

УДК 616-057:681.5

## ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИИ БИОУПРАВЛЕНИЯ В КЛИНИКЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ

Дьякович М.П., Казакова П.В., Шевченко О.И., Судакова Н.Г., Русанова Д.В., Картапольцева Н.В., Катаманова Е.В.

Ангарский филиал ФГБУ «Восточно-Сибирский научный центр экологии человека» СО РАМН – НИИ медицины труда и экологии человека, г. Ангарск

### РЕЗЮМЕ

Биоуправление при токсической энцефалопатии в отдаленном периоде хронической интоксикации ртутью и комплексом токсических веществ привело к уменьшению общемозговых изменений по ЭЭГ, улучшению показателей амплитуды и латентности вызванных потенциалов мозга, при вибрационной болезни – к снижению проявлений ангиодистонического синдрома, восстановлению нервно-мышечной проводимости. Эффективность биоуправления подтверждена изменениями субъективных показателей состояния пациентов.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** биологическая обратная связь, хроническая интоксикация ртутью и комплексом токсических веществ, вибрационная болезнь от воздействия локальной вибрации.

### Введение

Лечение пациентов методом адаптивного биоуправления с использованием устройств биологической обратной связи (БОС), по данным отечественной и зарубежной литературы, широко распространено [8, 10]. В то же время практически отсутствуют сведения об его использовании в профпатологической практике. Задачей сеанса биоуправления является тренинг произвольного контроля какого-либо физиологического параметра организма, а результатом нормализации этого параметра являются положительные сдвиги в общем состоянии пациента. Ряд авторов свидетельствуют об эффективности применения исключительно БОС-тренинга для пациентов с рядом заболеваний [8, 6], другие оценивают положительно его применение совместно с медикаментозной терапией [7, 9], третьи высказывают мнение о недостаточной эффективности только БОС-тренинга при наличии выраженных психоэмоциональных нарушений и необходимости сочетать его в таких случаях с психофармакотерапией [1, 3].

Наличие в картине заболеваний профессионального генеза от воздействия химического и физического факторов выраженных психопатологических симптомов, миодистонического, ангиодистонического, боле-

вого синдромов, а также предполагаемая на основании имеющихся литературных данных возможность повышения эффективности медикаментозного лечения с применением БОС-тренинга обусловили актуальность настоящего исследования.

### Материал и методы

БОС-тренинг осуществлялся у пациентов с различной патологией профессионального генеза с использованием разных схем его применения как в комплексе с медикаментозной терапией, так и без нее. Первую группу составили 20 пациентов с токсической ртутной энцефалопатией (ТРЭ) в отдаленном периоде течения хронической интоксикации. Исходя из выявленных у таких пациентов общемозговых изменений, выражающихся в снижении  $\alpha$ -активности и повышении патологической активности  $\Delta$ -диапазона, целесообразным представлялось применение в качестве реабилитационной процедуры  $\alpha$ -стимулирующего БОС-тренинга, способствующего через увеличение  $\alpha$ -активности в правой лобной доле снижению уровня депрессии, проявлению позитивных эмоциональных реакций. Пациентам первой группы на фоне медикаментозной терапии, включающей кавинтон, церебролизат, пираретам, тиосульфат натрия, рексетин, курантил, поливитамины, проводился курс альфа-стимулирующего БОС-тренинга с использованием программно-

✉ Дьякович Марина Пинхасовна, тел. 8-914-876-3187; e-mail: marik914@rambler.ru

аппаратного комплекса «БОСЛАБ» с интерфейсом БИ-012, созданной в ООО «Компьютерные системы биоуправления» (Новосибирск). Курс состоял из 10 ежедневных сеансов длительностью 50–90 мин с использованием музыкотерапии.

Во вторую группу (группу сравнения) вошли 20 пациентов с ТРЭ, получавших идентичную медикаментозную терапию, но не участвующих в БОС-тренинге. Обследованные обеих групп достоверно не различались по возрасту ( $(52,0 \pm 1,3)$  и  $(53,9 \pm 1,6)$  года), стажу работы в контакте с ртутью ( $(15,0 \pm 1,5)$  и  $(12,2 \pm 1,2)$  года), степени стойкой утраты трудоспособности ( $(95,0 \pm 4,9)\%$  лиц в обеих группах). До и после БОС-тренинга оценивали выраженность жалоб, а также связанное со здоровьем качество жизни по SF-36, проводили стимуляционную электронейромиографию (ЭНМГ) с регистрацией соматосенсорных вызванных потенциалов (ССВП) в точке Эрба, с шейного отдела спинного мозга и с головы на 2-канальном электромиографе «Нейро-ЭМГ-Микро» и ЭЭГ с определением слуховых (СВП) и зрительных вызванных потенциалов (ЗВП) на компьютерном электроэнцефалографе DX-NT32.V19.

В третью группу вошли 20 пациентов (средний возраст  $(40,6 \pm 0,4)$  года) с токсической энцефалопатией (ТЭ) от воздействия комплекса токсических веществ (КТВ) в отдаленном периоде течения болезни. В структуре патологических изменений у пациентов этой группы первое место занимали психические расстройства, в развитии которых играло роль не только воздействие нейротропных токсикантов, но также и психическая травма во время острого отравления и психотравмирующие влияния более позднего периода. Для снятия нервно-эмоционального напряжения, снижения уровней тревоги, депрессии, а также с целью коррекции головных болей напряжения, в основе патогенеза которых лежит хронический эмоциональный дистресс, приводящий к напряжению перикраниальных мышц, применялось сочетание альфа-стимулирующего и температурно-миографического тренинга на фоне общепринятой терапии вазоактивными, нейропротективными и метаболическими средствами, включавшей трентал, пирацетам, раствор никотиновой кислоты, грандаксин, витамин Е, поливитамины, антидепрессанты по показаниям. Курс состоял из 10 ежедневных сеансов с музыкотерапией, способствующей освоению приемов релаксации.

