

УДК-612.822.3.08; 612.821.2

## СВЯЗЬ СПЕКТРАЛЬНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ЭЛЕКТРОЭНЦЕФАЛОГРАММЫ С УРОВНЕМ ТРЕВОЖНОСТИ У ПОДРОСТКОВ 14-15 ЛЕТ

*Эйсмонт Е.В., Никифоров И.Р., Павленко В.Б.*

Изучали связь спектральных характеристик электроэнцефалограммы (ЭЭГ) с уровнем тревожности у 29 подростков 14-15 лет. Уровень тревожности определяли с помощью психологических тестов Спилбергера-Ханина и А.М. Прихожан. Результаты исследования показали, что уровень тревожности у подростков обратно коррелирует с амплитудой альфа-ритма ЭЭГ.

*Ключевые слова:* тревожность, подростки, электроэнцефалограмма.

### ВВЕДЕНИЕ

В последние годы увеличилось количество детей с высоким уровнем тревожности, отличающихся повышенным беспокойством, неуверенностью, эмоциональной неустойчивостью [1]. А.М. Прихожан также отмечает возрастание количества страхов у детей и подростков, и указывает на зависимость содержания страхов и тревог от конкретно-исторического времени.[2]. Поэтому проблема детской тревожности и ее своевременной коррекции является весьма актуальной.

Тревога как состояние может быть адекватной степени угрозы предстоящего события, и в этом случае будет оказывать оптимизирующее влияние на общение, поведение и деятельность человека. Однако, при неоднократном повторении условий, провоцирующих высокие значения тревоги, создается постоянная готовность к переживанию данного состояния. Постоянные переживания тревоги фиксируются и становятся личностным новообразованием - тревожностью. Высокий уровень тревожности отрицательно влияет на здоровье, поведение и продуктивность деятельности, а также неблагоприятно сказывается на качестве социального функционирования личности. [1]. Тревожность является частым симптомом неврозов и функционального психоза, а также входит в симптоматику других заболеваний или является пусковым механизмом расстройства эмоциональной сферы личности [3]. Одним из современных объективных методов исследования механизмов когнитивной деятельности человека, применимых, в частности, для диагностики некоторых психоневрологических расстройств, является спектральный анализ ЭЭГ, получивший широкое распространение [4]

Для взрослых людей установлена связь между уровнем тревожности и различными характеристиками ЭЭГ [5, 6,7] Однако этот вопрос практически не изучен в отношении детей и подростков. В настоящей работе мы исследовали связь спектральных характеристик ЭЭГ с уровнем тревожности у подростков. Выявление

таких корреляционных зависимостей является, в частности, особенно актуальным для дальнейшего развития метода обратной связи по характеристикам ЭЭГ с целью применения его для коррекции повышенного уровня тревожности у детей и подростков.

### **МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ**

В исследовании приняли участие 29 практически здоровых подростков 14-15 лет (16 мальчиков и 13 девочек).

Отведение ЭЭГ осуществлялось по общепринятой методике с помощью автоматизированного комплекса, состоящего из электроэнцефалографа, лабораторного интерфейса и компьютера. Рабочей программой была «EEG Mapping 3» (программист Е.Н. Зинченко). ЭЭГ- потенциалы отводили монополярно во фронтальных (F3, F4), центральных (C3, C4), теменных (P3, P4), височных (T3, T4) и затылочных (O1, O2) зонах мозга согласно системе 10-20. Референтным электродом служили объединенные контакты над сосцевидными отростками черепа. Частоты срезов фильтров высоких и низких частот составляли соответственно 1.5 и 35.0 Гц, частота оцифровки сигнала – 250 с<sup>-1</sup>. ЭЭГ- сигналы обрабатывали с помощью быстрого преобразования Фурье с использованием сглаживания по методу Блекмена. Эпохи анализа для быстрых преобразований Фурье составляли 2.56 с.

У испытуемых регистрировали фоновую ЭЭГ при закрытых глазах. Длительность записи составляла 60 с. Определяли усредненные значения спектральных мощностей в следующих диапазонах: тета-ритм (4-8 Гц), альфа-ритм (8-13 Гц), сенсомоторный ритм (СМР) (12-15 Гц), бета1-ритм (16-20 Гц) и бета2-ритм (21-30 Гц).

