

ЭЭГ-КОРРЕЛЯТЫ ТРЕВОГИ, ТРЕВОЖНОСТИ И ЭМОЦИОНАЛЬНОЙ СТАБИЛЬНОСТИ У ВЗРОСЛЫХ ЗДОРОВЫХ ИСПЫТУЕМЫХ

Поступила 10.06.09

Изучали особенности спектральных характеристик электроэнцефалограммы (ЭЭГ) у 111 взрослых здоровых испытуемых обоего пола. Уровни ситуативной тревожности (состояния тревоги) и личностной тревожности определяли с использованием тест-системы Спилберга–Ханина. Для количественной оценки черт личности, связанных с тревожностью, применяли методику Кэттела 16 PF (форма А). Оценки ситуативной тревожности обнаружили лишь два случая позитивной корреляции спектральной плотности мощности (СПМ) ритмов ЭЭГ (СПМ бета2-ритма в височной и затылочной областях правого полушария; регистрация при открытых глазах). С оценками личностной тревожности позитивно коррелировали СПМ бета1- и (особенно) бета2-ритмов ЭЭГ. В условиях, когда у испытуемых глаза были открыты, количество корреляционных связей было большим, а связи более тесными, чем при закрытых глазах. Наиболее тесные корреляции оценок личностной тревожности с величинами СПМ бета-ритма выявлялись во фронтальных и центральных отведениях от обоих полушарий, а также в теменных и затылочных локусах правого полушария. Наблюдался лишь единственный случай корреляции СПМ альфа-ритма с личностной тревожностью (негативная корреляция, теменное отведение от левого полушария). В то же время в целом ряде случаев обнаруживались позитивные связи выраженности альфа-ритма с родственным по отношению к тревожности показателем – фактором С по опроснику Кэттела (эмоциональная устойчивость – неустойчивость). Таким образом, коррелятом высокой ситуативной и личностной тревожности можно считать интенсивный бета2-ритм ЭЭГ. Мощность же альфа-ритма коррелирует с эмоциональной устойчивостью индивида. Высказано предположение, что у лиц с хорошо развитым альфа-ритмом активно и стабильно функционирует дофаминергическая система головного мозга; это одновременно является предпосылкой высокой эмоциональной устойчивости и социальной адаптированности.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: электроэнцефалограмма, тест-системы Спилберга и Кэттела, тревога, тревожность, эмоциональная устойчивость.

ВВЕДЕНИЕ

При столкновении со сложными или драматическими жизненными ситуациями у человека развиваются неблагоприятные психофизиологические состояния, ключевым компонентом которых является тревога. Тревогой называют переживание эмоционального дискомфорта, связанное с ожиданием неблагоприятного исхода, предчувствием грозящей опасности. Данный феномен представляет собой эмоциональный паттерн, включающий в себя главным образом

эмоции страха, печали, вины и стыда [1]. Тревога играет приспособительную роль, поскольку позволяет человеку подготовиться к вероятной угрожающей ситуации. В то же время состояние чрезмерно интенсивной тревоги разрушает нормальную деятельность человека. Наиболее часто (и нередко без веских оснований) подобные состояния возникают у людей с такой индивидуальной психологической особенностью, как повышенная тревожность. Высокая тревожность – это склонность человека к частым и интенсивным переживаниям состояния тревоги при чрезмерно низком пороге ее возникновения. Высокая тревожность является относительно устойчивой чертой личности, которая связана с генетически детерминированными или приобретенными свойствами функционирующего

¹ Таврический национальный университет им. В. И. Вернадского, Симферополь (АР Крым, Украина).

Эл. почта: pavlenkovb@crimea.edu (В. Б. Павленко);
neurolab@mail.ru (С. В. Черный);
gubkina_danuta@mail.ru (Д. Г. Губкина).

мозга человека. Такие свойства обуславливают повышенный уровень эмоционального возбуждения, связанного с угрозой или состоянием неопределенности. Чрезмерная тревожность играет дестабилизирующую роль, вызывая развитие неврозов, фобий, навязчивых состояний и т. д. [2]. Традиционно уровни тревоги как состояния и тревожности как черты личности определяют с помощью психологического тестирования, прежде всего на основе тест-системы Спилбергера, причем указанные понятия принято соответственно называть ситуативной и личностной тревожностью [3].