В четвертую группу (группу сравнения) вошли 30 пациентов аналогичного возраста с таким же диагнозом, получавших лечение без применения БОС. Оценка клинического эффекта от лечения проводилась по 4-балльной шкале: отсутствие эффекта – 0 баллов,

незначительное улучшение – 1, умеренное улучшение – 2, выраженное улучшение – 3. Индекс клинической эффективности определялся как средний групповой балл. Выраженность церебральной симптоматики до и после лечения оценивалась по 3-балльной шкале: 0 баллов – отсутствие жалоб, 1 – жалобы умеренно выражены, 2 – выраженные жалобы; индекс выраженности церебральной симптоматики определялся как средний групповой балл.

Пятую группу составили 16 пациентов с вибрационной болезнью (ВБ) от воздействия локальной вибрации 1-й и 2-й степени, средний возраст которых составил  $(49,7 \pm 1,2)$  года. Основными синдромами ВБ являлись полиневропатия, ангиодистонический с ангиоспазмами и миодистонический. Пациенты предъявляли жалобы на боли в руках, онемение рук, усиливающиеся в ночное время, снижение силы, побледнение пальцев рук на холоде. Для подтверждения нейропатического характера боли и оценки ее интенсивности применялась шкала DN4 [2]. Для унификации описания боли и объективизации переживаний пациентов использовался опросник боли Мак-Гилла, содержащий вербальные характеристики сенсорных, аффективных и моторно-мотивационных компонентов боли, ранжированных по пяти категориям интенсивности [5].

Данные литературы об успешном применении температурно-миографического БОС-тренинга при борьбе со спастическими болями [7], спазмами периферических сосудов [1, 10, 11], а также низкая эффективность медикаментозной терапии указанных синдромов позволили обосновать применение указанного метода при лечении ВБ без медикаментозной терапии. Курс БОС-тренинга по температурной и миографической кривым включал 10 сеансов, длительность которых (от 15 до 30 мин) подбиралась индивидуально. Сигнал температуры регистрировался с помощью датчика с III пальца ведущей руки, интегральная миограмма – с обеих верхних конечностей. До и после тренинга пациентам выполнялась термометрия, дозированная холодовая проба, характеристика амплитуды кровенаполнения верхних конечностей с помощью реографа «Реан-Поли», стимуляционная ЭНМГ, оценка вибрационной чувствительности с помощью вибротестера «Вибротестер-МБН» и болевой чувствительности с использованием альгезиметра АВ-65 на одних и тех же участках (скуловая кость, грудина, локтевой отросток, концевая фаланга II пальца правой кисти, бугорок большеберцовой кости, внутренняя лодыжка, I палец стопы). Показателем болевого порога при альгезиметрии служила глубина прокола кожи иглой аль-

гезиметра (мм), достаточная для появления ощущения легкой боли [4].

Статистическую обработку результатов осуществляли при помощи пакета прикладных программ Statistica 6.0. Для последующего попарного сравнения количественных показателей использовали *t*-критерий Стьюдента. Различия считали статистически значимыми при  $p < 0,05$ . Результаты исследований представлены в виде среднего арифметического *M* и ошибки среднего *m*.

Выполненная работа не ущемляет права и не подвергает опасности благополучие субъектов исследования в соответствии с требованиями биомедицинской этики, утвержденными Хельсинкской декларацией Всемирной медицинской ассоциации (2000). Исследования проведены с информированного согласия пациентов в соответствии с приказом Минздрава РФ № 266 (19.06.2003) и заключением комитета по биомедицинской этике ВСНЦ СО РАМН № 37 от 29.05.2008.

### Результаты и обсуждение

На фоне БОС-тренинга у больных с ТРЭ было выявлено достоверное возрастание  $\alpha$ -активности (с  $31,8 \pm 4,9$  до  $46,2 \pm 5,6$ ),  $p < 0,05$  с увеличением его нормированной регулярности и тенденции к восстановлению частотно-пространственной локализации. Одновременно происходило снижение медленноволновой активности  $\Delta$ -диапазона (с  $22,6 \pm 4,9$  до  $14,1 \pm 3,4$ ),  $p < 0,05$ , уменьшались общемозговые изменения. У пациентов группы сравнения значимых улучшений после лечения не выявлено (рис. 1). На

