

Эффективность лечения зависимостей методом ЭЭГ-биоуправления

Ю.Г. Павлов Уральский федеральный университет, Екатеринбург, Россия

(Продолжение. Начало в №2 (10), 2013)

Поступила: 22 ноября 2011 / Принята к публикации: 16 февраля 2012

Efficacy of Addiction Treatment by EEG biofeedback

Yuri G. Pavlov Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

Received: November 22, 2011 / Accepted for publication: February 16, 2012

В данной статье предпринята попытка наиболее полного литературного обзора существующих отечественных и зарубежных публикаций, касающихся темы использования биоуправления применительно к аддиктивным расстройствам. Во второй части работы рассматриваются проблемы, возникающие при оценке эффективности тренингов с биологической обратной связью (БОС), и возможные пути их разрешения. В частности, приводится методика оценки уровней клинической эффективности психофизиологического вмешательства, разработанная Ассоциацией прикладной психофизиологии и биоуправления и Обществом нейрорегуляции.

На основании критериев методики произведен комплексный анализ эффективности и недостатков существующих разновидностей тренинга с БОС по ЭЭГ при лечении зависимостей. Описан протокол Пенистона (альфа/тета тренинг). Демонстрируются проблемы влияния плацебо-эффекта, комплексного характера терапии и сочетанности диагноза на анализ эффективности его применения. Описан специфический эффект протокола Скотта-Кайзера при терапии зависимостей от психостимуляторов. Рассмотрен альфа-стимулирующий тренинг, широкая область его применения относительно других протоколов, но и одновременно наиболее слабая доказательная база. Рассматриваются перспективы применения нейрометрического подхода при разработке протоколов обратной связи, а также способа объективной оценки эффективности тренинга путем регистрации реактивности гамма-ритма в ответ на специфические стимулы, связанные с пристрастием.

Сформулированы рекомендации для повышения качества проводимых исследований в области клинических приложений биоуправления. Это достижимо путем выполнения работ с участием контрольной группы независимыми группами исследователей, а также совершенствования процедуры описания эксперимента, более тщательного подбора испытуемых и выбора критериев успешного сеанса и тренинга в целом.

Ключевые слова: биологическая обратная связь (БОС), ЭЭГ, аддикции, зависимости, биоуправление

The paper provides a review of publications in neurofeedback for treatment of addictive disorders. We performed a comprehensive analysis of the effectiveness and restrictions of existing varieties of neurofeedback in treatment of addiction. In the second part of the article we have considered problems arising in the evaluation of the effectiveness of training with biofeedback and possible ways to resolve them. Efficacy criteria adapted by the Association for Applied Psychophysiology and Biofeedback (AAPB) and the International Society for Neurofeedback and Research (ISNR) were used. Peniston Training Protocol (Alpha/Theta Training) is described. The influence of the placebo effect, the complex nature of the treatment and comorbid diagnosis to analyze the effectiveness of its use are explained. The effect of the Scott-Kaiser Protocol in psycho-stimulant abusers. The author describes the Alpha-Stimulation Training Protocol, a wide range of its applications with respect to other protocols, and provides a weak evidence base. The perspectives of neurometric approach application in the development of biofeedback protocols and approach to objective evaluation of the effectiveness of training by detecting the gamma rhythm reactivity in response to specific stimuli associated with addiction are considered. We offered recommendations how to improve the quality of the research in the field of clinical applications of neurofeedback. The quality can be achieved in the observational group by independent groups of researchers, as well as improved procedures for description of the experiment, a careful selection of subjects and selection criteria for successful session and training as a whole.

Keywords: BFB, EEG, addiction, substance use disorder, biofeedback, neurofeedback, dependence

Оценка эффективности тренинга с биологической обратной связью (БОС) при терапии зависимостей содержит в себе ряд проблемных мест. Во-первых, часто мы не получаем информацию о таких ключевых данных как длительность воздержания по завершении терапии и степень достоверности этих данных (учитывались только самоотчеты, показания родственников, химический анализ крови или мочи). Не приводятся и критерии достижения ремиссии (необходимо полное воздержание или частичное и, если частичное, то не всегда указывается допустимая частота употребления веществ или поведенческих паттернов, вызывающих зависимость).

Во-вторых, недостаток информации о клиническом статусе участников экспериментов. Так, следует принимать во внимание большую вероятность присутствия влияющих на структуру ЭЭГ коморбидных расстройств в анамнезе (в частности, посттравматическая стрессовая дисфункция (ПТСД) и синдром дефицита внимания тесно коррелируют с наличием алкогольной зависимости). Значимы так же продолжительность аддиктивного поведения и длительность абстиненции перед началом терапии.

В-третьих, БОС-тренинги никогда не используются изолированно и, как минимум, сочетаются с психотерапией, а иногда и с фармакологическим воздействием, которое изменяет функциональное состояние больного и соответствующие характеристики ЭЭГ. В данном контексте любопытным представляется замечание С.В. Пронина о том, что «одним из важных условий эффективного проведения тренинга является исключение пациентом приема пищи, кофе, крепкого чая и воздержание от курения непосредственно перед занятием, т.к. это влияет на результаты альфа-тета-тренинга» (Пронин и др., 2002).

Данное условие в других исследованиях не контролировалось.

