

УДК 612.821

ОТРАЖЕНИЕ ЭМОЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ В ХАРАКТЕРИСТИКАХ ЭЭГ У ДЕТЕЙ 5–9 ЛЕТ

Эйсмонт Е. В., Бакунова А. В., Кайда А. И.

*Таврическая академия (структурное подразделение) ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет имени В. И. Вернадского», Симферополь, Республика Крым, Россия
E-mail: evgenija.eismont@mail.ru*

Результаты исследования свидетельствуют о том, что показатели, характеризующие состояние эмоциональной сферы, объективно отражаются в параметрах ЭЭГ, зарегистрированной в состоянии спокойного бодрствования у детей 5–9 лет. Выраженность неблагоприятных эмоциональных состояний в большей степени коррелирует с параметрами альфа2-, альфа3-, бета1- и бета2-ритмов и в меньшей степени с параметрами медленноволновых компонентов ЭЭГ. Повышенные значения модальной частоты альфа2- и альфа3-ритмов являются ЭЭГ-коррелятами высоких значений таких показателей, как «явная тревожность» (тест Прихожан), «фрустрация», «трудности общения» и «недоверие к себе» (методика «Дом–Дерево–Человек»). Более высоким амплитудам бета1- и бета2-ритмов соответствуют более высокие значения таких показателей, как «незащищенность», «трудности общения» и «депрессивность». Более высокие значения отношений амплитуд бета1- и тета-ритмов, бета2- и тета-ритмов отражают более высокие показатели по шкале «фрустрация».

Ключевые слова: эмоциональное состояние, электроэнцефалограмма, дети.

ВВЕДЕНИЕ

Проблема эмоциональных расстройств у детей является достаточно актуальной. Эмоциональные проблемы, развивающиеся в детском возрасте, впоследствии могут отрицательно сказываться на функционировании личности. В частности, высокий уровень тревожности связан с широким спектром когнитивных, аффективных и поведенческих особенностей человека [1] и способствует возникновению ряда нервно-психических расстройств (панические атаки, фобии, депрессии и др.) [2–5]. При этом исследователями отмечается рост числа высокотревожных детей и подростков [6]. В связи с наличием данных проблем все более актуальными становятся вопросы, связанные с диагностикой состояния эмоциональной сферы у детей и подростков, а также построение коррекционных мероприятий, направленных на устранение каких-либо психоэмоциональных нарушений.

В изучении мозговых механизмов высших психических функций, а также в объективной диагностике состояний когнитивной и эмоциональной сфер личности важную роль играют методы оценки биоэлектрической активности мозга. В настоящее время имеется большое количество работ, посвященных исследованию взаимосвязей спектральных характеристик ЭЭГ и уровня тревожности [7–10]. Однако следует отметить, что многие подобные исследования проводились с

участием взрослых испытуемых и подростков. В отношении детей более раннего возраста настоящие вопросы остаются малоизученными.

Цель настоящей работы – установление взаимосвязей амплитудно-частотных характеристик ЭЭГ и показателей эмоциональной сферы у детей 5–9 лет.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В исследовании приняли участие 30 практически здоровых детей 5–9 лет (24 мальчика и 6 девочек). Поскольку испытуемые не достигли пубертатного периода, то в дальнейшем показатели ЭЭГ и психологического тестирования рассматриваются для объединенной группы мальчиков и девочек.

Регистрация и анализ ЭЭГ осуществлялись по общепринятой методике с помощью компьютерного телеметрического электроэнцефалографа («Тредекс», Украина). В качестве рабочей программы использовалась «EEG Mapping 3» (программист Е. Н. Зинченко). ЭЭГ-потенциалы отводили монополярно от локусов Fp1, Fp2, F3, F4, F7, F8, C3, C4, T3, T4, T5, T6, P3, P4, O1, 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 в локусе Cz. Частоты среза фильтров высоких и низких частот составляли соответственно 1,5 и 35 Гц, частота оцифровки ЭЭГ-сигналов – 250 с⁻¹.

У детей регистрировали ЭЭГ при закрытых и открытых глазах в состоянии двигательного покоя. Длительность каждой записи составляла 60–75 секунд. В составе ЭЭГ дифференцировались следующие диапазоны и поддиапазоны: дельта-ритм (1–4 Гц), тета-ритм (4–8 Гц), альфа-ритм (8–13 Гц), альфа1-ритм (8–9,5 Гц), альфа2-ритм (9,5–11 Гц), альфа3-ритм (11–13 Гц), бета1-ритм (14–20 Гц) и бета2-ритм (21–30 Гц). 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. Рассчитывались также отношения амплитуд следующих диапазонов и поддиапазонов: альфа- и тета-ритмов, бета1- и тета-ритмов, а также бета2- и тета-ритмов.