фоне БОС-тренинга произошло достоверное сокращение времени ответа по ЗВП с 422,2 до 341,7 мс, что свидетельствовало об адекватном улучшении функционирования подкорковых структур головного мозга, в то время как у лиц группы сравнения изменение этого показателя регистрировалось от 440,4 до 457,0 мс. У пациентов, участвовавших в БОС-тренинге, в отличие от лиц группы сравнения выявлено восстановление времени прохождения импульса на уровне шейного отдела спинного мозга (пик N13,  $p < 0,05$ ), а также корковой активности соматосенсорной зоны (пик N20,  $p < 0,01$ ) в результате прихода к коре специфической сенсорной посылки по проекциям из таламических ядер (пик P25,  $p < 0,05$ ) (рис. 2). По самооценкам пациентов установлено положительное воздействие БОС-тренинга на душевное состояние ( $32,0 \pm 3,8$  и  $49,0 \pm 4,1$  балла до и после лечения соответственно), сон ( $29,0 \pm 5,3$  и  $42,0 \pm 5,4$  балла из 100 возможных) и физическую активность ( $27,5 \pm 3,5$  и  $40,5 \pm 4,0$  до и после лечения) ( $p < 0,05$ ). У лиц контрольной группы указанные показатели составляли до лечения  $29,5 \pm 3,9$ ;  $28,0 \pm 4,4$  и  $22,5 \pm 4,2$ , а после лечения –  $23,5 \pm 4,1$ ;  $21,5 \pm 5,2$  и  $16,5 \pm 4,3$  балла. Позитивные изменения субъективных ощущений после лечения достоверно чаще ( $p < 0,05$ ) отмечались пациентами, участвовавшими в БОС-тренинге (повышение бодрости у  $45,0 \pm 11,1$  против  $15,0 \pm 7,8$ % в группе сравнения, а также снижение нервозности у  $90,0 \pm 6,7$  против  $25,0 \pm 9,7$ %, измученности у  $95,0 \pm 4,9$  против  $30,0 \pm 10,2$ %, печали и упадка духа у  $90,0 \pm 6,7$  против  $40,0 \pm 10,9$ %).

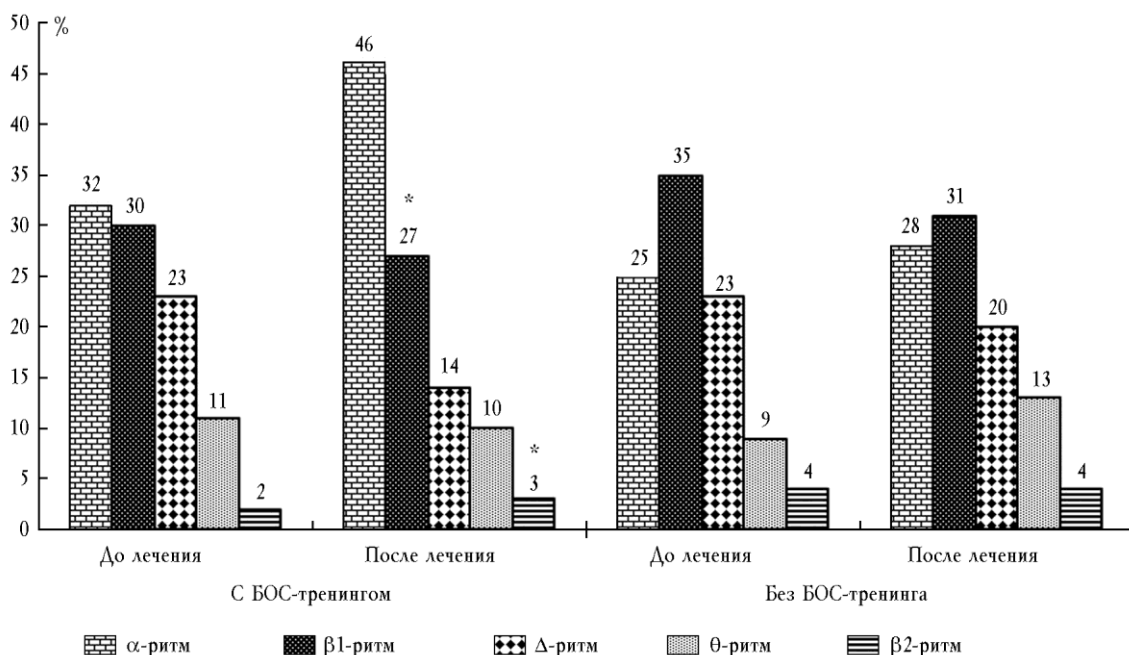


Рис. 1. Величины индексов основных и патологических ритмов ЭЭГ у пациентов с токсической ртутной энцефалопатией: \* – различия меж-

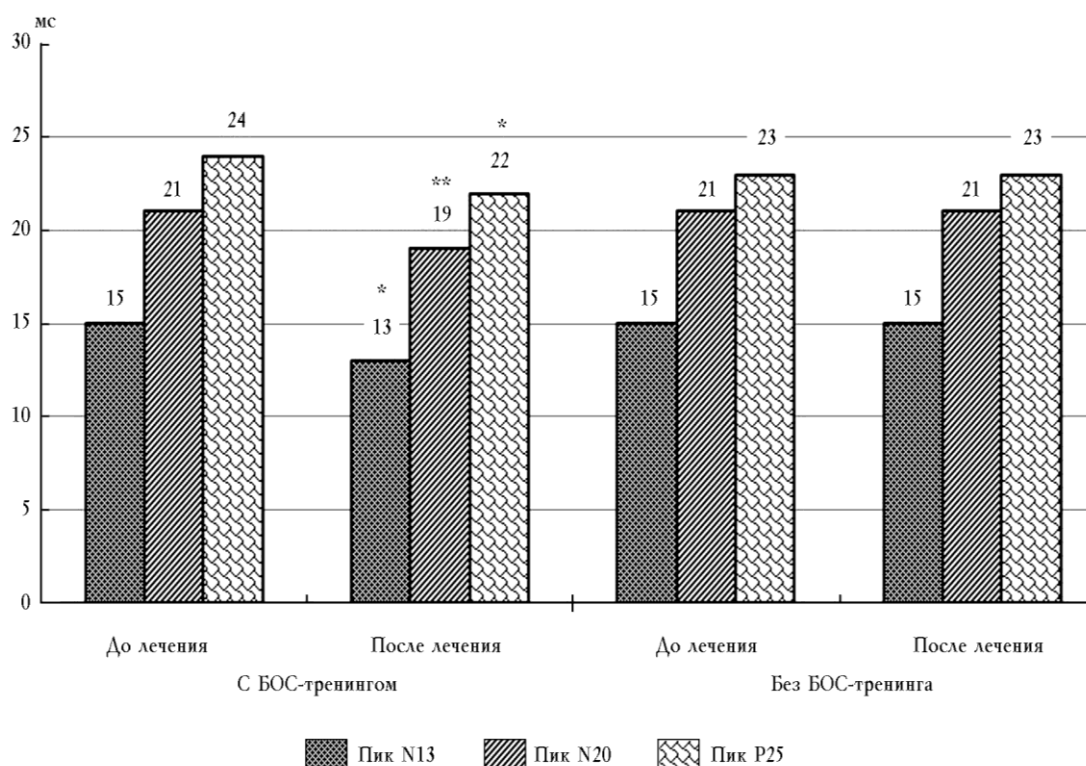
ду показателями в группах обследованных достоверны при  $p < 0,05$ 