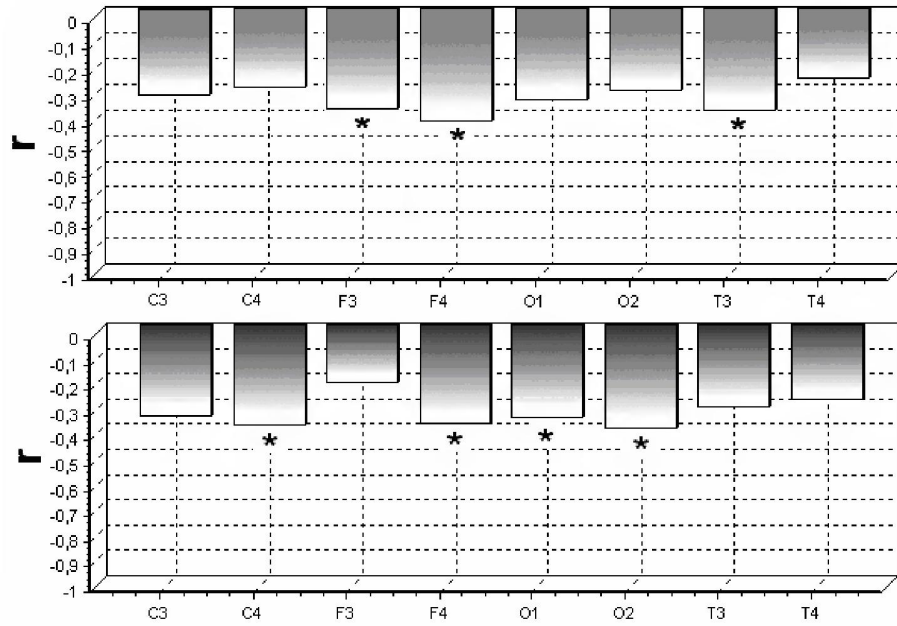
Оценки показателей тревожности получали с помощью теста Спилбергера-Ханина [8], а также шкалы личностной тревожности для учащихся 10-16 лет, разработанной А.М. Прихожан [9].

Данные электрофизиологического исследования и показатели психологических тестов количественно обрабатывали с применением стандартных методов вариационной статистики. Для характеристики связей между определяемыми показателями использовали коэффициент корреляции Спирмена.

### **РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ**

Наиболее значимые корреляции показателя личностной тревожности, установленного с помощью теста Спилбергера-Ханина, выявлялись с амплитудами альфа-ритма и сенсомоторного ритма (рис.1).

Подобные результаты ранее были получены для взрослых испытуемых, для которых была выявлена отрицательная связь между мощностью альфа-ритма в затылочных и центральных отведениях, с одной стороны, и уровнем личностной и ситуативной тревожности, с другой [5]. Кроме того, указывалось на линейную зависимость количества генераторов альфа-ритма с уровнем тревожности. [10].



### Отведения

Рис. 1. Коэффициенты корреляции амплитуд альфа-ритма (А) и сенсомоторного ритма (Б) с показателем личностной тревожности у подростков 14-15 лет.

Значимые корреляции были также получены между показателями тревожности, выявленными с помощью теста А.М. Прихожан и амплитудой альфа-ритма практически во всех отведениях (рис. 2).

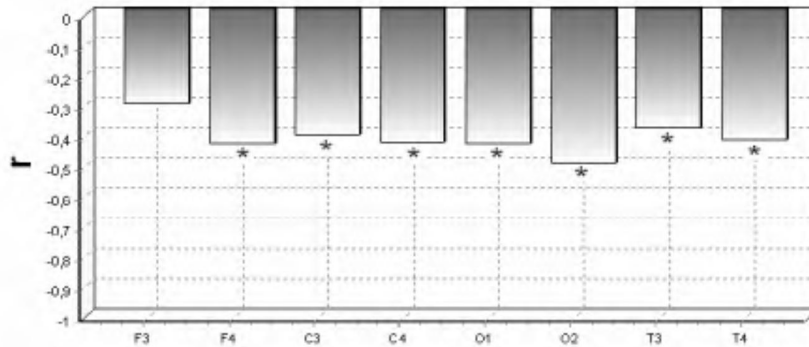


Рис. 2. Коэффициенты корреляции амплитуды альфа-ритма с показателем тревожности по тесту А.М. Прихожан у подростков 14-15 лет.

