

УДК 159.922.7:612.821.014.421.7

## ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ЭЭГ-БИОУПРАВЛЕНИЯ ДЛЯ КОРРЕКЦИИ ПСИХОЭМОЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ДЕТЕЙ

Эйсмонт Е.В., Алиева Т.А., Луцюк Н.В., Павленко В.Б.

*Таврический национальный университет им. В.И. Вернадского, г. Симферополь, Украина*

### РЕЗЮМЕ

Оценивали эффективность нейротерапии для нормализации психоэмоционального состояния детей. Тренируемыми параметрами электроэнцефалограммы являлись амплитуда альфа-ритма, отношение амплитуд альфа- и тета-ритмов, сенсомоторного и тета-ритмов. В экспериментальной группе наблюдалось увеличение тренируемых параметров электроэнцефалограммы, снижение тревожности, чувства неполноценности и улучшение показателей произвольного внимания. Результаты свидетельствуют о целесообразности применения нейротерапии для оптимизации психоэмоционального состояния детей.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** дети, нейротерапия, психоэмоциональное состояние, тревожность, внимание.

### Введение

В настоящее время в комплексной терапии неврозов и невротических проявлений у взрослых людей широко и успешно применяется технология биологической обратной связи по характеристикам электроэнцефалограммы (ЭЭГ-БОС) [2–4, 8, 18, 20, 28]. Однако в отношении детей данная технология зачастую применяется лишь для коррекции когнитивных функций. Так, в многочисленных исследованиях была показана высокая эффективность нейротерапии в коррекции синдрома дефицита внимания и гиперактивности [7, 12, 13, 22, 23, 26, 27]. При этом в литературе отмечается, что актуальным также является вопрос о возможности использования настоящей технологии с целью нормализации психоэмоционального состояния детей, например для снижения у них повышенного уровня тревожности [24]. Высокий уровень тревожности связан с широким спектром когнитивных, аффективных и поведенческих особенностей человека [6] и способствует возникновению ряда нервно-психических расстройств (панические атаки, фобии, депрессии и др.) [1, 17, 25, 29]. При этом исследователями отмечается рост числа высокотрехотных детей и подростков [11].

Неоспоримым преимуществом нейротерапии является неинвазивность и отсутствие негативных побочных эффектов, которые можно наблюдать при ис-

пользовании фармакологических препаратов. Отсутствие неблагоприятных эффектов делает метод ЭЭГ-БОС особенно ценным в работе с детьми, организм которых интенсивно развивается.

В связи с вышеизложенным целью настоящего исследования – установление эффективности применения технологии биологической обратной связи для нормализации психоэмоционального состояния детей, характеризующихся повышенной тревожностью.

### Материал и методы

В данном исследовании приняли участие 19 практически здоровых испытуемых (11 мальчиков и 8 девочек) 10–14 лет с высоким уровнем тревожности. Испытуемые были разделены на две группы: экспериментальную (9 человек) и контрольную (10 человек). С детьми экспериментальной группы проводились тренинги, состоящие из 10–20 сеансов ЭЭГ-БОС. До и после прохождения тренинга регистрировали ЭЭГ при закрытых и открытых глазах и проводили психологическое тестирование. У детей контрольной группы двукратно регистрировали ЭЭГ и оценивали психологические показатели с интервалом, соответствующим продолжительности проведения тренинга у детей экспериментальной группы. В целом с детьми контрольной и экспериментальной групп было проведено 144 эксперимента.

Регистрация и анализ ЭЭГ осуществлялись по общепринятой методике с помощью компьютерного

✉ *Эйсмонт Евгения Владимировна*, тел. +38-067-998-6635; e-mail: [jema07@mail.ru](mailto:jema07@mail.ru)

телеметрического электроэнцефалографа («Тредекс», Украина). В качестве рабочей программы использовалась EEG Mapping 3 (программист Е.Н. Зинченко). ЭЭГ-потенциалы отводили монополярно от локусов F3, F4, C3, C4, T3, T4, P3, P4, O1 и O2 в соответствии с международной системой «10–20». В качестве референтного электрода в каждом случае использовали все электроды, кроме активного, объединенные вместе. Нейтральный (заземляющий) электрод располагали между локусами Fz и Cz. Частоты среза фильтров высоких и низких частот составляли соответственно 1,5 и 35 Гц, частота оцифровки ЭЭГ-сигналов – 250 с<sup>-1</sup>. Сигналы обрабатывали с помощью быстрых преобразований Фурье; применялось сглаживание по методу Блекмена. Обработка ЭЭГ во время проведения сеансов ЭЭГ-БОС основывалась на использовании цифровых фильтров Баттерворта четвертого порядка.