Рис. 2. Данные регистрации соматосенсорных вызванных потенциалов у пациентов с токсической ртутной энцефалопатией: \* – различия между показателями в группах обследованных достоверны при  $p < 0,05$ ; \*\* – при  $p < 0,01$

Курс альфа-ЭЭГ и температурно-миографического тренинга привел к выраженным изменениям биоэлектрической активности головного мозга пациентов с ТЭ от воздействия КТВ. После БОС-тренинга отмечено более значительное нарастание  $\alpha$ -активности (рис. 3), увеличение у 75% пациентов в среднем на 21% интенсивности биоэлектрической  $\alpha$ -активности в правой лобной доле, способствующее, как известно, развитию позитивных эмоциональных реакций. Среди лиц, участвующих в БОС-тренинге, 14 пациентов (70%) научились повышать температуру кончика пальца ведущей руки до 90 °F, что отражает улучшение периферической вазодилатации сосудов; снизить уровень напряжения фронтальной мышечной группы до 1,5 мкВ, что приводит к расслаблению перикраниальных мышц и способствует облегчению состояния во время приступов головных болей напряжения. Несмотря на то что положительная динамика церебральных симптомов на фоне проводимого лечения наблюдалась в обеих группах (табл. 1), следует отметить большую ее выраженность при использовании БОС-тренинга.

При оценке эффективности лечения определялся индекс клинической эффективности по динамике по-

казателей эмоционального состояния и церебральных симптомов. Индекс эффективности в группе с БОС-тренингом составил  $3,05 \pm 0,1$ ; в группе с общепринятой терапией –  $2,03 \pm 0,06$  ( $p < 0,01$ ). Бóльший эффект медикаментозного лечения в сочетании с биоуправлением выразался в улучшении психологических показателей эмоционального ряда и снижении таких клинических симптомов, как головокружение, нарушение сна, раздражительность. Этот факт подчеркивает эффективность применения биоуправления в коррекции эмоционально-аффективных расстройств, характерных для ТЭ.

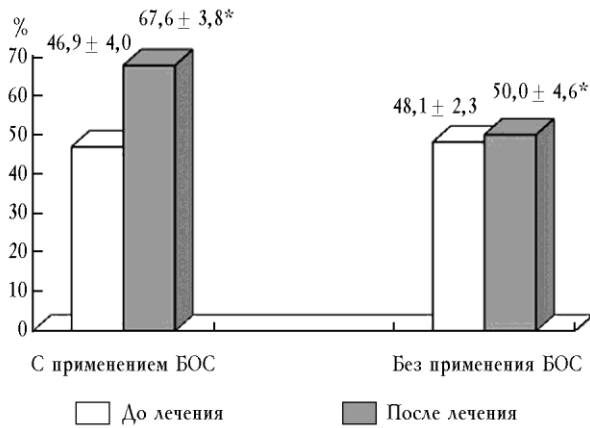


Рис. 3. Динамика индекса  $\alpha$ -ритма в ходе лечения пациентов с токсической энцефалопатией от воздействия комплекса токсических веществ: \* – различия достоверны ( $p < 0,05$ ) до и после лечения

Т а б л и ц а 1

Динамика церебральных симптомов в результате лечения пациентов с токсической энцефалопатией от воздействия комплекса токсических веществ ( $M \pm m$ ), баллы

Симптом	Группа пациентов	До лечения	После лечения
Головная боль	с применением БОС	1,55 ± 0,11	0,70 ± 0,01**
	без применения БОС	1,39 ± 0,09	0,60 ± 0,11**
Головокружение	с применением БОС	0,90 ± 0,10	0,35 ± 0,02**
	без применения БОС	0,82 ± 0,11	0,42 ± 0,01*
Нарушение сна	с применением БОС	1,40 ± 0,11	0,50 ± 0,03**
	без применения БОС	1,35 ± 0,09	0,53 ± 0,10**
Нарушение памяти	с применением БОС	1,20 ± 0,15	0,75 ± 0,10*
	без применения БОС	1,07 ± 0,11	0,64 ± 0,04*
Пониженная работоспособность	с применением БОС	0,95 ± 0,12	0,50 ± 0,08*
	без применения БОС	1,32 ± 0,10	0,57 ± 0,01*
Раздражительность	с применением БОС	1,20 ± 0,15	0,45 ± 0,02**
	без применения БОС	1,57 ± 0,20	0,85 ± 0,03**

\* Различия достоверны ( $p < 0,05$ ).

\*\*  $p < 0,01$ .