## СВЯЗЬ СПЕКТРАЛЬНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ЭЛЕКТРОЭНЦЕФАЛОГРАММЫ

При анализе спектров ЭЭГ подростков, имеющих различные показатели уровня тревожности по психологическим тестам, было выявлено, что в спектре испытуемых с невысоким уровнем тревожности доминирует альфа-ритм, тогда как в спектре подростков, отличающихся повышенной тревожностью, альфа-ритм не выражен, и в спектре преобладают низкочастотные ритмы (рис.3).

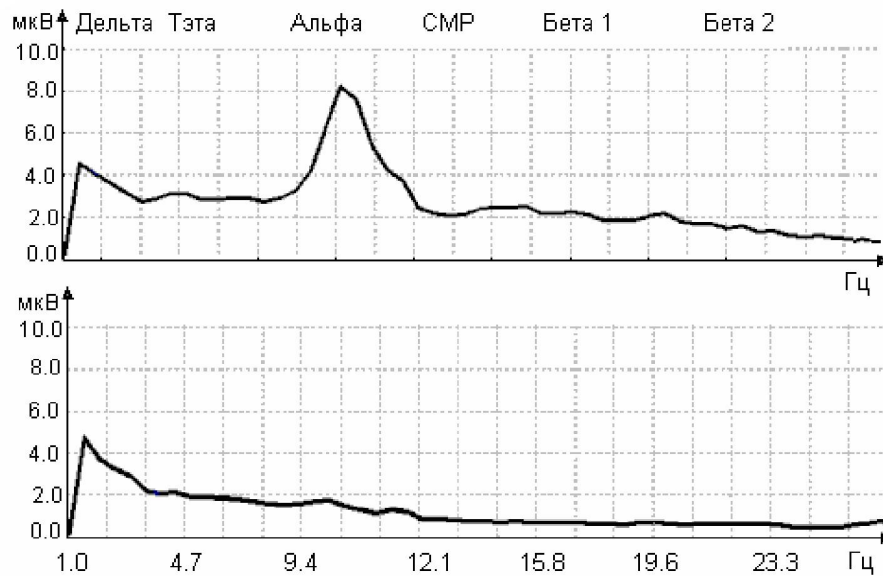


Рис.3. Спектры ритмов ЭЭГ в отведении С4 у испытуемых с низким (верхний график) и высоким (нижний график) уровнем тревожности.

Топографическое распределение амплитуды альфа-ритма и отношения амплитуд альфа – и тета-ритмов у испытуемых с низким и высоким уровнем тревожности представлено на рис. 4. Исследуемые величины у подростка с низким уровнем тревожности по сравнению с подростком, отличающимся повышенным уровнем тревожности, больше практически по всей поверхности головы.

### ВЫВОДЫ:

1. Полученные результаты свидетельствуют о наличии связи между спектральными характеристиками ЭЭГ и уровнем тревожности подростков 14-15 лет.
2. Уровень тревожности подростков отрицательно коррелирует с величинами амплитуд альфа-ритма, сенсомоторного-ритма и отношения амплитуд альфа- и тета-ритмов.

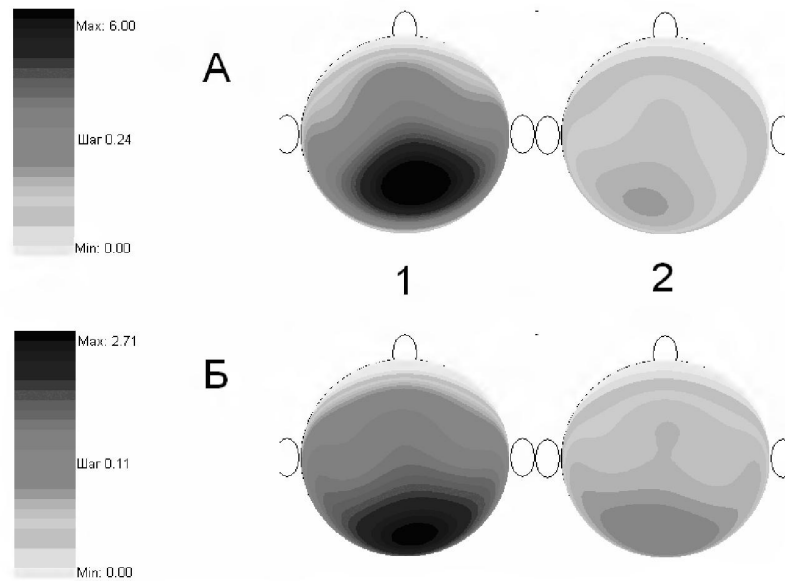


Рис. 4. Топографическое распределение амплитуды альфа-ритма (А) и отношения амплитуд альфа – и тета-ритмов (Б) у испытуемых с низким (1) и высоким (2) уровнем тревожности.