Сеансы проводились два раза в неделю. Длительность одного сеанса составляла 30 мин. Сеанс включал в себя несколько (шесть – восемь) эпизодов записей ЭЭГ с использованием различных протоколов, чередующихся в случайном порядке. Во время проведения сеанса испытуемый располагался в удобном кресле. В случае применения акустических протоколов испытуемый сидел с закрытыми глазами, и звуковой сигнал БОС подавался через колонки. При использовании визуальных протоколов испытуемый располагался перед экраном монитора, на котором предьявлялись различные варианты зрительных сигналов. Во всех протоколах сигнал БОС менялся в зависимости от характеристик тренируемых ритмов в

локусе С4. Перед тренингом испытуемому предоставлялись необходимые сведения о процедуре и объясняли зависимость параметров сигнала от психоэмоционального состояния. Варианты протоколов ЭЭГ-БОС, применяемые во время сеансов, и их описание представлены в табл. 1.

При исследовании эффективности сеансов рассчитывали амплитуду (мкВ) компонентов ЭЭГ. В составе ЭЭГ дифференцировались следующие диапазоны и поддиапазоны: тета-ритм (4–8 Гц), альфа-ритм (8–13 Гц), альфа-1-ритм (8–9,5 Гц), альфа-2-ритм (9,5–11 Гц), альфа-3-ритм (11–13 Гц) и сенсомоторный ритм (СМР) (12–15 Гц). Рассчитывались также отношения амплитуд следующих диапазонов и поддиапазонов: альфа- и тета-ритмов, альфа-1- и тета-ритмов, альфа-2- и тета-ритмов, альфа-3-и тета-ритмов, а также СМР и тета-ритма.

Модальная частота поддиапазонов альфа-ритма определялась как среднее арифметическое значение частот в соответствующем поддиапазоне данного частотного компонента, имеющее максимальную амплитуду в 20–25 отрезках записи длительностью 2,56 с.

Психологическое тестирование испытуемых включало применение следующих методик. С помощью теста Спилбергера–Ханина оценивали уровень ситуативной и личностной тревожности [9]. Шкала личностной тревожности учащихся А.М. Прихожан позволяла определить значения школьной, самооценочной, межличностной и «магической» (связанной с наличием мистических страхов) тревожности, а также уровень

Таблица 1

Варианты протоколов обратной связи по характеристикам ЭЭГ, применяемые во время тренингов		
Название протокола	Тренируемые ритмы ЭЭГ	Описание протокола
Регуляция громкости «белого шума»	Амплитуда альфа-ритма/амплитуда тета-ритма	Интенсивность «белого шума» изменяется в обратной зависимости от величины отношения амплитуды альфа-ритма к амплитуде тета-ритма: чем больше данное отношение, тем меньшую громкость имеет «белый шум»
Регуляция громкости «белого шума» на фоне музыки	Амплитуда альфа-ритма/амплитуда тета-ритма	Интенсивность «белого шума» изменяется на фоне музыки, имеющей постоянную громкость, в обратной зависимости от величины отношения амплитуды альфа-ритма к амплитуде тета-ритма: чем больше данное отношение, тем меньшую громкость имеет «белый шум»
Регуляция громкости музыки	Амплитуда альфа-ритма/амплитуда тета-ритма	Громкость музыки изменяется в прямой зависимости от величины отношения амплитуды альфа-ритма к амплитуде тета-ритма: чем больше данное отношение, тем громче звучит музыка
Регуляция яркости цвета в картинках	Амплитуда альфа-ритма	Картинки представляют собой изображения природы; яркость цветов определенных элементов картинок (например, плодов на дереве, солнца, цветов) изменяется в прямой зависимости от величины амплитуды альфа-ритма: чем больше данная величина, тем ярче становятся цвета
Регуляция яркости цветов таблицы Маджара	Амплитуда альфа-ритма	Таблица представляет собой композицию из цветных квадратов и прямоугольников, расположенных в определенной последовательности [11]; яркость цветов таблицы изменяется в прямой зависимости от величины амплитуды альфа-ритма: чем больше данная величина, тем ярче становятся цвета
Игровой протокол	Амплитуда СМР/амплитуда тета-ритма	Скорость движения или сила главного игрового персонажа изменяется в прямой зависимости от величины отношения амплитуды СМР к амплитуде

тата-ритма: чем больше данная величина, тем больше становится скорость или сила игрового персонажа

общей тревожности, получаемый путем суммации оценок по четырем шкалам [15]. При использовании проективной методики «Дом – дерево – человек» [5], позволяющей производить количественную обработку рисунков испытуемого, получали числовые значения для таких показателей, как незащищенность, тревожность, недоверие к себе, чувство неполноценности, враждебность, фрустрация, трудности общения и депрессивность. Кроме того, у детей до 12 лет включительно оценивали уровень тревожности с помощью шкалы явной тревожности А.М. Прихожан [15], предназначенной для оценки уровня тревожности как относительно устойчивого образования у детей 7–12 лет.