В-четвертых, рассмотрение вопроса эффективности метода БОС для терапии зависимостей должно быть неотрывно связано с оценкой адекватности применения тех или иных протоколов обратной связи. Так, на заре развития нейротерапии, и, в частности БОС, недостаток экспериментальной поддержки и обоснованности выбранных протоколов привел сначала к переоценке метода, а затем к его резкой девальвации (Кропотов, 2010). Идеи нейрометрического подхода, заключающегося в сравнении параметров количественной ЭЭГ между группой нормы и индивидуальными параметрами, позволили переоценить возможности БОС и заменить основанные на методе проб и ошибок парадигмы обучения на обоснованные протоколы нейротерапии для конкретных индивидумов или узких групп больных. Именно по-этому оценка эффективности биоуправления при лечении аддиктивных расстройств требует более дифференцированного подхода. Как было отмечено выше, пациенты с героиновой зависимостью имеют выраженные отличия структуры ЭЭГ от аналогичной группы кокаиновых аддиктов. Неэффективность применения протокола Пеннестона к зависимым от психостимуляторов дала толчок разработке учитывающего данные различия протокола Скотта-Кайзера. Учитывая вышеперечисленное, представляется целесообразным формирование заключения об эффективности тренинга БОС на основании анализа количественной ЭЭГ представителей экспериментальной группы и соответствия выбранному протоколу.

Еще одна проблема оценки эффективности этого метода – это отсутствие единого мнения о критерии успешности как сеанса тренинга, так и полного цикла обучения. Так, в одной работе

сеанс ЭЭГ-БОС тренинга считался удачным, если средняя амплитуда ритма, по которому проводился тренинг, превышала на 20% амплитуду, зарегистрированную во время первого сеанса, а курс тренинга – если во время последнего сеанса регистрировалось среднее значение амплитуды на 20% большее исходной (Скок, 1998). В другой работе успешность оценивалась, исходя из отношения среднего значения индекса ритма во время управляемого этапа тренинга к аналогичному значению во время периодов отдыха (Кропотов, 2010). Существует еще масса примеров, где вопрос оценки электроэнцефалографических эффектов тренинга решался иначе (Макаров, Шубина, 2004; Sokhadze, Cannon, Trudeau, 2008; Trudeau, 2005).

Разработанное Ассоциацией прикладной психофизиологии и биоуправления и Обществом нейрорегуляции руководство по оценке клинической эффективности психофизиологического вмешательства (далее руководство) было призвано разрешить часть вышеперечисленных проблем (Vaque T. La et al., 2002). Руководство предлагает пять уровней эффективности, среди которых выделены: «не имеющий экспериментальной поддержки», «может быть эффективно», «вероятно эффективно», «эффективно» и «эффективно и специфично». Подробное описание в статье Т.Лавака (Vaque T. La et al., 2002). Согласно данной классификации протокол Пеннестона, Скотта-Кайзера и альфа-стимулирующий тренинг следует отнести к категории «вероятно эффективно». Против отнесения альфа/тета-тренинга при лечении алкогольной зависимости к ряду «эффективных» выступает критика классических работ Пеннестона (Graar, Freides, 1998) в части неопределенности диагноза участников исследования и наличия сопутствующего терапевтического вмешательства. Она не была преодолена и в последующих исследованиях. Приведенные обстоятельства ограничивают возможности для воспроизводящих исследований в дальнейшем. Это противоречит пункту «Е» уровня 4 руководства.

Недостаток исследований с применением альфа-стимулирующего тренинга для больных наркоманией и алкоголизмом – это отсутствие выполненных на достаточном методическом уровне



Юрий Геннадьевич Павлов – ассистент кафедры психофизиологии и психофизики Уральского федерального университета имени первого Президента России Б.Н. Ельцина.

Профессиональные интересы: биологическая обратная связь и нейрокомпьютерные интерфейсы как методы исследования процессов научения и памяти, совершенствование методов изучения мозга
E-mail: yuri.pavlov@usu.ru

работ с участием контрольной группы, произведенных вне НИИ молекулярной биологии и биофизики СО РАМН, где данная модификация ЭЭГ-БОС была разработана. Данный факт не позволяет пока отнести альфа-стимулирующий тренинг к разряду «эффективных» (пункт «F» уровня 4 руководства). Рассмотренное выше замечание можно отнести и к протоколу Скотта-Кайзера, в рамках которого на данный момент проведено только одно исследование с участием контрольной группы (Scott и et al., 2005).

Недостаточно большая выборка и слабый контроль исследований вынуждают признать терапию других форм зависимостей (табакокурение, расстройство пищевого поведения, игромания), проведенную в парадигме Штарка и коллег, удовлетворяющей требованиям лишь уровня 2 руководства («может быть эффективно»).

Приведенный выше способ оценки эффективности БОС-терапии базируется на клинических данных, которые зачастую сложно сравнивать между собой. Между тем, в 2010 г. на конференции, проводимой Ассоциацией прикладной психофизиологии и биоуправления, прозвучал доклад, в котором был обозначен новый подход, позволяющий производить оценку эффекта тренинга для аддиктивных больных при помощи количественной ЭЭГ (Horrel и et al., 2010). Суть метода заключается в оценке изменений ЭЭГ в диапазоне гамма-ритма (30-40 Гц) при предъявлении специфических изображений, по смыслу связанных с наркотиками. Обычно электроэнцефалограмма лиц, употребляющих наркотики, характеризуется повышенной реактивностью гамма-ритма при предъявлении упомянутых выше изображений в отличие от здоровых испытуемых и испытуемых, успешно прошедших курс биоуправления. Данный факт позволяет сделать некоторые весьма осторожные выводы относительно возможности применения гамма-оценки в аддиктологии.