Оценку эмоционального состояния детей проводили с помощью шкалы явной тревожности Прихожан [11] и проективной методики «Дом – Дерево – Человек» [12]. Шкала явной тревожности Прихожан предназначена для оценки уровня тревожности как относительно устойчивого образования у детей. В данной методике используется опросник, который включает в себя 53 вопроса, относящихся к сфере поведения и переживаний ребенка, и на которые он может дать либо положительный, либо отрицательный ответ. Ответы оцениваются баллами. Чем выше итоговый показатель, получаемый путем суммации баллов, тем выше уровень тревожности ребенка.

При использовании проективной методики «Дом – Дерево – Человек» ребенку дается лист бумаги размера А4, сложенный пополам, на котором он согласно инструкции должен как можно лучше нарисовать дом, дерево и человека. Каждый заданный объект рисуется на отдельной части листа. Данная методика позволяет

производить количественную оценку в баллах таких показателей, как «незащищенность», «тревожность», «недоверие к себе», «чувство неполноценности», «враждебность», «фрустрация», «трудности общения» и «депрессивность», в зависимости от наличия в рисунке ряда определенных качественных показателей. Например, наличие облаков и выраженная штриховка в рисунках, интенсивно покрашенные волосы у нарисованного человека и др. позволяет количественно оценить тревожность у ребенка.

Данные электрофизиологического исследования и показатели психологических тестов количественно обрабатывались посредством стандартных методов вариационной статистики. Для расчета корреляций использовали коэффициент корреляции Спирмена.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Результаты исследования продемонстрировали наличие статистически значимых связей между показателями, характеризующими состояние эмоциональной сферы детей 5–9 лет, и параметрами ЭЭГ. Результаты корреляционного анализа показали наличие положительной связи между значениями явной тревожности, определяемой по методике Прихожан, и величинами модальной частоты альфа3-ритма ЭЭГ при закрытых глазах (рис. 1).

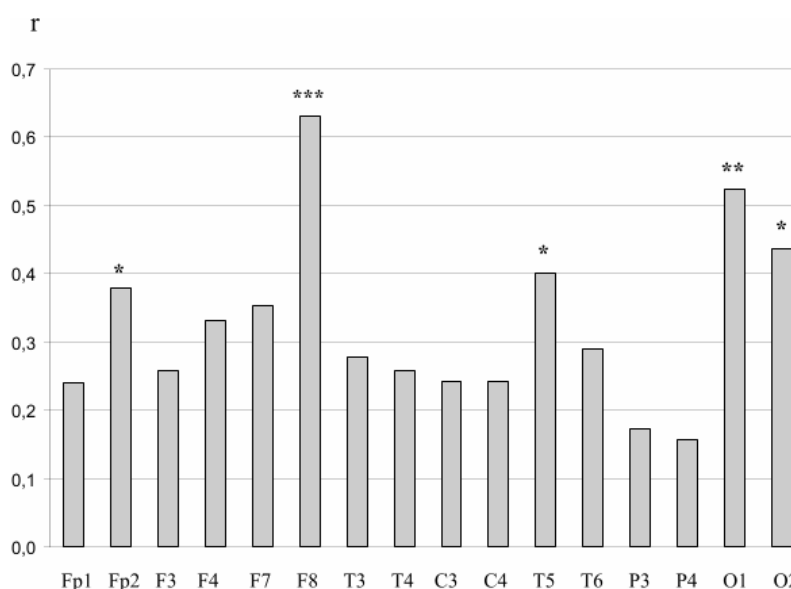


Рис. 1. Значения коэффициентов корреляции (r) показателей явной тревожности, определяемых по методике Прихожан, с величиной модальной частоты альфа3-ритма ЭЭГ, зарегистрированной при закрытых глазах. По оси абсцисс – локусы отведения электроэнцефалограммы. Звездочками отмечены случаи значимости корреляционной зависимости: * $P < 0,05$, ** $P < 0,01$, *** $P < 0,001$.

Также были обнаружены отрицательные связи между значениями явной тревожности и величинами модальной частоты альфа1-ритма (в отведениях Fp1, T3, T5, T6, C4, O1; $-0,38 \leq r \leq -0,64$; $0,0003 \leq p \leq 0,044$) и отношений амплитуд альфа- и тета-ритмов (в отведениях F3, T3, T4, T5, P3; $-0,38 \leq r \leq -0,42$; $0,028 \leq p \leq 0,048$) ЭЭГ при закрытых глазах. Кроме того, чем выше был уровень тревожности, определяемый по данной методике, тем ниже были значения модальной частоты альфа1-ритма ЭЭГ, зарегистрированной при открытых глазах (в отведениях T3, C4, P3, P4, O1, O2; $-0,38 \leq r \leq -0,54$; $0,003 \leq p \leq 0,049$).