Для определения показателя «точность внимания» применяли буквенный вариант корректурной пробы Бурдона [16, 19]. Дети получали задание в течение 5 мин зачеркивать буквы «к» и «р», размещенные в случайном порядке среди других букв алфавита. Точность внимания рассчитывали как отношение всех правильно зачеркнутых знаков к количеству знаков, которые необходимо зачеркнуть, выраженное в процентах.

Участники исследования также выполняли go/no-go-тест. Испытуемым предъявляли пары (30 пар) слуховых стимулов разной тональности (высокая – высокая, высокая – низкая, низкая – низкая, низкая – высокая) с интервалами по 2 с внутри пары и по 4 с между парами. Длительность низкого и высокого сигналов составляла 200 мс. Частота низкого тона составляла 400 Гц, высокого – 1 000 Гц. Пары тонов предъявлялись в случайном порядке с одинаковой вероятностью (приближающейся к 50%) появления как низкого, так и высокого тона. Задача испытуемых заключалась в том, чтобы максимально быстро нажать на кнопку рукой в ответ на предъявление второго стимула пары, состоящей из двух стимулов одинаковой частоты, высокой или низкой, и не реагировать на пары сигналов, имеющих разную тональность. В результате проведения go/no-go-теста для каждого испытуемого определяли среднее время реакции (мс), процент ошибок пропуска значимых стимулов, когда испытуемый не нажимал на кнопку при предъявлении пар стимулов, требующих нажатия, и процент неверных нажатий, когда испытуемый нажимал на кнопку в случае предъявления стимулов разной тональности.

Данные электрофизиологического исследования и показатели психологических тестов количественно обрабатывались посредством стандартных методов вариационной статистики. Для определения достоверности различий между выборками в значениях психо-

логических показателей использовали *t*-критерий Стьюдента, между независимыми выборками в значениях показателей ЭЭГ – критерий Манна–Уитни. Для определения достоверности различий исходных и итоговых значений спектральных характеристик ЭЭГ применяли ранговый критерий Вилкоксона. Данные представлены в виде среднего арифметического *M* и ошибки среднего *m*. При сравнениях считались статистически значимыми показатели с  $p \leq 0,05$ .

## Результаты и обсуждение

По результатам исходного тестирования, в том числе и проведения go/no-go-пробы, между испытуемыми контрольной и экспериментальной групп статистически значимых различий не выявлено, за исключением показателя «трудности общения», полученного с помощью методики «Дом – дерево – человек». Данный показатель был выше у детей экспериментальной группы ( $p = 0,039$ ). Возможно, родители, дети которых испытывали затруднения в сфере общения, в большей степени были заинтересованы в прохождении их детьми тренингов, нежели родители, у которых дети не имели подобной проблемы.

Результаты итогового психологического тестирования показали, что у детей, прошедших курс сеансов ЭЭГ-БОС, снизился уровень тревожности (рис. 1).

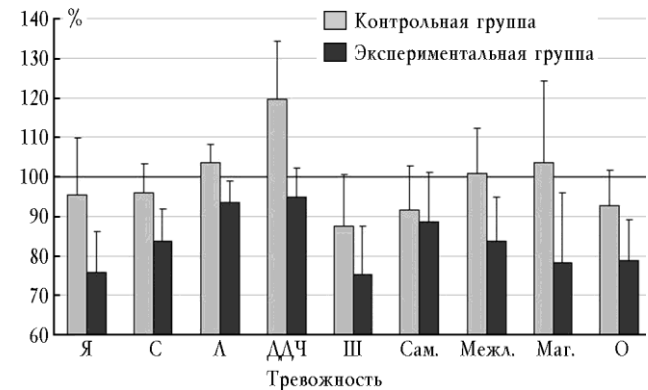


Рис. 1. Значения различных видов тревожности у испытуемых контрольной и экспериментальной групп. Приведены нормированные величины ( $M \pm m$ ) значений тревожности; за 100% приняты исходные значения тревожности: Я – явная, С – ситуативная, Л – личностная, ДДЧ – тревожность, определяемая по тесту «Дом – дерево – человек», Ш – школьная, Сам. – самооценочная, Межл. – межличностная, Маг. – «магическая», О – общая тревожность

Значения тревожности приближались к статистически достоверному уровню, однако не достигали его, что, возможно, связано с немногочисленностью вы-