Заключение

Анализ истории развития электроэнцефалографического биоуправления продемонстрировал неравномерное расширение сферы его применения

в клинической практике. Первоначальный рост числа публикаций по проблематике БОС был опосредован всплеском энтузиазма по поводу чрезвычайно широких возможностей протокола биоуп-

Недостаток исследований с применением альфа-стимулирующего тренинга для больных наркоманией и алкоголизмом – это отсутствие выполненных на достаточном методическом уровне работ с участием контрольной группы, произведенных вне НИИ молекулярной биологии и биофизики СО РАМН, где данная модификация ЭЭГ-БОС была разработана. Данный факт не позволяет пока отнести альфа-стимулирующий тренинг к разряду «эффективных»

правления, направленного на рост альфа-активности в ЭЭГ (начало 1970-х гг.). Вскоре обнаруженная ограниченность альфа-тренинга вызвала разочарование и резкий спад публикаций по данному направлению (1980-е гг.). Причиной возрождения интереса исследователей к БОС в начале 1990-х гг. стал успех Пенистона в области лечения зависимостей и постстрессовых расстройств (Peniston, Kulkosky, 1989, 1991), а также работы, выполненные группой Бирбаумера в университете Тюбергера (Birbaumer и et al., 1991; Schneider и et al., 1992). Была обнаружена потенциальная возможность получения позитивного эффекта БОС-тренинга путем изменения параметров биоуправления и варьирования отведений при регистрации ЭЭГ. В дальнейшем исследователи БОС стремились учитывать характеристики фоновой мозговой активности исследуемой группы больных при разработке протоколов тренингов.

Была обнаружена потенциальная возможность получения позитивного эффекта БОС-тренинга путем изменения параметров биоуправления и варьирования отведений при регистрации ЭЭГ. В дальнейшем исследователи БОС стремились учитывать характеристики фоновой мозговой активности исследуемой группы больных при разработке протоколов тренингов.

Представления об эффективности ЭЭГ-БОС в рамках коррекции аддиктивных расстройств изменялись схожим образом. Многочисленные исследования протокола альфа-тренинга сформировали мнение о неэффективности БОС-тренингов при данном типе расстройств. Модификация Пенистона и Кулоски альфа/тета-протокола (Polunina, Davydov, 2004), разработанного Гринами (Green E., Green A., 1974), стала революционным шагом в аддиктологии и повлекла за собой ряд вос-

производящих исследований. Критика Граапа и Фрейдса (Graap, Freides, 1998) и некоторые другие работы заставили усомниться в абсолютной эффективности подхода Пенистона.

Интересно, что и сама оценка эффективности различных вариаций ЭЭГ-БОС при терапии зависимостей имеет ряд проблемных мест. Согласно критериям руководства по оценке клинической эффективности психофизиологического вмешательства Ассоциации прикладной психофизиологии и биоуправления и Общества нейро-регуляции (Vaque T. La et al., 2002) данный протокол биоуправления относят к «вероятно эффективному». Разработанный позднее протокол Скотта-Кайзера (Scott, Kaiser, 1998), в отличие от протокола Пенистона, оказался эффективен при лечении зависимостей от стимуляторов. Некоторую универсальность продемонстрировал так называемый «альфа-стимулирующий тренинг» (Штарк, Скок, Шубина, 2002), который был опробован и на «традиционных» для ЭЭГ-БОС аддикциях, таких как наркомания и алкоголизм, и на более редких – пищевых аддикциях, токсикомании, табакокурении, игромании (Завьялов и др.,

1999; Лопатин и др., 2004; Макаров, Шубина, 2004). Альфа-стимулирующий тренинг и протокол Скотта-Кайзера также причислены к «вероятно эффективному» методам лечения.

Дальнейшие исследования, скорее всего, будут продолжены в направлении повышения уровня эффективности согласно руководству. Это достижимо при условии выполнения работ независимыми группами исследователей с участием контрольной группы, усовершенствования процедуры описания эксперимен-

та, а также более тщательного подбора испытуемых и выбора критериев успешного сеанса и тренинга в целом. Это ка-

сается в равной мере всех вышеупомянутых протоколов. Объективная оценка параметров реактивности гамма-ритма

ЭЭГ на специфические стимулы (Horrel T. et al., 2010) также можно признать достаточно перспективным методом

Список литературы:

- Завьялов В.Ю. и др. Динамика психофизиологических аспектов аддиктивно-го поведения в процессе использования альфа-стимулирующего тренинга // Бюллетень СО РАМН. – 1999. – Т. 1. – С. 39-47.
- Кропотов Ю.Д. Количественная ЭЭГ, когнитивные вызванные потенциалы мозга человека и нейротерапия. – Донецк : Издатель Заславский А.Ю., 2010.
- Лопатин А.А. и др. Опыт использования электроэнцефалографического био-управления (альфа-тренинга) в терапии табачной зависимости у пациентов кризисной службы // Бюллетень СО РАМН. – 2004. – Т. 3. – С. 143-144.
- Макаров С.В., Шубина О.С. Сравнительный анализ эффективности методов альфа-стимулирующего тренинга и аудиовизуальной стимуляции в комплексной программе лечения больных с героиновой зависимостью // Бюллетень СО РАМН. – 2004. – № 3. – С. 38-44.
- Пронин С.В. и др. ЭЭГ альфа-тета тренинг в комплексной реабилитации больных опийной наркоманией // Биоуправление-4: Теория и практика. – Новоси-бирск, 2002. – С. 126-132.
- Скок А.Б. и др. Энцефалографический метод альфа-тета тренинга при лечении аддиктивных расстройств // Биоуправление-3: Теория и практика – Новосибирск, 1998. – С. 181-187.
- Фёдоров М.В., Пешина Э.В., Романов А.Н. Профилактика – предупреждающий удар // Материалы II Междунар. науч.-практ. конф. (Екатеринбург, 28 апреля 2011 г.). – Екатеринбург : Изд-во Урал. гос. экон. ун-та, 2011. – С. 66.
- Штарк М.Б., Скок А.Б., Шубина О.С. Электроэнцефалографическое био-управление в лечении аддиктивных расстройств // Наркология. – 2002. – Т. 11. – С. 19-27.
- Яковлев Н.М. и др. Реорганизация паттерна ЭЭГ у подростков с дефицитом внимания и токсикоманией в процессе комплексного функционального лечения // Психофармакология и биологическая наркология. – 2005. – С. 957-962.
- Alper K.R. The EEG and cocaine sensitization: a hypothesis // The Journal of neuropsychiatry and clinical neurosciences. – 1999. – Т. 11. – № 2. – С. 209-21.
- American Psychiatric Association. Diagnostic and statistical manual of mental disorders: DSM-IV-TR // American Psychiatric Publishing, Inc., 2000.
- Birbaumer N. et al. Clinical psychological treatment of epileptic seizures: A controlled study // Chapter in A. Ehlers et al. (Eds.), Perspectives and Promises of Clinical Psychology. – New York: Plenum Press, 1991.
- Bodenhamer-Davis, E., & Callaway T. Extended follow-up of Peniston Protocol results with chemical dependency // Journal of Neurotherapy. – 2004. – Т. 8(2). – С. 135.
- Burkett S.V., Cummins J.M., Dickson R., & Skolnick, M. H. Neurofeedback in the treatment of addiction with a homeless population // ISNR 11th annual conference Houston, – 2003. – September 18-21.
- Burkett V.S. et al. An Open Clinical Trial Utilizing Real-Time EEG Operant Conditioning as an Adjunctive Therapy in the Treatment of Crack Cocaine Dependence // Journal of Neurotherapy. – 2005. – Т. 9. – № 2. – С. 27-47.
- Day L.R., Cook J.A. EEG biofeedback in the treatment of alcoholism: A single subject design // Applied Psychophysiology and Biofeedback. – 1997. – Т. 22. – № 2. – С. 130-131.
- DeBeus R., Prinzel H. QEEG-based versus research-based EEG biofeedback treatment with chemically dependent outpatients: Preliminary results // Journal of Neuro-therapy. – 2002.
- Egner T., Strawson E.& G., J. H. EEG signature and phenomenology of al-pha/theta neurofeedback training versus mock feedback // Applied psychophysiology and Biofeedback. – 2002. – Т. 27(4). – С. 261-270.
- Escobar J. et al. Posttraumatic stress disorder in Hispanic Vietnam veterans: Clinical phenomenology and sociocultural characteristics // Journal of Nervous and Mental Disease. – 1983. – Т. 171. – С. 585-596.
- Fahrion S. et al. Alterations in EEG Amplitude, Personality Factors, and Brain Electrical Mapping after Alpha-Theta Brainwave Training: A Controlled Case Study of an Alcoholic in Recovery // Alcoholism-clinical and experimental research. – 1992. – Т. 16. – № 3. – С. 547-552.
- Fahrion S. Human potential and personal transformation // Subtle Energies. – 1995. – № 6. – С. 55-88.
- Fahrion S. Group biobehavioral treatment of addiction // Paper presented at The 4th Meeting on the Neurobiology of Criminal and Violent Behavior. Research and Clinical Applications of Neurofeedback for Offender Populations with Substance Use Disorders and ADD/ADHD. Federal Bureau of Prisons, Scottsdale AZ, Acce, 2002.
- Finkelberg A. L. et al. The application of alpha-theta EEG biofeedback training for psychological improvement in the process of rehabilitation of the patients with patho-logical addictions // Biofeedback and Self-Regulation. – 1996. – Т. 21. – № 4. – С. 364.
- Goslinga J. Biofeedback for chemical problem patients: A developmental process // Journal of Biofeedback. – 1975. – Т. 2. – С. 17-27.
- Graap K., Freides D. Regarding the database for the Peniston alpha-theta EEG biofeedback protocol. // Applied psychophysiology and biofeedback. – 1998. – Т. 23. – № 4. – С. 265-72; 273-5.
- Green E., Green A., Walters E. Alpha-theta biofeedback training // Journal of Bi-оfeedback. – 1974. – Т. 2. – № 7. – С. 13.
- Horrel T. et al. EEG Gamma Cue Reactivity to Assess Neurofeedback Effects in Addiction // Applied Psychophysiology and Biofeedback. – 2010. – Т. 35. – № 4. – С. 318-319.
- Keane T.M., Wolfe J. Comorbidity In Post-Traumatic Stress Disorder An Analy-sis of Community and Clinical Studies1 // Journal of Applied Social Psychology. – 1990. – Т. 20. – № 21. – С. 1776-1788.
- Keedwell P.A. et al. A double dissociation of ventromedial prefrontal cortical re-sponses to sad and happy stimuli in depressed and healthy individuals. //