Значения по шкале «тревожность», определяемые с помощью проективной методики «Дом-Дерево-Человек», имели положительные корреляционные связи с величинами модальной частоты альфа-ритма (Fp1, Fp2, F3, F4, F7, F8, T3, T4, T5, T6, P4, O1, O2; $0,38 \leq r \leq 0,53$; $0,003 \leq p \leq 0,039$) и отношений амплитуд альфа3- и тета-ритмов (Fp2, F3, F4, F7, F8, T4, C3, C4, T6, O1, O2; $0,37 \leq r \leq 0,54$; $0,002 \leq p \leq 0,043$) ЭЭГ, зарегистрированной при закрытых глазах, и модальной частоты альфа-ритма ЭЭГ, зарегистрированной при открытых глазах (в Fp1, Fp2, F3, F4, F7, F8, T4, T5, T6, P3, P4, O1; $0,37 \leq r \leq 0,55$; $0,002 \leq p \leq 0,045$).

Для значений по шкале «незащищенность» были установлены положительные корреляционные связи с величинами амплитуд бета1-ритма (Fp1, F3, F4, F7, C3; $0,38 \leq r \leq 0,45$; $0,013 \leq p \leq 0,038$) и бета2-ритма в ЭЭГ при закрытых глазах (рис. 2), а также амплитуды бета2-ритма в ЭЭГ при открытых глазах (F7, F8, C3, C4; $0,39 \leq r \leq 0,44$; $0,016 \leq p \leq 0,033$). Кроме того, чем выше были значения по данной шкале, тем выше были значения по шкале «депрессивность» ($r = 0,51$, $p = 0,004$).

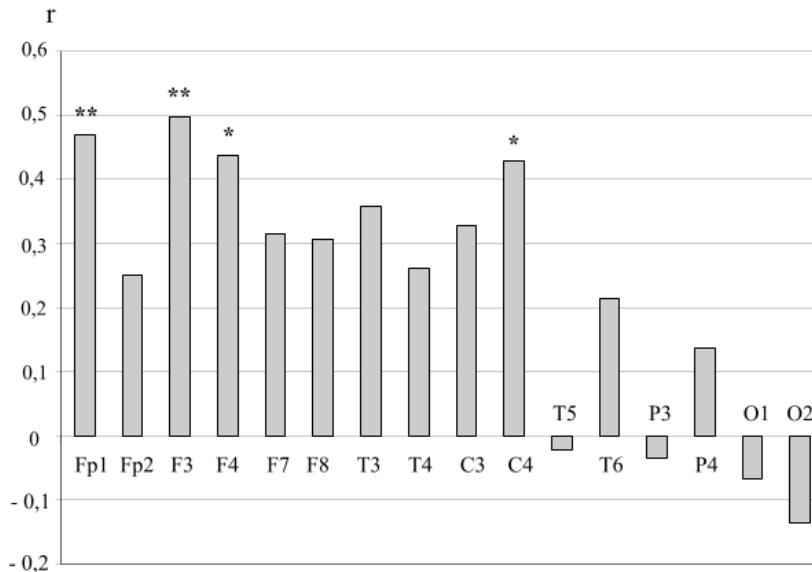


Рис. 2. Значения коэффициентов корреляции (r) показателей по шкале «незащищенность», определяемых по тесту «Дом-Дерево-Человек», с величиной амплитуды бета2-ритма ЭЭГ, зарегистрированной при закрытых глазах. Остальные обозначения те же, что и на рис. 1.

Показатели по шкале «недоверие к себе» имели положительную связь с величиной модальной частоты альфа3-ритма ЭЭГ при закрытых глазах (рис. 3) и открытых глазах (в F8, T3, T4, C3, P4; $0,40 \leq r \leq 0,48$; $0,008 \leq p \leq 0,026$).