#### Список литературы

1. Костина Л. М. Игровая терапия с тревожными детьми. – СПб.: Речь, 2006. – 160 с.
2. Прихожан А.М. Психология тревожности: дошкольный и школьный возраст. 2-е изд. – СПб.: Питер, 2007. – 192 с.; ил. С.51.
3. В. Суворова, 15 Кочубей Б. Детские тревоги: что, откуда, почему?// семья и школа, 1988г., №7.
4. Лушук Н.В., Эйсмонт Е.В., Павленко В.Б. Связь характеристик ЭЭГ-потенциалов с уровнем развития показателей внимания у детей 12-13 лет // Нейрофизиология. – 2006, Т.38, №3, – С.248-256.
5. Белова А.П. Зрительное восприятие и особенности ЭЭГ при ситуативной и личностной тревожности // II-ая городская научно-практическая конференция молодых ученых и студентов учреждений высшего и среднего образования городского подчинения "Научно-практическая деятельность молодых ученых и студентов в рамках программы модернизации образования". Москва, 23-24 апреля 2003 г.: Тез. докл.– М., 2003. – С. 54-55.
6. Aftanas L.I., Pavlov S.V. Peculiarities of interhemispheric EEG band power distribution in high anxiety individuals under emotionally neutral and aversive arousal conditions // I.P. Pavlov Journal of Higher Nervous Activity. – 2005. – V. 55, № 3. – P. 322-328.
7. Knyazev G.G., Savostyanov A.N., Levin E.A. Anxiety and synchrony of alpha oscillations // Int. J. Psychophysiol. – 2005. – V. 57, № 3. – P. 175-180
8. Елисеев О.П. Практикум по психологии личности. – С.-Пб.: Питер, 2000. – 560 с.
9. Прихожан А.М., Толстых Н.Н. Психология сиротства. – С.-Пб.: Питер, 2005. – 400с.
10. Knyazev G.G., Savostyanov A.N., Levin E.A. Uncertainty, anxiety, and brain oscillations // Neurosci. Lett. – 2005. – V. 387, № 3. – P. 121-125.

## СВЯЗЬ СПЕКТРАЛЬНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ЭЛЕКТРОЭНЦЕФАЛОГРАММЫ

---

*Ейсмонт Є.В., Нікіфоров І.Р., Павленко В.Б. Зв'язок спектральних характеристик електроенцефалограми із рівнем тривожності підлітків 14-15 років // Вчені записки Таврійського національного університету ім. В.І. Вернадського. Серія „Біологія, хімія”. – 2007. – Т. 20 (59). – № 4. – С. 138-143.*

Вивчали зв'язок спектральних характеристик електроенцефалограми із рівнем тривожності на 29 підлітках 14-15 років. Рівень тривожності встановлювали за допомогою тестов Спілбергера-Ханіна та А.М. Пріхожан. Результати дослідження показали, що рівень тривожності у підлітків зворотно корелює з амплітудою альфа-ритма ЕЕГ.

*Ключові слова:* тривожність, підлітки, електроенцефалограми.

*Eysmont E. V., Nikiforov I.R., Pavlenko V.B. Interconnection between the electroencephalogram spectral characteristics and the anxiety level in youngsters of 14 to 15 years old // Uchenye zapiski Tavricheskogo Natsionalnogo Universiteta im. V. I. Vernadskogo. Series «Biology, chemistry». – 2007. – V.20 (59). – № 4. – P. 138-143.*

Interconnection between the electroencephalogram spectral characteristics and the anxiety level in 29 youngsters of 14 to 15 years old has been studied. The anxiety level was tested with use of the tests by Spielberger-Khanin and A.M. Prikhozhan. The anxiety level value in children turned to have a negative correlation with EEG alpha-rhythm amplitude.

*Keywords:* anxiety, youngsters, electroencephalogram.

*Поступила в редакцію 12.11.2007 г.*