борки. При этом следует отметить, что снижение тревожности наблюдалось по всем применяемым психологическим методикам. При сравнении значений явной, ситуативной, школьной, самооценочной, межличностной, «магической» и общей тревожности до и после прохождения тренингов уровень  $P$  находился в диапазоне от 0,064 до 0,097. В контрольной группе испытуемых итоговое тестирование показало снижение значений явной, ситуативной, школьной, самооценочной и общей тревожности, однако данное снижение было менее выраженным, чем в экспериментальной группе. Уровни личностной тревожности по тесту Спилбергера, межличностной и «магической» тревожности по тесту А.М. Прихожан у детей контрольной группы, как видно из представленных диаграмм, немного возросли, а значения тревожности по тесту «Дом – дерево – человек» возросли более значительно. Таким образом, в контрольной группе испытуемых изменения значений тревожности носили разнонаправленный характер. Исходные и итоговые значения психологических показателей, полученные в результате использования проективной методики «Дом – дерево – человек» в обеих группах, представлены в табл. 2. Из данных табл. 2 видно, что у детей контрольной группы значения большинства показателей немного возросли по сравнению с исходными значениями, а повышение уровня депрессивности даже достигало статистической значимости. В экспериментальной группе наблюдается, наоборот, снижение практически всех показателей, при этом снижение чувства неполноценности является статистически достоверным.

Точность внимания, определяемая с помощью корректурной пробы Бурдона–Анфимова, у испытуемых экспериментальной группы после прохождения тренингов статистически значимо возросла с 93,9 до 97,0% ( $p = 0,009$ ), тогда как у испытуемых контрольной группы данный показатель остался практически на исходном уровне (при первичном тестировании точность внимания составляла 94,3%, а при итоговом – 95,3%,  $p = 0,38$ ).

Изменения показателей, регистрируемых при выполнении go/no-go-теста, у детей обеих групп носили одинаковый характер. Так, в обеих группах итоговое

проведение данного теста показало статистически значимое снижение среднего времени реакции, т.е. увеличение скорости нажатия на кнопку при предъявлении пар стимулов одинаковой тональности, однако уровень статистической значимости в экспериментальной группе при этом был выше, чем в контрольной группе ( $p = 0,006$  и  $p = 0,03$  соответственно). В обеих группах наблюдалось снижение числа ошибок пропуска значимых стимулов вдвое, однако это снижение не было статистически значимым. Процент неверных нажатий, т.е. нажатий на кнопку при предъявлении двух различных сигналов, незначимо возрос – с 8,5 до 10,8% у детей экспериментальной группы и с 6,6 до 11,0% у детей контрольной группы. Показатель «неверные нажатия» характеризует импульсивность индивида при выполнении задания, требующего быстрого реагирования, и недостаточную способность подавить заранее подготовленный двигательный акт. Все дети, участвующие в исследовании, находились в пубертатном или препубертатном возрасте, и рост импульсивности является закономерным в данном периоде онтогенеза [10]. При этом у детей, прошедших тренинги, возрастание импульсивного поведения было менее выраженным, что может объясняться их лучшей способностью к самоконтролю в результате обучения целенаправленному изменению активности собственного головного мозга в процессе сеансов.

Итоговая регистрация ЭЭГ у испытуемых обеих групп показала следующее. У детей экспериментальной группы практически во всех зонах, от которых производилась регистрация электрической активности, наблюдалось увеличение модальной частоты альфа-ритма при закрытых глазах (рис. 2). В контрольной группе также наблюдался рост данного показателя, однако он был менее выражен и не являлся статистически значимым.

Кроме того, у детей экспериментальной группы по всей поверхности головы возросла величина отношения амплитуды альфа-3-ритма к амплитуде тета-ритма при закрытых глазах. Значимым рост данного показателя был в левой теменной и правой затылочной областях ( $p = 0,025$  и  $p = 0,050$  соответственно).

Таблица 2

Значения психологических показателей (в баллах), полученные в результате применения проективной методики «Дом – дерево – человек», у детей контрольной и экспериментальной групп ( $M \pm m$ )				
Показатель	Контрольная группа		Экспериментальная группа	
	Исходные значения	Итоговые значения	Исходные значения	Итоговые значения
Незащищенность	1,3 ± 0,3	1,6 ± 0,3	2,1 ± 0,3	1,8 ± 0,3
Недоверие к себе	1,8 ± 0,4	1,9 ± 0,4	1,8 ± 0,4	1,8 ± 0,3
Чувство неполноценности	1,7 ± 0,2	2,0 ± 0,4	1,7 ± 0,2	1,2 ± 0,3*

Враждебность	2,8 ± 0,4	2,2 ± 0,5	2,6 ± 0,7	1,9 ± 0,4
Конфликтность (фрустрация)	1,5 ± 0,4	1,7 ± 0,4	1,8 ± 0,3	1,4 ± 0,4
Трудности общения	1,7 ± 0,2	2,1 ± 0,4	2,8 ± 0,5	2,1 ± 0,4
Депрессивность	0,6 ± 0,2	1,1 ± 0,2*	0,9 ± 0,3	0,6 ± 0,3

\* Статистически значимые различия внутри контрольной и экспериментальной групп до и после прохождения тренинга ( $p < 0,05$ ).