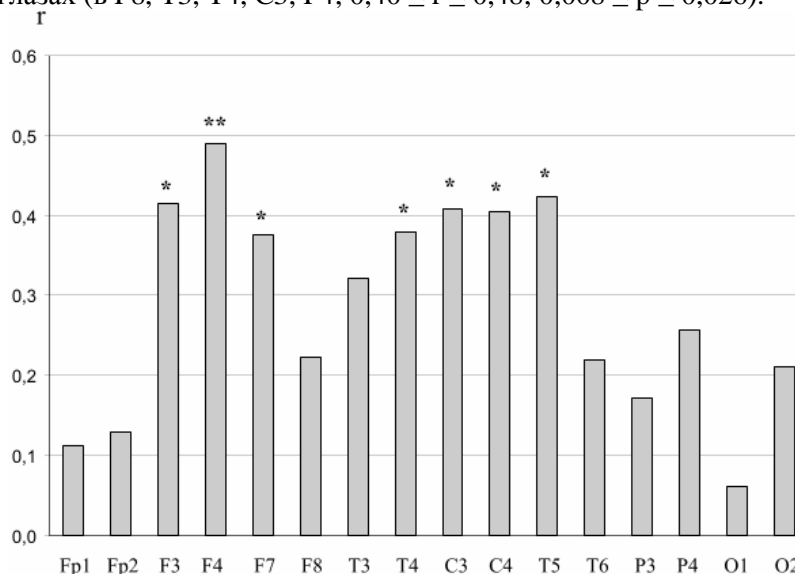


Рис. 3. Значения коэффициентов корреляции (r) показателей по шкале «недоверие к себе», определяемых по тесту «Дом-Дерево-Человек», с величиной модальной частоты альфа3-ритма ЭЭГ, зарегистрированной при закрытых глазах. Остальные обозначения те же, что и на рис. 1.

Для значений по шкале «чувство неполноценности» были установлены положительные связи с величиной амплитуды альфа1-ритма (в Fp1, F3, F7, F8, T4, P3, O2; $0,37 \leq r \leq 0,51$; $0,004 \leq p \leq 0,041$) и величиной отношения амплитуд альфа1- и тета-ритмов (в Fp1, F4, F8, C3, C4, O2; $0,36 \leq r \leq 0,44$; $0,015 \leq p \leq 0,049$) в ЭЭГ, зарегистрированной при открытых глазах. Также для данного психологического показателя были выявлены отрицательные корреляционные связи со значениями модальной частоты альфа2-ритма (рис. 4) и отношения амплитуд бета2- и тета-ритмов (в T5, O1, O2; $-0,39 \leq r \leq -0,43$; $0,018 \leq p \leq 0,035$) в ЭЭГ при открытых глазах.

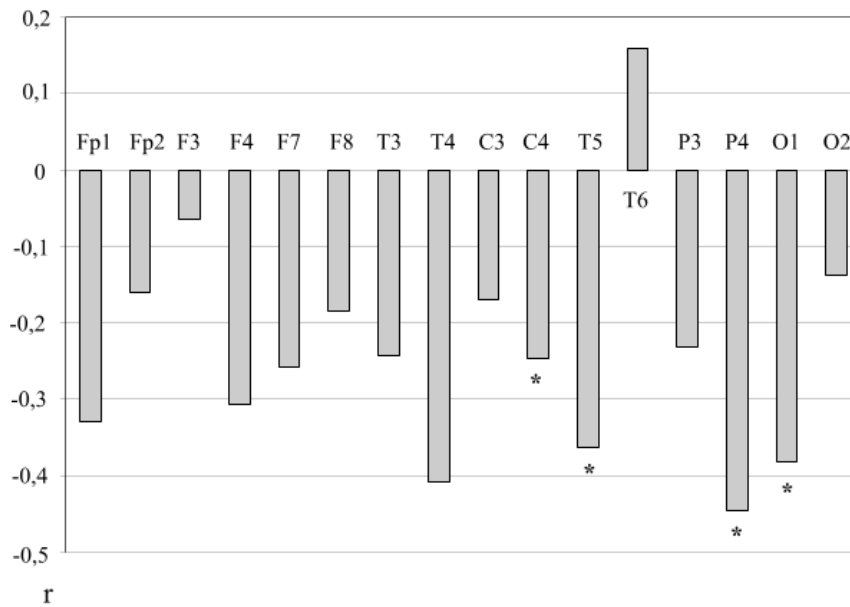


Рис. 4. Значения коэффициентов корреляции (r) показателей по шкале «чувство неполноценности», определяемых по тесту «Дом-Дерево-Человек», с величиной модальной частоты альфа2-ритма ЭЭГ, зарегистрированной при открытых глазах. Остальные обозначения те же, что и на рис. 1.