В ходе БОС-тренинга пациенты с ВБ достигали превышения порога заданных значений хотя бы по одному из показателей миограммы или температуры к третьему сеансу. К окончанию курса поднимали температуру кончиков пальцев на  $(4,8 \pm 0,2)^\circ\text{C}$ , показатели

интегральной миограммы снизились на  $(19,8 \pm 0,7)$  ед. ( $p < 0,01$ ). Изучение курсовой динамики регистрируемых параметров показало достоверное повышение температуры тенара по сравнению с исходной с  $(24,4 \pm 1,1)$  до  $(29,0 \pm 0,9)^\circ\text{C}$  ( $p < 0,05$ ), нормализации времени восстановления температуры после дозированной холодной пробы  $(16,4 \pm 1,4)$  мин). Средняя скорость кровенаполнения увеличилась с  $(0,083 \pm 0,006)$  до  $(0,117 \pm 0,007)$  Ом ( $p < 0,01$ ).

Результаты тестирования компонентов периферических нервов до и после проведения сеансов БОС показали, что ранее сниженная скорость проведения импульса (СПИ) возрастала до значений нормы по сенсорным ( $p < 0,05$ ; рис. 4) и моторным аксонам обследованных нервов на верхних ( $p < 0,05$ ) и нижних конечностях ( $p < 0,01$ ; рис. 5), увеличивалась амплитуда потенциала действия нервного ствола. После проведенного курса БОС-тренинга по данным ССВП отмечалось статистически значимое уменьшение времени активации нейронов ассоциативных областей коры мозга с  $(33,9 \pm 0,1)$  до  $(30,9 \pm 0,1)$  мс;  $p < 0,05$ ), наблюдалась тенденция к снижению времени проведения импульса на уровне шейного отдела спинного мозга и коркового представительства соматосенсорной зоны.

После БОС-тренинга интенсивность боли достоверно снизилась, уменьшилось количество жалоб и изменился их характер. Пациенты стали лучше спать по ночам, изменились характер и продолжительность боли в течение суток, значительно меньше стало беспокоить онемение рук. Было отмечено достоверное снижение показателей болевых ощущений по сенсорной, аффективной и эвалюативной шкалам (табл. 2). Положительная терапевтическая эффективность БОС-тренинга показана и в отношении болевой и вибрационной чувствительности на руках и ногах. Достоверное снижение указанных показателей, т.е. увеличение порога болевой и вибрационной чувствительности, было выявлено на фаланге II пальца правой кисти, бугорке большеберцовой кости, внутренней лодыжке, I пальце стопы ( $p < 0,05$ ) (табл. 3).

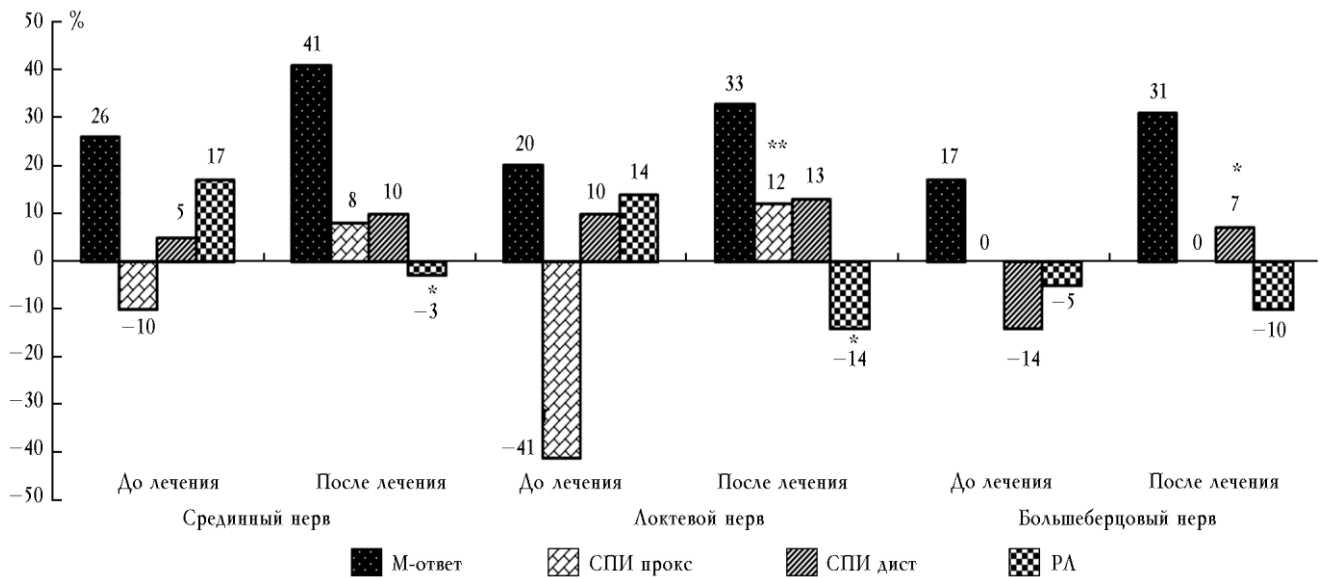


Рис. 4. Показатели моторной скорости проведения к референтным значениям у пациентов с вибрационной болезнью: СПИ прокс – скорость проведения импульса в проксимальном отделе нервного ствола; СПИ дист – в дистальном отделе; \* – различия между показателями достоверны при  $p < 0,05$ , \*\* – при  $p < 0,01$