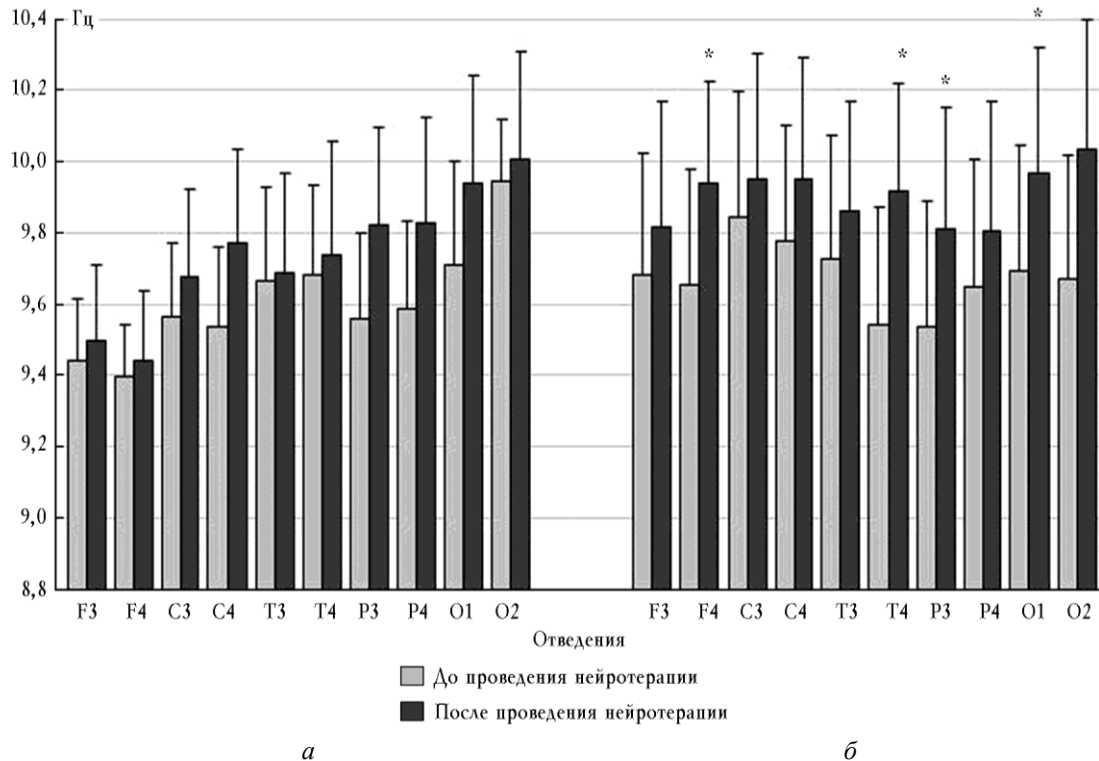


Рис. 2. Значения модальной частоты альфа-ритма при закрытых глазах у детей контрольной (а) и экспериментальной (б) групп до и после проведения нейротерапии ( $M \pm m$ ); \* – случаи значимых различий внутри экспериментальной группы до и после тренинга ( $p < 0,05$ )

Следует отметить, что у детей контрольной группы отношение амплитуд данных ритмов также возрастало, но не во всех отведениях и рост не являлся значимым. В обеих группах наблюдалось также увеличение отношения амплитуд СМР к амплитуде тета-ритма во всех отведениях при закрытых глазах. Уровня статистической значимости увеличение данного показателя достигало у детей экспериментальной группы в левой теменной области ( $p = 0,036$ ). В ЭЭГ, зарегистрированной при открытых глазах у детей экспериментальной группы, отношение амплитуд СМР и тета-ритма незначимо возрастало практически по всей поверхности головы, тогда как у детей, не проходивших сеансы ЭЭГ-БОС, изменения данного показателя были неоднозначны – в одних отведениях наблюдался незначимый рост, а в других отведениях – снижение отношения амплитуд СМР и тета-ритма. Кроме того, у испытуемых экспериментальной группы в ЭЭГ при открытых глазах отмечался рост модальной частоты альфа-3-ритма во всех зонах коры. Увеличение данного показателя достигало уровня статистической зна-

чимости в затылочной области левого полушария ( $p = 0,028$ ) и приближалось к таковому в правой височной и левой центральной областях ( $p = 0,051$  и  $p = 0,066$  соответственно), тогда как у детей контрольной группы рост модальной частоты альфа-3-ритма был менее выражен и не достигал уровня значимости.