Значения по шкале «враждебность» имели положительные связи с величиной амплитуды дельта-ритма ЭЭГ при открытых глазах (в T5, O1, O2; $0,42 \leq r \leq 0,53$; $0,005 \leq p \leq 0,021$). Для показателей по шкале «фрустрация» были выявлены положительные связи с величинами модальной частоты альфа2-ритма (Fp1, $r = 0,38$, $p = 0,036$; Fp2, $r = 0,42$, $p = 0,022$), модальной частоты альфа3-ритма (T4, $r = 0,39$, $p = 0,035$; T6, $r = 0,48$, $p = 0,007$), отношений амплитуд бета1- и тета-ритмов (Fp2, $r = 0,39$, $p = 0,034$; F7, $r = 0,53$, $p = 0,003$; F8, $r = 0,40$, $p = 0,028$) и бета2- и тета-ритмов (F7, $r = 0,48$, $p = 0,007$; F8, $r = 0,38$, $p = 0,040$) в ЭЭГ при закрытых глазах. Положительная корреляционная связь также была установлена между значениями по шкалам «фрустрация» и «трудности общения» ($r = 0,42$, $p = 0,022$). Значения по шкале «трудности общения» имели положительные связи с величинами модальной частоты альфа2-ритма (F4, $r = 0,44$, $p = 0,015$; F8, $r = 0,41$, $p = 0,023$; P4, $r = 0,36$, $p = 0,049$) и амплитуды бета2-ритма (F7, $r = 0,39$, $p = 0,035$; F8, $r = 0,38$, $p = 0,038$; T4, $r = 0,45$, $p = 0,012$) ЭЭГ в условиях регистрации при открытых глазах. Обратные корреляционные связи были выявлены между показателями по данной шкале и величинами отношения амплитуд альфа1- и тета-ритмов в ЭЭГ при закрытых глазах (F4, P4, O1; $-0,36 \leq r \leq -0,43$; $0,019 \leq p \leq 0,049$) и открытых глазах (рис. 5).

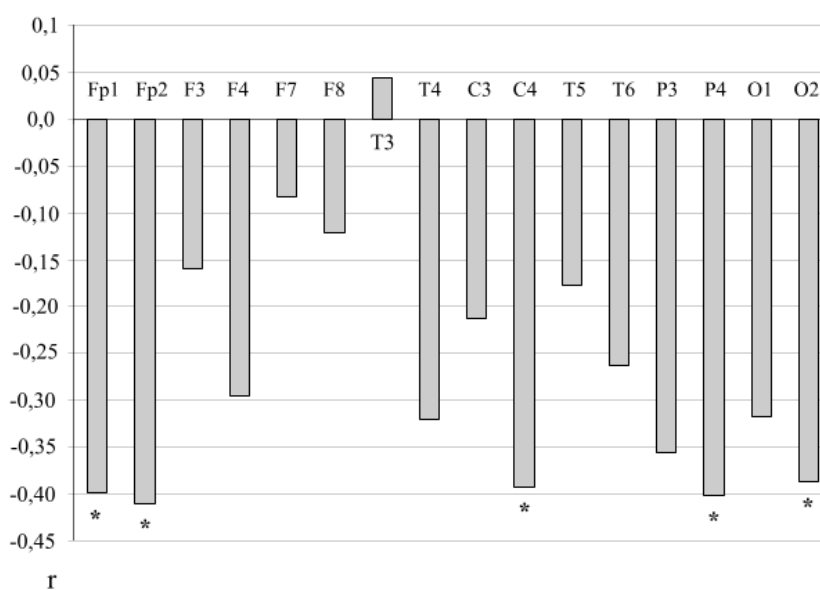


Рис. 5. Значения коэффициентов корреляции (r) показателей по шкале «трудности общения», определяемых по тесту «Дом-Дерево-Человек», с величиной отношения амплитуд альфа1- и тета-ритмов ЭЭГ, зарегистрированной при открытых глазах. Остальные обозначения те же, что и на рис. 1.

Значения по шкале «депрессивность» имели положительные корреляционные связи с показателями ЭЭГ при закрытых глазах, а именно с величинами амплитуд альфа3-ритма (Fp1, $r = 0,46$, $p = 0,010$), бета1-ритма (Fp1, $r = 0,45$, $p = 0,013$) и бета2-ритма (Fp1, $r = 0,49$, $p = 0,006$; F3, $r = 0,40$, $p = 0,030$).