- Biological psychi-atry. – 2005. – Т. 58. – № 6. – С. 495-503.
- Kelley M. Native Americans, Neurofeedback, and Substance Abuse Theory. Three Year Outcome of Alpha/theta Neurofeedback Training in the Treatment of Problem Drinking among Dine' (Navajo) People // *Journal of Neurotherapy*. – 1997. – Т. 2. – № 3. – С. 24-60.
- Lamontagne Y. et al. Physiological and psychological effects of alpha and emg feedback training with college drug users - pilot-study // *Canadian Psychiatry Association Journal*. – 1975. – Т. 20. – № 5. – С. 337-349.
- Lowe F. How essential is the EEG component of the Peniston and Kulkosky protocol? // *Applied Psychophysiology and Biofeedback*. – 1999. – Т. 24(2). – С. 117-118.
- May P.A. Substance Abuse and American Indians: Prevalence and Susceptibility, 2009.
- Monastra V.J. et al. Assessing attention deficit hyperactivity disorder via quanti-tative electroencephalography: an initial validation study. // *Neuropsychology*. – 1999. – Т. 13. – № 3. – С. 424-33.
- Moore J., Trudeau D. Alpha theta brainwave biofeedback is not specific to the production of theta/alpha crossover and visualizations // *Journal of Neurotherapy*. – 1998. – Т. 3. – № 1. – С. 63.
- Moore J.J. et al. Comparison of Alpha-Theta, Alpha and EMG Neurofeedback in the Production of Alpha-Theta Crossover and the Occurrence of Visualizations // *Journal of Neurotherapy*. – 2000. – Т. 4. – № 1. – С. 29-42.
- Newton T., Cook I., Kalechstein A. Quantitative EEG abnormalities in recently abstinent methamphetamine dependent individuals // *Clinical Neurophysiology*. – 2003. – Т. 114. – № 3. – С. 410-415.
- Noldy N.E. et al. Quantitative EEG Changes in Cocaine Withdrawal: Evidence for Long-Term CNS Effects // *Neuropsychobiology*. – 1994. – Т. 30. – № 4. – С. 189-196.
- Peniston E.G., Kulkosky P.J. Alpha-theta-brainwave training and beta-endorphin levels in alcoholics // *Alcoholism-Clinical and Experimental Research*. – 1989. – Т. 13. – № 2. – С. 271-279.
- Peniston E.G., Kulkosky P.J. Alcoholic personality and alpha-theta brainwave training // *Medical Psychotherapy*. – 1990. – Т. 3. – С. 37-55.
- Peniston E.G., Kulkosky P.J. Alpha-Theta Brainwave Neuro-Feedback for Vi-etnam Veterans with Combat- Related Post-Traumatic Stress Disorder // *Public Law*. – 1991.
- Polunina A.G., Davydov D.M. EEG spectral power and mean frequencies in early heroin abstinence. // *Progress in neuro-psychopharmacology & biological psychiatry*. – 2004. – Т. 28. – № 1. – С. 73-82.
- Prichep L.S. et al. Prediction of treatment outcome in cocaine dependent males using quantitative EEG // *Drug and Alcohol Dependence*. – 1999. – Т. 54. – № 1. – С. 43-35.
- Prichep L.S. et al. Outcome related electrophysiological subtypes of cocaine de-pendence. // *Clinical EEG (electroencephalography)*. – 2002. – Т. 33. – № 1. – С. 8-20.
- Prichep L.S. et al. Prediction of longitudinal cognitive decline in normal elderly with subjective complaints using electrophysiological imaging. // *Neurobiology of aging*. – 2006. – Т. 27. – № 3. – С. 471-81.
- Rosenfeld J. EEG biofeedback of frontal alpha asymmetry in affective disorders // *Biofeedback*. – 1997.
- Saletu-Zyhlarz G.M. et al. Differences in brain function between relapsing and abstaining alcohol-dependent patients, evaluated by EEG mapping // *Alcohol and Alcohol-ism*. – 2004. – Т. 39. – № 3. – С. 233-240.
- Saxby E., Peniston E.G. Alpha-theta brainwave neurofeedback training - an ef-fective treatment for male and female alcoholics with depressive symptoms // *Journal of Clinical Psychology*. – 1995. – Т. 51. – № 5. – С. 685-693.
- Schneider E. et al. Self-regulation of slow cortical potentials in psychiatric pa-tients: Depression // *Biofeedback and Self-Regulation*. – 1992. – Т. 17. – № 3. – С. 203-214.
- Schneider F. et al. Self-regulation of slow cortical potentials in psychiatric pa-tients: alcohol dependency // *Biofeedback and self-regulation*. – 1993. – Т. 18. – № 1. – С. 23-32.
- Scott W. et al. Type-specific EEG biofeedback improves residential substance abuse treatment // *American Psychiatric Association Annual Meeting* –2002.
- Scott W., Kaiser D. Augmenting chemical dependency treatment with neurofeedback training // *Journal of Neurotherapy*. – 1998.
- Scott W.C. et al. Effects of an EEG biofeedback protocol on a mixed substance abusing population // *American Journal of Drug and Alcohol Abuse*. – 2005. – Т. 31. – № 3. – С. 455-469.
- Skok A. et al. EEG training in the treatment of addictive disorders // *Applied Psychophysiology & Biofeedback*. – 1997. – Т. 22. – С. 130.
- Sokhadze T.M., Cannon R.L., Trudeau D.L. EEG biofeedback as a treatment for substance use disorders: Review, rating of efficacy, and recommendations for further re-search // *Applied Psychophysiology and Biofeedback*. – 2008. – Т. 33. – № 1. – С. 1-28.
- Tamm L. et al. Event-related fMRI evidence of frontotemporal involvement in aberrant response inhibition and task switching in attention-deficit/hyperactivity disorder // *Journal of the american academy of child and adolescent psychiatry*. – 2004. – Т. 43. – № 11. – С. 1430-1440.
- Taub E., Rosenfeld J. Is alpha/theta training the effective component of the al-pha/theta therapy package for the treatment of alcoholism // *Biofeedback*. – 1994. – Т. 22. – № 3. – С. 12-14.
- Trudeau D.L. EEG biofeedback for addictive disorders - The state of the art in 2004 // *Journal of Adult Development*. – 2005. – Т. 12. – № 2-3. – С. 139-146.
- Twemlow S.W., Bowen W.T. EEG biofeedback induced self actualization in al-coholics // *Journal of Biofeedback*. – 1976.
- Twemlow S.W., Bowen W.T. Sociocultural predictors of self-actualization in EEG-biofeedback-treated alcoholics. // *Psychological reports*. – 1977.
- Vaque T. La et al. Template for Developing Guidelines for the Evaluation of the Clinical Efficacy of Psychophysiological Interventions // *Applied Psychophysiology and Biofeedback*. – 2002. – Т. 27. – № 4. – С. 273-281.