В исследовании отражения тревожности в характеристиках ЭЭГ у подростков [21] были получены данные о том, что низкотревожные испытуемые характеризуются более высокими значениями отношений мощностей альфа- и тета-ритмов, отношений мощностей СМР и тета-ритма, а также более высокими значениями модальной частоты альфа-ритма по сравнению с высокотревожными сверстниками. Таким образом, можно сделать вывод, что сеансы ЭЭГ-БОС, организованные с высокотревожными детьми, в результате которых наблюдалось значимое увеличение упомянутых ЭЭГ-показателей, снижение уровня тревожности и других неблагоприятных эмоциональных проявлений, а также улучшение произвольного вни-

мания, способны приводить к положительным изменениям функционального состояния ЦНС и оптимизации психоэмоционального состояния в целом.

#### Литература

1. Агаджанян Н.А., Терехин П.И. Физиологические механизмы респираторных феноменов при тревожных и депрессивных расстройствах // Физиология человека. 2002. Т. 28, № 3. С. 112–122.
2. Базанова О.М. Индивидуальные характеристики альфа-активности и сенсомоторная интеграция: дис. ... д-ра биол. наук. Новосибирск, 2009. 295 с.
3. Базанова О.М., Афтанас Л.И. Показатели невербальной креативности и индивидуальная частота максимального пика альфа-активности электроэнцефалограммы // Функциональная диагностика. 2006. Т. 4. С. 43–47.
4. Базанова О.М., Штарк М.Б. Биоуправление в оптимизации музыкальной деятельности // Бюл. СО РАМН. 2004. Т. 113, № 3. С. 114–122.
5. Беляускайте Р. Рисуночные пробы как средство диагностики развития личности ребенка // Диагностическая и коррекционная работа школьного психолога. М.: АПН СССР, 1987. С. 67–74.
6. Гордеев С.А. Особенности биоэлектрической активности мозга при высоком уровне тревожности человека // Физиология человека. 2007. № 4. С. 11–17.
7. Гринь-Яценко В.А., Кропотов Ю.Д., Пономарев В.А. и др. Влияние биологической обратной связи по сенсомоторному ритму и бета1-ритму ЭЭГ на параметры внимания // Физиология человека. 2001. № 3. С. 5–13.
8. Джунусова Г.С., Курмашев Г.С. Использование адаптивного биоуправления по ЭЭГ для коррекции функционального состояния неврологических больных // Физиология человека. 2001. № 1. С. 18–22.
9. Елисеев О.П. Практикум по психологии личности. СПб.: Питер, 2000. 560 с.
10. Кайл Р. Развитие ребенка: пер. с англ. СПб.: Прайм-еврознак, 2007. 640 с.
11. Костина Л.М. Игровая терапия с тревожными детьми. СПб.: Речь, 2006. 160 с.
12. Луцок Н.В., Эйсмонт Е.В., Павленко В.Б. Модуляция внимания у здоровых детей с помощью курса сеансов обратной связи по характеристикам ЭЭГ // Нейрофизиология. 2006. Т. 38, № 5/6. С. 458–465.
13. Любар Д.Ф. Биоуправление, дефицит внимания и гиперактивность // Биоуправление-3: теория и практика. 1998. С. 142–162.
14. Мадяр С.-А.Й., Моисеенко С.В., Пишинов Г.Ю. та ін. Методика поліхромно-адаптаційної біорегуляції психофізіологічного стану людини: методичні рекомендації. Київ, 2006. 32 с.
15. Прихожан А.М., Толстых Н.Н. Психология сиротства. СПб.: Питер, 2005. 400 с.
16. Рогов Е.И. Настольная книга практического психолога в образовании. М.: Владос, 1995. 529 с.
17. Сви́дєрська Н.Е., Прудников В.Н., Антонов А.Г. Особенности ЭЭГ-признаков тревожности у человека // Журн. высшей нервной деятельности. 2001. № 2. С. 158–165.
18. Сороко С.И., Мусуралиев Т.Ж., Комаровер И.Н. и др. Коррекция нервно-психических дезадаптационных нарушений с помощью метода функционального биоуправления с ЭЭГ-обратными связями // Физиология человека. 1995. № 6. С. 14–28.
19. Умрюхин Е.А., Джебраилова Т.Д., Коробейникова И.И. Индивидуальные особенности достижения результатов целенаправленной деятельности и спектральные характеристики ЭЭГ студентов в предэкзаменационной ситуации // Психолог. журн. 2005. Т. 26, № 4. С. 57–65.
20. Черниговская Н.В. Адаптивное биоуправление в неврологии Л.: Наука, 1978. 134 с.
21. Эйсмонт Е.В., Алиева Т.А., Луцок Н.В., Павленко В.Б. ЭЭГ-корреляты различных видов тревожности у подростков 14–15 лет // Neurophysiology. 2008. Т. 40, № 5/6. С. 448–456.
22. Egner T., Gruzelier J.H. EEG biofeedback of low beta band components: frequency-specific effects on variables of attention and event-related brain potentials // Clin. Neurophysiology. 2004. V. 115, № 1. P. 131–139.
23. Gevensleben H., Holl B., Albrecht B. et al. Neurofeedback training in children with ADHD: 6-month follow-up of a randomized controlled trial // Eur. Child. Adolesc. Psychiatry. 2010. № 19. P. 715–724.
24. Hammond D. Neurofeedback with anxiety and affective disorders // Child Adolesc. Psychiatric Clin. N. Am. 2005. № 1. P. 105–123.
25. Holmes A., Nielsen M.K., Green S. Effects of anxiety on the processing of fearful and happy faces: an event-related potential study // Biol. Psychol. 2007. V. 77, № 2. P. 159–173.
26. Lubar J.O., Lubar J.F. Electroencephalographic biofeedback of SMR and beta for treatment of attention deficit disorders in a clinical setting // Biofeedback and self-regulation. 1984. № 1. P. 1–23.
27. Monastra V.J., Lynn S., Linden M. et al. Electroencephalographic biofeedback in the treatment of attention-deficit/hyperactivity disorder // Applied Psychophysiology and Biofeedback. 2005. № 2. P. 95–114.
28. Moore N.C. A review of EEG biofeedback treatment of anxiety disorders // Clin. Electroencephalogr. 2000. V. 31, № 1. P. 1–6.
29. Thibodeau R., Jorgensen R.S., Kim S. Depression, anxiety, and resting frontal EEG asymmetry: a meta-analytic review // J. Abnorm. Psychol. 2006. V. 115, № 4. P. 715–729.