Полученные результаты свидетельствуют о том, что выраженность различных психоэмоциональных проблем у детей 5–9 лет в большей степени коррелирует с параметрами альфа2-, альфа3-, бета1- и бета2-ритмов и в меньшей степени с параметрами медленноволновых компонентов ЭЭГ. Обращает на себя внимание и тот факт, что именно модальная частота альфа2- и альфа3-ритмов, а не их амплитуда, коррелировали со значениями показателей, отражающих неблагоприятные эмоциональные состояния. В большинстве случаев данные корреляционные связи были положительными, т.е. для детей, ЭЭГ которых характеризовалась более высокими значениями модальной частоты упомянутых субкомпонентов альфа-ритма, были свойственны более высокие значения по таким показателям, как явная тревожность, фрустрация, трудности общения и недоверие к себе. В исследовании отражения воспроизведения эмоциональных переживаний в паттерне ЭЭГ у детей 10–11 лет [13] было показано, что значения модальной частоты альфа-ритма при представлении испытуемыми эмоциогенных ситуаций достоверно возрастали практически во всех локусах регистрации 10-канальной ЭЭГ. В литературе также отмечается, что в условиях сосредоточения внимания на эмоционально окрашенных воспоминаниях модальная частота альфа-ритма увеличивается [14, 15]. Исходя из

вышесказанного, можно сделать вывод, что высокие значения модальной частоты альфа-ритма отражают повышенное эмоциональное напряжение у детей 5–9 лет и указывают на возможность использования величины модальной частоты альфа-ритма, особенно альфа2- и альфа3-поддиапазонов, в качестве объективных индикаторов чрезмерной силы переживаемых эмоций у детей данного возраста. Результаты нашего исследования свидетельствуют о том, что дети с большими амплитудами бета1- и бета2-ритмов в ЭЭГ характеризуются более высокими значениями таких показателей теста «Дом-Дерево-Человек», как незащищенность, трудности общения и депрессивность, а более высокие показатели по шкале «фрустрация» находят отражение в более высоких значениях величин отношения амплитуд бета1- и тета-ритмов и бета2- и тета-ритмов. В исследовании [13] отмечалось, что значения мощностей бета1- и бета2-ритмов, а также их отношений к мощности тета-ритма при мысленном воспроизведении эмоциогенных ситуаций у детей 10–11 лет превышали таковые в пределах фоновой записи ЭЭГ. Работы других авторов также подтверждают наличие тесной связи между величинами мощностей бета-ритма и мысленным воспроизведением эмоциональных состояний [16, 17]. В исследовании [18] было показано, что паттерн ЭЭГ детей 10–11 лет, имеющих повышенный уровень тревожности, характеризуется более высокими значениями спектральной мощности бета2-ритма по сравнению с паттерном ЭЭГ детей с низким уровнем тревожности. Таким образом, можно сделать вывод, что повышенные значения амплитуд бета1- и бета2-ритмов являются электрофизиологическим индикатором неблагоприятного психоэмоционального состояния ребенка.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Показатели, характеризующие состояние эмоциональной сферы, объективно отражаются в амплитудно-частотных характеристиках ЭЭГ, зарегистрированной в состоянии спокойного бодрствования, у детей 5–9 лет. Выраженность различных неблагоприятных эмоциональных состояний у детей данного возраста в большей степени коррелирует с параметрами альфа2-, альфа3-, бета1- и бета2-ритмов и в меньшей степени с параметрами медленноволновых компонентов ЭЭГ.
2. Повышенные значения модальной частоты альфа2- и альфа3-ритмов у детей 5–9 лет являются ЭЭГ-коррелятами высоких значений таких психологических показателей, как «явная тревожность», «фрустрация», «трудности общения» и «недоверие к себе».
3. Дети с большими амплитудами бета1- и бета2-ритмов ЭЭГ характеризуются более высокими значениями таких показателей, как «незащищенность», «трудности общения» и «депрессивность». Более высоким значениям отношений амплитуд бета1- и тета-ритмов и бета2- и тета-ритмов соответствуют более высокие показатели по шкале «фрустрация».

Работа выполнена при поддержке гранта Республики Крым молодым ученым Крыма в 2015 году.