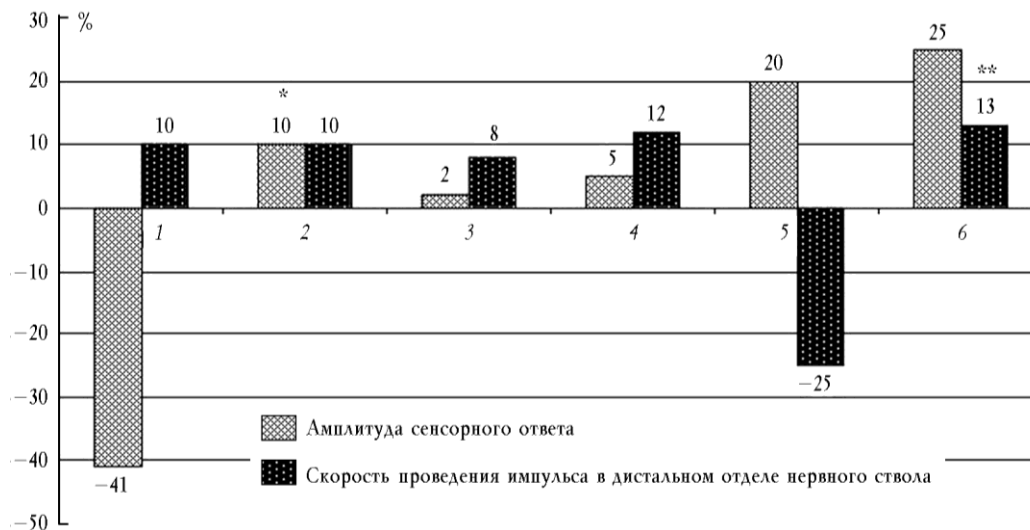


Рис. 5. Данные регистрации сенсорной скорости проведения у пациентов с вибрационной болезнью к референтным значениям: \* – различия между показателями достоверны при  $p < 0,05$ ; \*\* – при  $p < 0,01$ ; 1 – до лечения срединный нерв; 2 – после лечения срединный нерв; 3 – до лечения локтевой нерв; 4 – после лечения локтевой нерв; 5 – после лечения локтевой нерв; 6 – до лечения большеберцовый нерв; 7 – после лечения большеберцовый нерв

Таблица 2

Характеристика нейропатической боли у пациентов с вибрационной болезнью ( $M \pm m$ )		
Показатель	До БОС-тренинга	После БОС-тренинга
Шкала DN 4 (баллы)	8	4*
Болевой опросник Мак-Гилла		
Сенсорная шкала (индекс)	6,98	3,75*
Сенсорная шкала (ранг)	18,4	9,07*
Аффективная шкала (индекс)	2,9	1,26*
Аффективная шкала (ранг)	3,7	1,49*
Эвалюативная шкала (ранг)	3,6	1,50*

Таблица 3

Характеристика изменений показателей паллестезиометрии и альгезиметрии у пациентов с вибрационной болезнью ( $M \pm m$ )			
Участок тела	Показатель	До БОС-тренинга	После БОС-тренинга
Скуловая кость	Паллестезиометрия, Гц при 125 Гц	36,44 ± 1,05	35,76 ± 1,17
	Альгезиметрия, мм при 250 Гц	40,70 ± 1,08	39,70 ± 1,41
Грудина	Паллестезиометрия, Гц при 125 Гц	39,08 ± 1,08	39,02 ± 0,95
	Альгезиметрия, мм при 250 Гц	39,24 ± 0,82	38,76 ± 0,89
Локоть	Паллестезиометрия, Гц при 125 Гц	46,00 ± 1,55*	35,25 ± 0,22
	Альгезиметрия, мм при 250 Гц	45,15 ± 1,53*	34,27 ± 0,52

\* Здесь и в табл. 3 различия между показателями до и после БОС-тренинга достоверны,  $p < 0,05$ .

**Заключение**

Таким образом, применение альфастимулирующего БОС-тренинга на фоне общепринятой медикаментозной терапии пациентов с ГРЭ позволило восстановить нейродинамический баланс, проявляющийся в уменьшении общемозговых изменений по ЭЭГ с существенным нарастанием  $\alpha$ -активности и уменьшением медленноволновой патологической

активности  $\Delta$ -диапазона, активировать влияния ретикулярной формации на стволовые образования и таламус, что проявлялось в улучшении показателей амплитуды и латентности ответа ЗВП. Отмечалось уменьшение времени проведения афферентной волны возбуждения на уровне шейного отдела спинного мозга, времени, необходимого для активации нейронов ближнего поля соматосенсорной зоны коры ассоциативных областей мозга. Повышение субъективных оценок сна и душевного состояния, позитивные изменения значений отдельных субшкал качества жизни свидетельствует об эффективности комплексного лечения.

У пациентов с ТЭ от воздействия КТВ был продемонстрирован клинический эффект сочетания температурно-миографического и альфастимулирующего БОС-тренингов, выразившийся в снижении интенсивности головных болей, головокружений, улучшении сна, уменьшении уровней депрессии, тревожности.

У пациентов с ВБ температурно-миографический БОС-тренинг способствовал снижению проявлений ангиодистонического синдрома, восстановлению нервно-мышечной проводимости, а также приобретению навыка произвольного контроля за температурой кончиков пальцев конечностей – эффективного способа расширить сосуды конечностей, повысить периферическое сопротивление и тем самым предотвратить развитие спазма либо снизить его уровень. Пройдя курс температурно-миографического тренинга, пациенты сами могут использовать навыки саморегуляции в повседневной жизни, самостоятельно купировать сосудистые спазмы.