References:

- Alper, K.R. (1999). The EEG and cocaine sensitization: a hypothesis. *The Journal of neuropsychiatry and clinical neurosciences*, 11(2), 209-221.
- American Psychiatric Association. (2000). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders: DSM-IV-TR*. American Psychiatric Publishing, Inc.
- Birbaumer, N., Birbaumer, N., Elbert, T., Rockstroh, B., Daum, I., Wolf, P., & Canavan, A. (1991). Clinical psychological treatment of epileptic seizures: A controlled study. Chapter in A. Ehlers et al. (Eds.), *Perspectives and Promises of Clinical Psychology*. New York: Plenum Press.
- Bodenhamer-Davis, E., & Callaway, T. (2004). Extended follow-up of Peniston Protocol results with chemical dependency. *Journal of Neurotherapy*, 8(2), 135.
- Burkett, S.V., Cummins, J.M., Dickson, R., & Skolnick, M. H. (2003). Neurofeedback in the treatment of addiction with a homeless population. ISNR 11th annual conference Houston, September, 18-21.
- Burkett, S.V., Cummins, J.M., Dickson, R., & Skolnick, M. H. (2005). An Open Clinical Trial Utilizing Real-Time EEG Operant Conditioning as an Adjunctive Therapy in the Treatment of Crack Cocaine Dependence. *Journal of Neurotherapy*, 9(2), 27-47.
- Day, L.R., & Cook, J.A. (1997). EEG biofeedback in the treatment of alcoholism: A single subject design. *Applied Psychophysiology and Biofeedback*, 22(2), 130-131.
- DeBeus, R., & Prinzel, H. (2002). QEEG-based versus research-based EEG biofeedback treatment with chemically dependent outpatients: Preliminary results. *Journal of Neurotherapy*, 6(1), 64-66.
- Egner, T., Strawson, E., & Gruzelier, J. H. (2002). EEG signature and phenomenology of alphas neurofeedback training versus mock feedback. *Applied psychophysiology and Biofeedback*, 27(4), 261-270.
- Escobar, J. I., Randolph, E. T., Puente, G., Spiwak, F., Asamen, J. K., Hill, M., & Hough, R. L. (1983). Posttraumatic stress disorder in Hispanic Vietnam veterans: Clinical phenomenology and sociocultural characteristics. *Journal of Nervous and Mental Disease*, 171, 585-596.
- Fahrion, S. (1995). Human potential and personal transformation. *Subtle Energies*, 6, 55-88.
- Fahrion, S. (2002). Group biobehavioral treatment of addiction. Paper presented at The 4th Meeting on the Neurobiology of Criminal and Violent Behavior. Research and Clinical Applications of Neurofeedback for Offender Populations with Substance Use Disorders and ADDADHD, Federal Bureau of Prisons, Scottsdale AZ, Acce.
- Fahrion, S., Walters, E., Coyne, L., & Allen, T. (1992). Alterations in EEG Amplitude, Personality Factors, and Brain Electrical Mapping after Alpha-Theta Brainwave Training: A Controlled Case Study of an Alcoholic in Recovery. *Alcoholism-clinical and experimental research*, 16(3), 547-552.
- Finkelberg, A.L., Sokhadze, E.T., Lopatin, A.A., Shubina, O., Kokorina, N.P., Skok, A., & Shtark, M.B. (1996). The application of alpha-theta EEG biofeedback training for psychological improvement in the process of rehabilitation of the patients with pathological addictions. *Biofeedback and Self-Regulation*, 21(4), 364-4.
- Fyodorov, M.V., Peshina, Je.V., & Romanov, A.N. (2011). Profilaktika – uprezhdajushhij udar [Prevention as a preemptive strike]. II Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferenciya Profilaktika – uprezhdajushhij udar (Ekaterinburg, 28 aprelja 2011 g.) [II International Scientific Practical conference (Ekaterinburg, April 28, 2011) Prevention – a preemptive strike]. Ekaterinburg, Urals State University of Economics, 66.
- Goslinga, J. (1975). Biofeedback for chemical problem patients: A developmental process. *Journal of Biofeedback*, 2, 17-27.