Список литературы

1. Гордеев С. А. Особенности биоэлектрической активности мозга при высоком уровне тревожности человека / С. А. Гордеев // Физиология человека. – 2007. – № 4. – С. 11–17.
2. Агаджанян Н. А. Физиологические механизмы респираторных феноменов при тревожных и депрессивных расстройствах / Н. А. Агаджанян, П. И. Терехин // Физиология человека. – 2002. – № 3 (28). – С. 112–122.
3. Свидерская Н. Е. Особенности ЭЭГ-признаков тревожности у человека / Н. Е. Свидерская, В. Н. Прудников, А. Г. Антонов // Журнал высшей нервной деятельности. – 2001. – № 2. – С. 158–165.
4. Holmes A. Effects of anxiety on the processing of fearful and happy faces: an event-related potential study / A. Holmes, M. K. Nielsen, S. Green // Biol. Psychol. – 2007. – V. 77, № 2. – P. 159–173.
5. Thibodeau R. Depression, anxiety, and resting frontal EEG asymmetry: a meta-analytic review / R. Thibodeau, R. S. Jorgensen, S. Kim // J. Abnorm. Psychol. – 2006. – V. 115, № 4. – P. 715–729.
6. Костина Л. М. Игровая терапия с тревожными детьми / Костина Л. М. – СПб.: Речь, 2006. – 160 с.
7. Herrman W. M., Winterer G. Electroencephalography in psychiatry-current status and outlook / W. M. Herrman, G. Winterer // Nervenarzt. – 1996. – V. 67, № 5. – P. 348–359.
8. Quantitative EEG correlates of panic disorder / V. J. Knott, D. Bakish, S. Lusk [et al.] // Psychiatry Res. – 1996. – № 1. – P. 31–39.
9. Relationship of genetically transmitted alpha EEG traits to anxiety disorders and alcoholism / M. A. Enoch, J. N. Rohrbaum, E. Z. Davis [et al.] // Amer. J. Med. Genet. – 1995. – V. 60, № 5. – P. 400–409.
10. Relaxation-induced EEG alteration in panic disorder patients / V. Knott, D. Bakish, S. Lusk [et al.] // J. Anxiety disord. – 1997. – № 4. – P. 365–376.
11. Прихожан А. М. Психология сиротства 2-е изд. / А. М. Прихожан, Н. Н. Толстых – СПб.: Питер, 2005. – 400 с.
12. Беляускайте Р. Рисуночные пробы как средство диагностики развития личности ребенка / Р. Беляускайте // Диагностическая и коррекционная работа школьного психолога. – М. : АПН СССР, 1987. – С. 67–74.
13. Алиева Т. А. Отражение воспроизведения эмоциональных переживаний в паттерне ЭЭГ у детей 10–11 лет / Т. А. Алиева, Е. В. Эйсмонт, В. Б. Павленко // Нейрофизиология / Neurophysiology. – 2011. – Т. 43, № 4 – С. 380–382.
14. Костюнина М. Б. Частотные характеристики спектров ЭЭГ при эмоциях / М. Б. Костюнина, М. А. Куликов // Журн. высш. нерв. деятельности. – 1995. – Т. 45, № 3. – С. 453–457.
15. Ray W. L. EEG alpha activity reflects attentional demands and beta activity reflects emotional and cognitive processes / W. L. Ray, H. W. Cole // Science. – 1985. – V. 228, № 4700. – P. 750–752.
16. Сидорова О. А. Электроэнцефалографические и вегетативные корреляты мысленного воспроизведения эмоциональных состояний / О. А. Сидорова, М. Б. Костюнина, М. А. Куликов // Журнал высшей нервной деятельности. – 1991. – Т. 41, № 5. – С. 897–898.
17. Русалова М. Н. Частотно-амплитудные характеристики левого и правого полушарий при мысленном воспроизведении эмоционально окрашенных образов / М. Н. Русалова, М. Б. Костюнина // Физиология человека. – 1999. – Т. 25, № 5. – С. 50–56.
18. Эйсмонт Е. Оценка и коррекция тревожности у детей и подростков: ЭЭГ-исследование и нейротерапия / Эйсмонт Е., Луцок Н., Павленко В.– Saarbrucken (Germany) : LAP Lambert Academic Publishing, 2011 – 144 с.

EEG CORRELATES OF THE CURRENT EMOTIONAL STATE IN THE CHILDREN AGED 5–9 YEARS

Eismont E. V., Bakunova A. V., Kaida A. I.

*V.I. Vernadsky Crimean Federal University, Simferopol, Crimea, Russian Federation
E-mail: evgenija.eismont@mail.ru*

The study involved 30 practically healthy children aged 5–9 years. The EEG (16 channels) activity was recorded during the eyes-closed and eyes-open resting conditions. The emotional state was evaluated with the Manifest Anxiety Scale (The Children's Form of the Manifest Anxiety Scale – CMAS, adapted by A. M. Prikhozhan) and the House-Tree-Person projective test (HTP). The obtained results suggest that the indicators of the emotional state in the children of the studied age are objectively reflected in the amplitude-frequency characteristics of the EEG. The intensity of different negative emotional states correlated predominantly with the parameters of alpha2-, alpha3-, beta1- and beta2-rhythms, and to a lesser extent with the parameters of the EEG slow-wave components. Of note is the observation that only the modal frequency of alpha2- and alpha3- rhythms, but not their amplitudes correlated with the indices reflecting the adverse emotional states. In most cases, these correlations were positive, which means that the children whose EEG was characterized by higher modal frequencies of alpha2- and alpha3- rhythms were characterized by higher indices of «obvious anxiety» diagnosed by CMAS, «frustration», «communication difficulties» and «self-distrust» evaluated with the help of the HTP test. Children having larger amplitudes of beta1- and beta2-rhythms, were characterized by higher scores in «vulnerability», «communication difficulties» and «depression». The higher scores in «frustration» were accompanied with the higher amplitude ratios of beta1- to theta- and beta2- to theta-rhythms.