Проблеме связи уровней тревоги и личностной тревожности с паттерном ЭЭГ было посвящено значительное число исследований. Были предложены методики коррекции ряда неблагоприятных психофизиологических состояний, в том числе повышенной тревожности, на основе обучения людей управлению частотно-амплитудными характеристиками своей ЭЭГ с использованием обратной связи (нейрофидбэк, см. обзоры [4, 5]). При этом применяемые тренинги, как правило, ориентируются на усиление абсолютного значения мощности альфа-ритма ЭЭГ или соотношения данной мощности и мощности других ритмов ЭЭГ в одном из отведений. Основанием для такой направленности тренингов служат результаты ряда работ, согласно которым у тревожных людей выраженность альфа-ритма меньше, а мощности дельта- и высокочастотного бета-ритма – выше, чем у лиц с низкой тревожностью. При этом мощность альфа-ритма и альфа-индекс (нормированная длительность периодов времени, когда в ЭЭГ доминирует альфа-ритм) отрицательно коррелируют с показателями личностной и ситуативной тревожности [6–9].

Вопрос о связи мощности альфа-ритма с уровнем тревожности, однако, до настоящего времени остается недостаточно исследованным, поскольку имеются работы, результаты которых свидетельствуют об обратном характере взаимосвязи мощности альфа-ритма и тревожности. Так, было показано [10, 11], что у здоровых испытуемых мощность и синхронность альфа-ритма в условиях относительного покоя и при выполнении экспериментальных заданий положительно коррелировали с показателями ситуативной и личностной тревожности, по Спилбергеру. В другом исследовании [12] было обнаружено, что испытуемые с высокой личностной тревожностью отличались от испытуемых с низкой тревожностью большей мощностью альфа-ритма в лобных отделах обоих полушарий и центрально-

теменных областях левого полушария. Было выявлено также, что в ходе экспериментально индуцированных тревожных размышлений у испытуемых росла когерентность не только тета- и бета-компонентов ЭЭГ, но и альфа-ритма [13].

Таким образом, результаты исследований взаимосвязей уровней ситуативной и личностной тревожности, с одной стороны, и характеристик ЭЭГ – с другой, в значительной мере противоречивы. Данная противоречивость, естественно, осложняет выбор оптимальных стратегий нейрофидбэк-сеансов и затрудняет понимание механизмов их действия. В связи с этим мы провели корреляционный анализ показателей тревожности и некоторых связанных с ними личностных характеристик с паттерном ЭЭГ в достаточно обширной группе здоровых испытуемых.

МЕТОДИКА

В исследовании приняли участие 111 практически здоровых студентов Таврического национального университета (возраст 18–25 лет, 47 юношей и 64 девушки), которые не подвергались какому-либо предварительному отбору по тем или иным личностным характеристикам.

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, Fpz, F3, F4, F7, F8, Fz, C3, C4, Cz, T3, T4, T5, T6, P3, P4, Pz, O1, O2 и Oz согласно международной системе «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⁻¹. Сигналы обрабатывали с помощью быстрых преобразований Фурье; применялось сглаживание по методу Блекмена.

Процедура исследования включала в себя регистрацию фоновой ЭЭГ в состоянии двигательного покоя при закрытых и открытых глазах. Спектральная композиция ЭЭГ рассчитывалась для образцов ЭЭГ, зарегистрированных в этих состояниях раздельно. Длительность непрерывной записи каждого анализируемого фрагмента составляла 60 с. В качестве показателя, характеризующего спектраль-

ную мощность (СМ) того или иного компонента ЭЭГ, использовали значение плотности распределения СМ в пределах соответствующего диапазона частот (спектральная плотность мощности – СПМ, $\text{мкВ}^2/\text{Гц}$). В составе ЭЭГ дифференцировались следующие частотные диапазоны и поддиапазоны: дельта- (1.5–4 Гц), тета- (4–8 Гц), альфа- (8–12 Гц), бета1- (12–20 Гц) и бета2- (20–30 Гц) ритмы.

Для количественной оценки уровня ситуативной и личностной тревожности испытуемых применяли методику Спилбергера, адаптированную Ханиным [14]. Опросник включал в себя 20 высказываний относительно развития состояния тревоги при тех или иных конкретных внешних обстоятельствах (ситуативная тревожность) и 20 высказываний, позволяющих характеризовать уровень тревожности как устойчивую черту личности (личностная тревожность). Общий итоговый показатель по каждой из подшкал (ситуативной и личностной тревожности) находился в диапазоне 20–80 баллов; чем выше был данный показатель, тем выше оценивался уровень тревожности соответствующего типа.

