная связь. – 1999. – № 1. – С. 18 – 29.

33. Соколов, А. В. Современные направления и перспективы развития аппаратных средств биоуправления / А. В. Соколов // Мед. техника. – 2007. – № 4. – С. 39 – 41.

34. Способ лечения алкогольной зависимости: пат. № 9366: МПК (2006) А 61М 21/00 / Ф. Б. Плоткин. – № а 20040732; заяв. 28.02.2006; опубл. 30.06.2007 // Афицыйны бюл. – 2007. – № 3. – С. 60 – 61.

35. Способ лечения пациентов с алкогольной зависимостью: пат. № 10793: МПК (2006) А 61М 21/00 / Ф. Б. Плоткин. – № а 20050867; заяв. 02.09.2005; опубл. 30.06.2008 // Афицыйны бюл. – 2008. – № 3. – С. 69.

36. Способ стабилизации ремиссии у пациентов с алкогольной зависимостью: пат. № 10806: МПК (2006) А 61М 21/00 / Ф. Б. Плоткин. – № а 20050879; заяв. 08.09.2005; опубл. 30.06.2008 // Афицыйны бюл. – 2008. – № 3. – С. 69 – 70.

37. Стратегия коррекции девиантного поведения подростков на основе метода адаптивной саморегуляции / Н. М. Яковлев, К. В. Константинов, З. В. Косицкая, В. М. Клименко // Физиология человека. – 2007. – Т. 33, № 2. – С. 42 – 47.

38. Сурушкина, С. Ю. Головная боль напряжения у детей (клинико-психологические варианты и применение в лечении электроэнцефалографической биологической обратной связи): автореф. дис.... канд. мед. наук: 14.00.13 / С. Ю. Сурушкина; Ин-т мозга человека РАН. – СПб., 2005. – 23 с.

39. Тонконоженко, Н. Л. Физиологическое обоснование использования метода биологической обратной связи для оптимизации функции внимания у детей младшего школьного возраста: автореф. дис.... д-ра мед. наук: 03.00.13 / Н. Л. Тонконоженко; Волгогр. гос. мед. ун-т. – Волгоград, 2007. – 23 с.

40. Улащик, В. С. Биологическая обратная связь и ее использование в лечебных технологиях / В. С. Улащик // Здравоохранение. – 2008. – № 9. – С. 27 – 33.

41. Умрюхин, Е. А. Принципы разработки приборов с обратной связью на основе теории функциональных систем / Е. А. Умрюхин // Мед. техника. – 1997. – № 1. – С. 33 – 40.

42. Федотчев, А. И. Метод двойной обратной связи от ЭЭГ-ритмов пациента для коррекции функциональных расстройств, вызванных стрессом / А. И. Федотчев, А. Т. Бондарь // Журн. высш. нервной деятельности им. И. П. Павлова. – 2008. – Т. 58, № 3. – С. 376 – 381.

43. Федотчев, А. И. Адаптационное биоуправление с обратной связью и контроль функционального состояния человека / А. И. Федотчев, А. Т. Бондарь, Е. В. Ким // Успехи физиол. наук. – 2002. – Т. 33, № 3. – С. 79 – 96.

44. Черниговская, Н. В. Клиническое значение адаптивного биоуправления / Н. В. Черниговская, С. А. Мовсисянц, А. Н. Тимофеева. – Л.: Медицина. Ленингр. отд-ние, 1982. – 127 с.

45. Штарк, М. Б. Электроэнцефалографическое биоуправление при синдроме дефицита внимания с гиперактивностью / М. Б. Скок, О. А. Джафарова, А. Б. Скок // Наркология. – 2004. – № 1. – С. 56 – 64.

46. Юрченко, А. А. Применение метода стабилотрии с использованием феномена биологической обратной связи в

☆ Оригинальные научные публикации

Новые технологии в медицине

педиатрической практике (обзор литературы) / А. А. Юрченко, М. Г. Девялтовская // Медицинская панорама. – 2006. – № 8. – С. 11 – 13.

47. Basmajian, J. V. The third therapeutic revolution: behavioral medicine / J. V. Basmajian // Appl. Psychophysiol. Biofeedback. – 1999. – Vol. 24,

¹ По разработанной методике получено 3 патента на изобретение [34–36].

Поступила 21.06.2012 г.

А. В. Сокол, В. В. Руденюк

ДИНАМИКА ЭКСПРЕССИИ ВАЗОАКТИВНОГО ИНТЕСТИНАЛЬНОГО ПОЛИПЕПТИДА В ТИМУСЕ ЧЕЛОВЕКА

УО «Белорусский государственный медицинский университет»

Методом непрямой иммуногистохимии исследовано распределение иммунореактивности к вазоактивно-ну интестинальному полипептиду (ВИП) в вилочковой железе плодов и новорожденных человека. Выявлены возрастные изменения иммунореактивности к ВИП, выражающиеся в снижении экспрессии нейропептида в тимусе новорожденных по сравнению с вилочковой железой плодов.

Ключевые слова: тимус человека, плод, новорожденный, вазоактивный интестинальный полипептид, экспрессия.