Keywords: emotional state, electroencephalogram, children.

References

1. Gordeev S. A., Osobennosti bioelektricheskoy aktivnosti mozga pri vyisokom urovne trevozhnosti cheloveka, *Fiziologiya cheloveka*, **4**, 11. (2007).
2. Agadzhanian N. A., Terehin P. I., Fiziologicheskie mehanizmyi respiratornyih fenomenov pri trevozhnyih i depressivnyih rasstroystvah, *Fiziologiya cheloveka*, **3 (28)**, 112 (2002).
3. Sviderskaya N. E., Prudnikov V. N., Antonov A. G., Osobennosti EEG-priznakov trevozhnosti u cheloveka, *Zhurnal vysshey nervnoy deyatel'nosti*, **2**, 158 (2001).
4. 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.*, **77**, **2**, 159 (2007).
5. Thibodeau R., Jorgensen R. S., Kim S. Depression, anxiety, and resting frontal EEG asymmetry: a meta-analytic review, *J. Abnorm. Psychol.*, **115**, **4**, 715. (2006).
6. Kostina L. M. *Igrovaya terapiya s trevozhnyimi detmi*, 160 p. (SPb.: Rech, 2006).
7. Herrman W. M., Winterer G. Electroencephalography in psychiatry-current status and outlook, *Nervenarzt.*, **67**, **5**, 348 (1996).
8. Knott V. J., Bakish D., Lusk S. [et al.] Quantitative EEG correlates of panic disorder, *Psychiatry Res.*, **1**, 31 (1996).
9. Enoch M. A., Rohrbaum J. N., Davis E. Z. [et al.] Relationship of genetically transmitted alpha EEG traits to anxiety disorders and alcoholism, *Amer. J. Med. Genet.*, **60**, **5**, 400 (1995).

10. Knott V., Bakish D., Lusk S. [et al.] Relaxation-induced EEG alteration in panic disorder patients, *J. Anxietydisord.*, **4**, 365 (1997).
11. Prihozhan A. M., Tolstih N. N. *Psihologiya sirotstva*, 400 p. (SPb .: Peter, 2005).
12. Belyauskayte R. Risunochnyie probyi kak sredstvo diagnostiki razvitiya lichnosti rebenka, *Diagnosticheskaya i korrektsionnaya rabota shkolnogo psihologa.*, 67–74 pp. (M. : APN SSSR, 1987).
13. Alieva T. A., Eysmont E. V., Pavlenko V. B. Otrazhenie vosproizvedeniya emotsionalnyih perezhivaniy v patterne EEG u detey 10–11 let, *Neyrofiziologiya/Neurophysiology.*, **43**, **4**, 380 (2011).
14. Kostyunina M. B., Kulikov M. A., Chastotnyie harakteristiki spektrov EEG pri emotsiyah, *Zhurn. vyssh. nerv. deyatelnosti.*, **45**, **3**, 453 (1995).
15. Ray W. L., Cole H. W. EEG alpha activity reflects attentional demands and beta activity reflects emotional and cognitive processes, *Science*, **228**, **4700**, 750 (1985).
16. Sidorova O. A., M. B. Kostyunina, M. A. Kulikov Elektroentsefalograficheskie i vegetativnyie korrelyatyi myslennogo vosproizvedeniya emotsionalnyih sostoyaniy, *Zhurnal vysshey nervnoy deyatelnosti.*, **41**, **5**, 897 (1991).
17. Rusalova M. N., Kostyunina M. B. Chastotno-amplitudnyie harakteristiki levogo i pravogo polushariy pri myslennom vosproizvedenii emotsionalno okrashennyih obrazov, *Fiziologiya cheloveka.*, **25**, **5**, 50 (1999).
18. Eismont E., Lutsyuk N., Pavlenko V. Otsenka i korrektsiya trevozhnosti u detey i podrostkov: EEG-issledovanie i neyroterapiya, 144 p. (Saarbrucken (Germany) : LAP Lambert Academic Publishing, 2011).