Поступила в редакцию 22.11.2012 г.

Утверждена к печати 07.12.2012 г.

**Эйсмонт Евгения Владимировна** (✉) – канд. биол. наук, мл. науч. сотрудник, Таврический национальный университет им. В.И. Вернадского (г. Симферополь, Украина).

**Алиева Тамара Адамовна** – аспирант, Таврический национальный университет им. В.И. Вернадского (г. Симферополь, Украина).

**Луцок Николай Витальевич** – канд. биол. наук, науч. сотрудник, Таврический национальный университет им. В.И. Вернадского (г. Симферополь, Украина).

**Павленко Владимир Борисович** – д-р биол. наук, вед. науч. сотрудник, Таврический национальный университет им. В.И. Вернадского (г. Симферополь, Украина).

## APPLICATION OF EEG FEEDBACK FOR THE CORRECTION OF PSYCHOEMOTIONAL STATE OF CHILDREN

Eismont Ye.V., Aliyeva T.A., Lutsyuk N.V., Pavlenko V.B.

Taurida National University named after V.I. Vernadsky, Simferopol, Ukraine

### ABSTRACT

Evaluated the efficacy of neurofeedbacktherapy to normalize the psychoemotional state of children. Trained parameters of EEG were the amplitude of alpha-rhythm, the ratio of amplitudes of alpha- and theta-rhythms, sensorimotor and theta-rhythms. In the experimental group showed an increase in the trained parameters of the electroencephalogram, reduced anxiety, "feelings of inferiority" and improvement of voluntary attention. The results indicate the feasibility of neurofeedbacktherapy to optimize the psychoemotional state of children.