- Graap, K., & Freides, D. (1998). Regarding the database for the Peniston alpha-theta EEG biofeedback protocol. *Applied psychophysiology and biofeedback*, 23(4), 265-275.
- Green, E., Green, A., & Walters, E. (1974) Alpha-theta biofeedback training. *Journal of Biofeedback*, 2(7), 13.
- Horrell, T., El-Baz, A., Baruth, J., Tasman, A., Sokhadze, G., Stewart, C., & Sokhadze, E. (2010). EEG Gamma Cue Reactivity to Assess Neurofeedback Effects in Addiction. *Applied Psychophysiology and Biofeedback*, 35(4), 318-319.
- Jakovlev, N.M., Kositskaya, Z.V., Pinchuk, D.Ju., Mohovikova, I.A., Rusanovskiy, & V.V., Rusanovskiy, G.V. (2005). Reorganizacija patterna JeJeG u podrostkov s deficitom vnimanija i toksikomaniej v processe kompleksnogo funkcional'nogo lechenija [Reorganization of EEG patterns in adolescents with attention deficit and substance abuse in integrated functional treatment]. *Psihofarmakologija i biologicheskaja narkologija [Psychopharmacology and Biological Narcology]*. 957-962.
- Keane, T.M., Wolfe, J. (1990). Comorbidity In Post-Traumatic Stress Disorder An Analysis of Community and Clinical Studies. *Journal of Applied Social Psychology*, 20(21), 1776-1788.
- Keedwell, P. A., Andrew, C., Williams, S. C., Brammer, M. J., & Phillips, M. L. (2005). A double dissociation of ventromedial prefrontal cortical responses to sad and happy stimuli in depressed and healthy individuals. *Biological psychiatry*, 58(6), 495-503.
- Kelley, M. (1997). "Native Americans, Neurofeedback, and Substance Abuse Theory". Three Year Outcome of Alphas Neurofeedback Training in the Treatment of Problem Drinking among Dine' (Navajo) People. *Journal of Neurotherapy*, 2(3), 24-60.
- Kropotov, Ju.D. (2010). *Kolichestvennaja JeJeG, kognitivnye vyzvannye potencialy mozga cheloveka i nejroterapija [Quantitative EEG and cognitive evoked potentials of the human brain and neural therapy]*. Doneck: Zaslavskij A. Ju. Publisher
- La Vaque, T. J., Hammond, D. C., Trudeau, D., Monastra, V., Perry, J., Lehrer, P., & Sherman, R. (2002). Template for developing guidelines for the evaluation of the clinical efficacy of psychophysiological interventions. *Applied Psychophysiology and Biofeedback*, 27(4), 273-281.
- Lamontagne, Y., Hand, I., Annable, L., & Gagnon, M. A. (1975). Physiological and psychological effects of alpha and emg feedback training with college drug users – pilot-study. *Canadian Psychiatry Association Journal*, 20(5), 337-349.
- Lopatin, A.A., Kokorina, N.P., Shevtsova, M.A., & Kolotilina, O.V. (2004). Opyt ispol'zovanija jelektrojencefalograficheskogo bioupravlenija (alfa-treninga) v terapii tabachnoj zavisimosti u pacientov krizisnoj sluzhby [Experience of using EEG biofeedback (alpha-training) in treatment of tobacco dependence in patients of crisis Service]. *Bjulleten' SO RAMN [Bulletin SB RAMS]*. 3, 143-144.
- Lowe, F. (1999). How essential is the EEG component of the Peniston and Kulkosky protocol? *Applied Psychophysiology and Biofeedback*, 24(2), 117-118.
- Makarov, S.V., & Shubina, O.S. (2004). Sravnitel'nyj analiz jeffektivnosti metodov alfa-stimulirujushhego treninga i audiovizual'noj stimuljacii v kompleksnoj programme lechenija bol'nyh s geroinovoj zavisimost'ju [Comparative analysis of methods for alpha-stimulating training and audio-visual stimulation in a comprehensive program of treatment for heroin addiction]. *Bjulleten' SO RAMN [Bulletin SB RAMS]*. 3, 38-44.
- May, P. A. (1982). Substance abuse and American Indians: Prevalence and susceptibility. *Substance Use & Misuse*, 17(7), 1185-1209.