Выполненные исследования свидетельствуют о перспективах использования температурно-миографического БОС-тренинга в качестве самостоятельного метода лечения ВБ и целесообразности применения температурно-миографического и альфастимулирующего БОС-тренингов при лечении профессиональных нейротоксикаций в сочетании с традиционным ме-

	Альгезиметрия, мм		0,79 ± 0,02*	0,59 ± 0,02
Фаланга II пальца кисти	Паллестезиометрия, Гц	при 125 Гц	48,50 ± 1,31*	39,50 ± 0,29
		при 250 Гц	49,75 ± 1,31*	38,15 ± 0,11
	Альгезиметрия, мм		0,85 ± 0,02*	0,64 ± 0,01
Бугорок большеберцовой кости	Паллестезиометрия, Гц	при 125 Гц	40,77 ± 0,76	37,70 ± 0,98
		при 250 Гц	39,50 ± 0,21*	31,00 ± 0,11
	Альгезиметрия, мм		0,61 ± 0,02*	0,45 ± 0,01
Внутренняя лодыжка	Паллестезиометрия, Гц	при 125 Гц	44,00 ± 0,13*	35,00 ± 0,33
		при 250 Гц	42,85 ± 0,43*	34,15 ± 0,12
	Альгезиметрия, мм		0,77 ± 0,03*	0,65 ± 0,02
I палец стопы	Паллестезиометрия, Гц	при 125 Гц	44,70 ± 0,21*	35,01 ± 0,07
		при 250 Гц	46,12 ± 0,15*	36,30 ± 0,17
	Альгезиметрия, мм		0,80 ± 0,02*	0,61 ± 0,02

дикаментозным лечением, повышая клиническую эффективность последнего, улучшая функциональное и психоэмоциональное состояние пациентов, повышая качество их жизни.

**Литература**

1. Айвазян Т.А. Биообратная связь в лечении гипертонической болезни: механизмы действия и предикторы эффективности // Биоуправление: теория и практика / под ред. М.Б. Штарка, Р. Колла. Новосибирск, 1993. С. 105–107.
2. Данилов А.Б., Давыдов О.С. Диагностические шкалы для оценки невропатической боли // Боль. 2007. № 3 (16). С. 11–15.
3. Зверева З.Ф., Торубаров Ф.С., Хворостина А.В. Изменения функционального состояния мозга у больных с пограничными нервно-психическими расстройствами после терапии методом электроэнцефалографического БОС-тренинга // Патолог. физиология и эксперим. терапия. 2005. № 2. С. 15–19.
4. Измеров Н.Ф. Руководство по профессиональным заболеваниям. М., 1996. Т. 2. С. 141–161.
5. Короленко Ц.П., Павленко С.С. Объективизация боли и ее оценка // Боль и ее лечение. 1995. № 2. С. 7–9.
6. Мельникова И.А., Низова А.В. Биологическая обратная связь (БОС): терапевтические возможности метода и перспективы его использования в психиатрии (аналитический обзор) // Рос. психиатр. журн. 2003. № 1. С. 68–72.
7. Мосейкин И.А. Применение биологической обратной связи в комплексном лечении дорсалгии пояснично-крестцового отдела позвоночника // Журн. неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова. 2003. Т. 103, № 4. С. 32–36.
8. Пузин М.Н., Гендугова А.М., Бухаров Я.М., Голубев М.В., Сатардинова Э.И. БОС-тренинг в комплексной терапии больных с начальными проявлениями гипертонической энцефалопатии // Практ. неврология и нейрореабилитация. 2008. № 3. С. 24–26.
9. Скок А.Б. Биоуправление в клинической практике: обзор // Неврол. журн. 2000. Т. 5, № 4. С. 52–56.
10. Arena J.G., Bruno G.M. Preliminary results in tension headache sufferers of pre- to post- treatment ambulatory neck EMG monitoring: generalization of EMG biofeedback training and EMG changes as a function of treatment outcome. Proceedings of 25-th BFB meeting. Atlanta. USA. 1994. P. 4–6.
11. Barber T.X. et al. Biofeedback & SelfControl 1975/76. An Aldine Annual on the Regulation of Bodily Processing and Consciousness. Chicago: Aldine Publishing Company. 1976. 581 p.
12. Moravec C.S. Biofeedback therapy in cardiovascular disease:

Rationale and research overview // *Cleveland clinic journal of medicine*. 2008. V. 75. Suppl. 2. P. 35–38.

13. Frank DL, Khorshid L, Kiffer JF, Moravec CS, McKee MG

Biofeedback in medicine: who, when, why and how? // *Ment. Health. Fam. Med.* 2010. Vol. 7 (2). P. 85–91.

Поступила в редакцию 22.11.2012 г.

Утверждена к печати 07.12.2012 г.

**Дьякович Марина Пинхасовна** (✉) – д-р биол. наук, вед. науч. сотрудник, руководитель группы математической обработки и моделирования, Ангарский филиал ФГБУ «Восточно-Сибирский научный центр экологии человека» СО РАМН – НИИ медицины труда и экологии человека (г. Ангарск).

**Казакова Полина Валерьевна** – канд. биол. наук, медицинский психолог, Ангарский филиал ФГБУ «Восточно-Сибирский научный центр экологии человека» СО РАМН – НИИ медицины труда и экологии человека (г. Ангарск).

**Шевченко Оксана Ивановна** – канд. биол. наук, науч. сотрудник, Ангарский филиал ФГБУ «Восточно-Сибирский научный центр экологии человека» СО РАМН – НИИ медицины труда и экологии человека (г. Ангарск).