Для количественной оценки черт личности применяли также методику Кэттела 16 PF (форма А). Использовался адаптированный вариант опросника из 187 положений, касающихся различных свойств личности, установок и интересов; при заполнении формы испытуемый должен был выбрать один из нескольких возможных ответов. С помощью данной методики определяются 20 личностных черт (факторов), из которых 16 являются факторами первого порядка, а четыре – второго (рассчитываются на основе первичных факторов). Итоговый показатель по каждой из шкал находился в пределах 0–10 баллов [14].

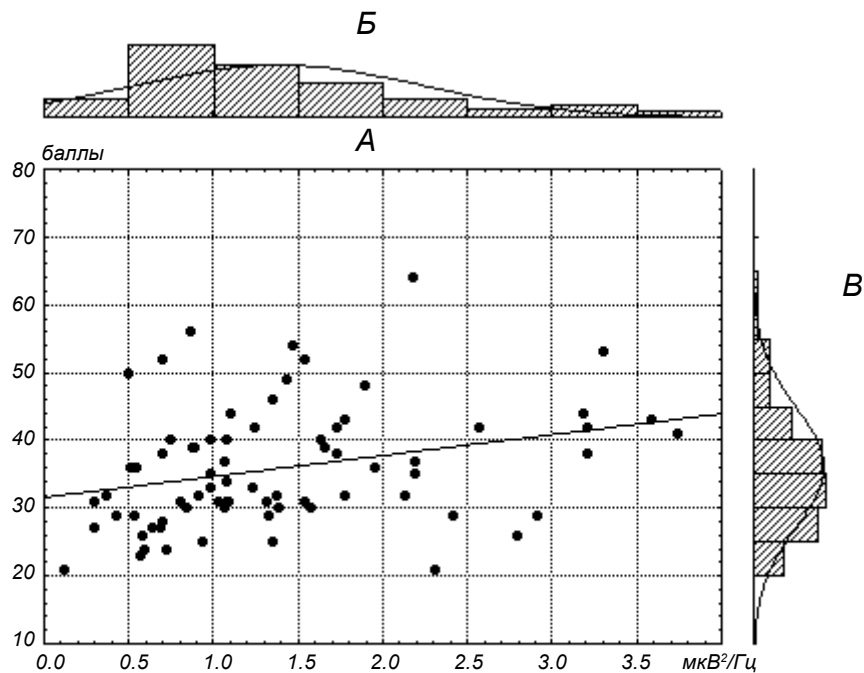
Данные электрофизиологического исследования и показатели психологических тестов количественно обрабатывались с применением стандартных методов вариационной статистики. Поскольку распределения части показателей отличались от нормального, то для выявления достоверности различий использовали непараметрический тест Манна – Уитни. Для оценки корреляционных связей между показателями применяли непараметрический критерий Спирмена.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В подгруппе юношей средняя оценка ситуативной тревожности, определенная по опроснику Спилбергера, составляла 33.8 ± 1.3 , а личностной – 34.5 ± 1.3 балла. У девушек средние показатели ситуативной и личностной тревожности оказались значимо выше ($P \leq 0.01$) – 38.2 ± 1.1 и 42.5 ± 1.0 балл соответственно. Значения же СПМ ритмов ЭЭГ в подгруппах юношей и девушек значимо не различались, что дало основания рассматривать показатели для всей группы испытуемых в целом. В пределах всей группы средний показатель ситуативной тревожности составлял 36.3 ± 0.8 при крайних значениях от 21.0 до 64.0 баллов. Среднегрупповое значение оценки личностной тревожности равнялось 39.1 ± 0.9 (крайние значения 21.0–65.0 баллов). Указанные показатели тесно коррелировали между собой ($r = 0.80$ при $P = 0$). Очевидно, что чем выше оценка тревожности как черты личности, тем большую тревогу будет испытывать человек в тех или иных ситуациях. Показатели личностной тревожности, определенные по опроснику Кэттела как фактор второго порядка, составляли 6.2 ± 0.2 при крайних значениях от 1.7 до 10.0 баллов. Коэффициент корреляции между значениями тревожности как черты личности, полученными с помощью двух разных тест-систем, был достаточно высоким ($r = 0.48$ при $P = 1 \cdot 10^{-6}$). Поскольку эти величины позитивно и высокозначимо коррелируют между собой, а оценки личностной тревожности, по Спилбергеру, более дифференцированы, в дальнейшем для оценки взаимосвязей данной черты личности с показателями ЭЭГ мы использовали преимущественно тест-систему Спилбергера.