- MoNastra, V. J., Lubar, J. F., Linden, M., VanDeusen, P., Green, G., Wing, W., & Fenger, T. N. (1999). Assessing attention deficit hyperactivity disorder via quantitative electroencephalography: an initial validation study. *Neuropsychology*, 13(3), 424-33.
- Moore, J. P., Trudeau, D. L., Thuras, P. D., Rubin, Y., Stockley, H., & Dimond, T. (2000). Comparison of Alpha-Theta, Alpha and EMG Neurofeedback in the Production of Alpha-Theta Crossover and the Occurrence of Visualizations. *Journal of Neurotherapy*, 4(1), 29-42.
- Moore, J., Trudeau, D. (1998). Alpha theta brainwave biofeedback is not specific to the production of theta-alpha crossover and visualizations. *Journal of Neurotherapy*, 3(1), 63.
- Newton, T., Cook, I., Kalechstein, A. (2003). Quantitative EEG abnormalities in recently abstinent methamphetamine dependent individuals. *Clinical Neurophysiology*, 114, 410-415.
- Noldy, N. E., Santos, C. V., Politzer, N., Blair, R. D. G., & Carlen, P. L. (1994) Quantitative EEG Changes in Cocaine Withdrawal: Evidence for Long-Term CNS Effects. *Neuropsychobiology*, 30(4), 189-196.
- Peniston, E. G., & Kulkosky, P. J. (1991). Alpha-theta brainwave neurofeedback for Vietnam veterans with combat-related posttraumatic stress disorder. *Medical Psychotherapy*, 4(1), 47-60.
- Peniston, E.G., & Kulkosky, P.J. (1990). Alcoholic personality and alpha-theta brainwave training. *Medical Psychotherapy*, 3, 37-55.
- Peniston, E.G., Kulkosky, P.J. (1989). Alpha-theta-brainwave training and beta-endorphin levels in alcoholics. *Alcoholism-Clinical and Experimental Research*, 13(2), 271-279.
- Polunina, A.G., Davydov, D.M. (2004). EEG spectral power and mean frequencies in early heroin abstinence. *Progress in neuropsychopharmacology & biological psychiatry*, 28(1), 73-82.
- Prichep, L. S., Alper, K. R., Kowalik, S. C., Vaysblat, L. S., Merkin, H. A., Tom, M., & Rosenthal, M. S. (1999). Prediction of treatment outcome in cocaine dependent males using quantitative EEG. *Drug and Alcohol Dependence*, 54(1), 43-55.
- Prichep, L. S., Alper, K. R., Sverdlov, L., Kowalik, S. C., John, E. R., Merkin, H., & Rosenthal, M. S. (2002). Outcome related electrophysiological subtypes of cocaine dependence. *Clinical EEG (electroencephalography)*, 33(1), 8-20.
- Prichep, L. S., John, E. R., Ferris, S. H., Rausch, L., Fang, Z., Cancro, R., & Reisberg, B. (2006). Prediction of longitudinal cognitive decline in normal elderly with subjective complaints using electrophysiological imaging. *Neurobiology of aging*, 27(3), 471-81.
- Pronin, S.V., Pronina, N.A., Zaharova, V.V., Pronin, O.V., & Stepanov, Ju.G. (2002). JeJeG алфа-тета тренинг в комплексной реабилитации больных опиоидной наркоманией [EEG alpha-theta training in complex rehabilitation of patients with opioid addiction]. *Биоуправление-4: Теория и практика [Biofeedback-4: Theory and Practice]*. Novosibirsk, 126-132.
- Rosenfeld, J. P. (1997). EEG biofeedback of frontal alpha asymmetry in affective disorders. *Biofeedback*, 25(1), 8-25.
- Saletu-Zyhlharz, G. M., Arnold, O., Anderer, P., Oberndorfer, S., Walter, H., Lesch, O. M., & Saletu, B. (2004). Differences in brain function between relapsing and abstaining alcohol-dependent patients, evaluated by EEG mapping. *Alcohol and Alcoholism*, 39(3), 233-240.
- Saxby, E., Peniston, E.G. (1995). Alpha-theta brainwave neurofeedback training – an effective treatment for male and female alcoholics with depressive symptoms. *Journal of Clinical Psychology*, 51(5), 685-693.
- Schneider, F., Elbert, T., Heimann, H., Welker, A., Stetter, F., Mattes, R., & Mann, K. (1993). Self-regulation of slow cortical potentials in psychiatric patients: Alcohol dependency. *Biofeedback and self-regulation*, 18(1), 23-32.
- Schneider, F., Heimann, H., Mattes, R., Lutzenberger, W., & Birbaumer, N. (1992). Self-regulation of slow cortical potentials in psychiatric patients: Depression. *Biofeedback and self-regulation*, 17(3), 203-214.
- Scott, W. C., Brod, T. M., Sideroff, S., Kaiser, D., & Sagan, M. (2002). Type-specific EEG biofeedback improves residential substance abuse treatment. In *American Psychiatric Association Annual Meeting*.
- Scott, W. C., Kaiser, D., Othmer, S., & Sideroff, S. I. (2005). Effects of an EEG biofeedback protocol on a mixed substance abusing population. *American Journal of Drug and Alcohol Abuse*, 31(3), 455-469.
- Scott, W., & Kaiser, D. (1998). Augmenting chemical dependency treatment with neurofeedback training. *Journal of Neurotherapy*, 3(1), 66.
- Shtark, M.B., Skok, A.B., Shubina, O.S. (2002). Электроэнцефалографическое биоуправление в лечении аддитивных расстройств [EEG biofeedback in treatment of addictive disorders]. *Наркология [Narcology]*. 11, 19-27.
- Skok, A., Shubina, O., Finkelberg, A., Shtark, M., & Jafarova, O. (1997). EEG training in the treatment of addictive disorders. *Applied Psychophysiology & Biofeedback*, 22, 130.
- Skok, A.B., Shubina, O.S., Dzhararova, O.A., Verevkin, E.G. (1998). Янцефалографический метод алфа-тета тренинга при лечении аддитивных расстройств [En-cephalographic method of alpha-theta training in the treatment of addictive disorders]. *Биоуправление-3: Теория и практика [Biofeedback-3: Theory and Prac-tice]*. Novosibirsk, 181-187.
- Sokhadze, T.M., Cannon, R.L., & Trudeau, D.L. (2008). EEG biofeedback as a treatment for substance use disorders: Review, rating of efficacy, and recommendations for further research. *Applied Psychophysiology and Biofeedback*, 33(1), 1-28.
- Tamm, L., Menon, V., Ringel, J., & Reiss, A. L. (2004). Event-related fMRI evidence of frontotemporal involvement in aberrant response inhibition and task switching in attention-deficit/hyperactivity disorder. *Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry*, 43(11), 1430-1440.
- Taub, E., Rosenfeld, J. (1994). Is alphatheta training the effective component of the alphatheta therapy package for the treatment of alcoholism. *Biofeedback*, 22(3), 12-14.
- Trudeau, D.L. (2005). EEG biofeedback for addictive disorders – The state of the art in 2004. *Journal of Adult Development*, 12(2-3), 139-146.
- Twemlow, S. W., & Bowen, W. T. (1976). EEG biofeedback induced self actualization in alcoholics. *Journal of Biofeedback*, 3, 20-25.
- Twemlow, S. W., & Bowen, W. T. (1977). Sociocultural predictors of self-actualization in EEG-biofeedback-treated alcoholics. *Psychological Reports*, 40(2), 591-598.
- Zavialov, V.Ju, Skok, A.B., Shtark, M.B., & Shubina, O.S. (1999). Динамика психофизиологических аспектов аддитивного поведения в процессе использования алфастимулирующего тренинга [Dynamics of psychophysiological aspects of addictive behavior in alpha-stimulating training]. *Бюллетень SO RAMN [Bulletin SB]*