**Судакова Наталья Гавриловна** – зав. лабораторией функциональной диагностики, Ангарский филиал ФГБУ «Восточно-Сибирский научный центр экологии человека» СО РАМН – НИИ медицины труда и экологии человека (г. Ангарск).

**Русанова Дина Владимировна** – канд. биол. наук, науч. сотрудник, Ангарский филиал ФГБУ «Восточно-Сибирский научный центр экологии человека» СО РАМН – НИИ медицины труда и экологии человека (г. Ангарск).

**Катаманова Елена Владимировна** – канд. мед. наук, зам. главного врача, Ангарский филиал ФГБУ «Восточно-Сибирский научный центр экологии человека» СО РАМН – НИИ медицины труда и экологии человека (г. Ангарск).

**Картапольцева Наталья Валерьевна** – канд. мед. наук, невролог, Ангарский филиал ФГБУ «Восточно-Сибирский научный центр экологии человека» СО РАМН – НИИ медицины труда и экологии человека (г. Ангарск).

✉ Дьякович Марина Пинхасовна, тел. 8-914-876-3187; e-mail: marik914@rambler.ru

## EXPERIENCE OF BIOFEEDBACK IN CLINIC OCCUPATIONAL DISEASES

**Dyakovich M.P., Kazakova P.V., Shevchenko O.I., Sudakova N.G., Rusanova D.V.,  
Kartapoltseva N.V., Katamanova Ye.V.**

*Angarsk Branch of the Eastern-Siberian Scientific Centre of Human Ecology of SB RAMS – Research Institute of Labour Medicine and Human Ecology, Angarsk, Russian Federation*

### ABSTRACT

Biofeedback in toxic encephalopathy in the late period chronic intoxication by mercury and complex toxic substances led to decrease in the EEG changes, performance improvement of the amplitude and latency evoked potentials, in vibration disease – to decrease manifestations of angiodystonia syndrome, recovery of neuromuscular conductivity. The effectiveness of biofeedback is confirmed by changes in subjective measures of the patients.

**KEY WORDS:** biofeedback, chronic intoxication by mercury and complex toxic substances, vibration disease from exposure to local vibration.

*Bulletin of Siberian Medicine, 2013, vol. 12, no. 2, pp. 85–92*

### References

1. Aivazyan T.A. *Biofeedback: theory and practice*. Ed. M.B. Shtark, R. Coll. Novosibirsk, 1993. Pp. 105–107 (in Russian).
2. Danilov A.B., Davydov O.S. *Pain*, 2007, no. 3 (16), pp. 11–15 (in Russian).
3. Zvereva Z.F., Torubarov F.S., Khvorostina A.V. *Pathological physiology and experimental therapy*, 2005, no. 2, pp. 15–19 (in Russian).
4. Izmerov N.F. *Guidance on professional diseases*. Moscow, 1996. Vol. 2, pp. 141–161 (in Russian).
5. Korolenko Ts.P., Pavlenko S.S. *Pain and its treatment*, 1995, no. 2, pp. 7–9 (in Russian).
6. Melnikova I.A., Nizova A.V. // *Russian Journal of Psychiatry*, 2003, no 1, pp. 68–72 (in Russian).
7. Moseikin I.A. *Journal of Neuropathology and Psychiatry named after S.S. Korsakov*, 2003, vol. 103, no. 4, pp. 32–36 (in Russian).
8. Puzin M.N., Gendugova A.M., Bukharov Ya.M., Golubev M.V., Satardinova E.I. *Practical neurology and neurorehabilitation*, 2008, no. 3, pp. 24–26 (in Russian).



9. Skok A.B. *Neurology journal*, 2000, vol. 5, no. 4, pp. 52–56 (in Russian).
10. Arena J.G., Bruno G.M. *Preliminary results in tension headache sufferers of pre- to post- treatment ambulatory neck EMG monitoring: generalization of EMG biofeedback training and EMG changes as a function of treatment outcome*. Proceedings of 25-th BFB meeting, Atlanta, USA, 1994. P. 4–6.
11. Barber T.X. et al. *Biofeedback & SelfControl* 1975/76. *An Aldine Annual on the Regulation of Bodily Processing and Consciousness*. Chicago, Aldine Publishing Company, 1976. 581 p.
12. Moravec C.S. Biofeedback therapy in cardiovascular disease: Rationale and research overview. *Cleveland clinic journal of medicine*, 2008, vol. 75, suppl. 2, pp. 35–38.
13. Frank DL, Khorshid L, Kiffer JF, Moravec CS, McKee MG Biofeedback in medicine: who, when, why and how? *Ment. Health. Fam. Med.*, 2010, vol. 7 (2), pp. 85–91.

**Dyakovich Marina P.** (✉), senior research associate, M.D., Angarsk, Russian Federation.

**Kazakova Polina V.**, medical psychologist, Ph.D., Angarsk, Russian Federation.

**Shevchenko Oksana I.**, research associate, Ph.D., Angarsk, Russian Federation.

**Sudakova Natal'ya G.**, Head of Laboratory of functional diagnostics, Angarsk, Russian Federation.

**Rusanova Dina V.**, research associate, Ph.D., Angarsk, Russian Federation.

**Katamanova Yelena V.**, Deputy Chief physician, M.D., Angarsk, Russian Federation.

**Kartapoltseva Natal'ya V.**, neurologist, Ph.D., Angarsk, Russian Federation.

✉ **Dyakovich Marina P.**, Ph. +7-914-876-3187; e-mail: marik914@rambler.ru