**KEY WORDS:** children, neurofeedbacktherapy, psychoemotional state, anxiety, attention.

*Bulletin of Siberian Medicine, 2013, vol. 12, no. 2, pp. 175–181*

### References

- Agadganyan N.A., Terkhin P.I. *Human Physiology*, 2002, vol. 28, no. 3, pp. 112–122 (in Russian).
- Bazanova O.M. *Individual characteristics of alpha activity and sensorimotor integration*. Author. dis. Dr. biol. sci. Novosibirsk, 2009. 295 p. (in Russian).
- Bazanova O.M., Aftanas L.I. *Functional Diagnostics*, 2006, vol. 4, pp. 43–47 (in Russian).
- Bazanova O.M., Shtark M.B. *Bulletin of the Siberian Branch of Russian Academy of Medical Sciences*, 2004, vol. 113, no. 3, pp. 114–122 (in Russian).
- Belyauskaite R. *Diagnostic and corrective work of school psychologist*. Moscow, 1987. Pp. 67–74 (in Russian).
- Gordeyev S.A. *Human Physiology*, 2007, no. 4, pp. 11–17 (in Russian).
- Grin-Yatsenko V.A., Klopotov Yu.D., Ponomarev V.A. et al. *Human Physiology*, 2001, no. 3, pp. 5–13 (in Russian).
- Dzhusunova G.S., Kurmashev G.S. *Human Physiology*, 2001, no. 1, pp. 18–22 (in Russian).
- Yeliseyev O.P. *Workshop on psychology of personality*. St. Petersburg, Piter Publ., 2000. 560 p. (in Russian).
- Kail R. *Child development: transl. from English*. St. Petersburg, 2007. 640 p. (in Russian).
- Kostina L.M. *Play therapy in children with anxiety*. St. Petersburg, Rech Publ., 2006. 160 p. (in Russian).
- Lutsyuk N.V., Eismont Ye.V., Pavlenko V.B. *Neurophysiology*, 2006, vol. 38, no. 5/6, pp. 458–465 (in Russian).
- Lyubar D.F. *Biofeedback-3: Theory and practice*. Novosibirsk, 1998. Pp. 142–162 (in Russian).
- Madyar S.-A.Y., Moiseyenko E.V., Pishnov G.Yu. et al. *Methodology of polychrome-adaptation bioregulation psychophysiological status of a person*. Kiev, 2006. 32 p. (in Ukrainian).
- Prikhozhin A.M., Tolstykh N.N. *Psychology of orphanhood*. St. Petersburg, Piter Publ., 2005. 400 p. (in Russian).
- Rogov Ye.I. *Handbook of a practical psychologist in education*. Moscow, 1995. 529 p. (in Russian).
- Sviderskaya N.Ye., Prudnikov V.N., Antonov A.G. // *Journal of Higher Nervous Activity*, 2001, no. 2, pp. 158–165 (in Russian).
- Soroko S.I., Musuraliyev T.Zh., Komarover I.N. et al. *Human Physiology*. 1995, no. 6, pp. 14–28 (in Russian).
- Umryukhin Ye.A., Dzhebrailova T.D., Korobeinikova I.I. *Psychological Journal*, 2005, vol. 26, no. 4, pp. 57–65 (in Russian).
- Chernigovskaya N.V. *Adaptive biofeedback in neurology*. Leningrad, Science Publ., 1978. 134 p. (in Russian).
- Eismont Ye.V., Aliyeva T.A., Lutsyuk N.V., Pavlenko V.B. *Neurophysiology*, 2008, vol. 40, no. 5/6, pp. 448–456 (in Russian).
- Egner T., Gruzelier J.H. EEG biofeedback of low beta band components: frequency-specific effects on variables of attention and event-related brain potentials. *Clin. Neurophysiology*, 2004, vol. 115, no. 1, pp. 131–139.
- Gevensleben H., Holl B., Albrecht B. et al. Neurofeedback training in children with ADHD: 6-month follow-up of a randomized controlled trial. *Eur. Child. Adolesc. Psychiatry*, 2010, no. 19, pp. 715–724.
- Hammond D. Neurofeedback with anxiety and affective disorders. *Child Adolesc. Psychiatric Clin. N. Am.*, 2005, no. 1, pp. 105–123.
- Holmes A., Nielsen M.K., Green S. Effects of anxiety on the processing of fearful and happy faces: an event-related potential study. *Biol. Psychol.*, 2007, vol. 77, no. 2, pp. 159–173.
- Lubar J.O., Lubar J.F. Electroencephalographic biofeedback of SMR and beta for treatment of attention deficit disorders in a clinical setting. *Biofeedback and self-regulation*, 1984, no. 1, pp. 1–23.
- Monastra V.J., Lynn S., Linden M. et al. Electroencephalographic biofeedback in the treatment of attention-deficit/hyperactivity disorder. *Applied Psychophysiology and Biofeedback*, 2005, no. 2, pp. 95–114.
- Moore N.C. A review of EEG biofeedback treatment of anxiety disorders. *Clin. Electroencephalogr.*, 2000, vol. 31, no. 1, pp. 1–6.
- Thibodeau R., Jorgensen R.S., Kim S. Depression, anxiety, and resting frontal EEG asymmetry: a meta-analytic review. *J. Abnorm. Psychol.*, 2006, vol. 115, no. 4, pp. 715–729.

**Eismont Yevgeniya V.** (✉), PhD, Research Associate

**Alieyva Tamara A.**, graduate

**Lutsyuk Nikolai V.**, PhD, Researcher

**Pavlenko Vladimir B.**, Doctor of Biological Sciences, Senior Researcher

✉ **Eismont Yevgeniya V.**, Ph. +38-067-998-6635; e-mail: jema07@mail.ru