Оценки личностной тревожности, по Спилбергеру, коррелировали и с показателями ряда других личностных черт по опроснику Кэттела. Наиболее тесная связь была обнаружена с фактором С (эмоциональная устойчивость–неустойчивость; $r = -0.43$ при $P = 8 \cdot 10^{-6}$). Иными словами, чем меньше эмоциональная устойчивость субъекта, тем выше (чаще всего) показатель личностной тревожности. Кроме того, положительные, менее тесные, но также значимые связи показателей личностной тревожности, по Спилбергеру, были обнаружены с факторами L (подозрительность–доверчивость) и O (склонность к чувству вины–самоуверенность). Отрицательные связи выявлялись с факторами Н (смелость–робость) и Q3 (контролируемость желаний–импульсивность).

В условиях регистрации ЭЭГ при открытых глазах в наших тестах наблюдались только две значимые связи показателей ситуативной тревожности и характеристик ЭЭГ. Корреляция оценок тревожности с СПМ бета2-ритма обнаруживалась в правом полушарии – в локусах 02 ($r = 0.24$ при $P = 0.04$) и T6 ($r = 0.23$ при $P = 0.05$) (рис. 1). В услови-



Р и с. 1. Связь между спектральной плотностью мощности (СПМ) бета2-ритма ЭЭГ, зарегистрированной при открытых глазах, и оценками ситуативной тревожности, по Спилбергеру. А – корреляционное поле значений СПМ бета2-ритма в затылочном отведении от правого полушария (О2) (ось абсцисс, мкВ²/Гц) и оценок ситуативной тревожности (ось ординат, баллы), а также соответствующая функция линейной регрессии. Б, Б' – гистограммы СПМ бета2-ритма (Б) и значений оценок ситуативной тревожности (Б'); приведены также кривые нормальных распределений для этих величин.

Р и с. 1. Зв'язок між спектральною щільністю потужності бета2-ритму ЕЕГ, зареєстрованої при розплющених очах, та оцінками ситуативної тривожності, за Спілбергером.

ях записи при закрытых глазах между показателями ситуативной тревожности и значениями СПМ ритмов ЭЭГ значимых корреляционных связей вообще не выявлялось. Гораздо большее число значимых корреляций наблюдалось между значениями СПМ ритмов ЭЭГ и показателями личностной тревожности. Так, в условиях регистрации при открытых глазах оценки личностной тревожности, по Спилбергеру, значимо коррелировали с СПМ бета1-ритма в локусе F7 ($r = 0.23$ при $P = 0.05$) и СПМ бета2-ритма в большинстве отведений (r варьировал от 0.24 до 0.35) (рис. 2). Иными словами, если уровень личностной тревожности был значительным, мощность данных ритмов обычно была повышенной (рис. 3). В условиях регистрации при закрытых глазах показатели личностной тревожности, по Спилбергеру, как и в предыдущем случае, проявляли значимую положительную корреляцию с мощностью бета2-ритма в большинстве отведений (значения r составляли от 0.21 до 0.31; рис. 4). В случае регистрации ЭЭГ в ситуации с открытыми и закрытыми глазами наиболее тесные корреляции уровня личностной тревожности

с величинами СПМ бета-ритма выявлялись во фронтальных и центральных отведениях от обоих полушарий, а также в теменных и затылочных отведениях от правого полушария.

Другие авторы также сообщали о повышенной мощности бета1- и (особенно) бета2-ритмов ЭЭГ у испытуемых, находящихся в состоянии тревоги или характеризующихся повышенной личностной тревожностью [12, 15]. Именно позитивная связь уровня тревожности и мощности бета-ритмов, вероятно, соотносится с чрезмерной выраженностью указанных ритмов ЭЭГ у пациентов с депрессией, социальными фобиями, посттравматическими стрессовыми расстройствами, алкоголизмом или предрасположенностью к нему [16–18].

Как уже упоминалось, вопрос о взаимосвязи уровней ситуативной и личностной тревожности с параметрами альфа-ритма ЭЭГ является наиболее дискуссионным. Результаты нашего исследования показали, что СПМ альфа-ритма практически не коррелировала с оценками ситуативной тревожности, т. е. с уровнем тревоги, наблюдаемым в дан-

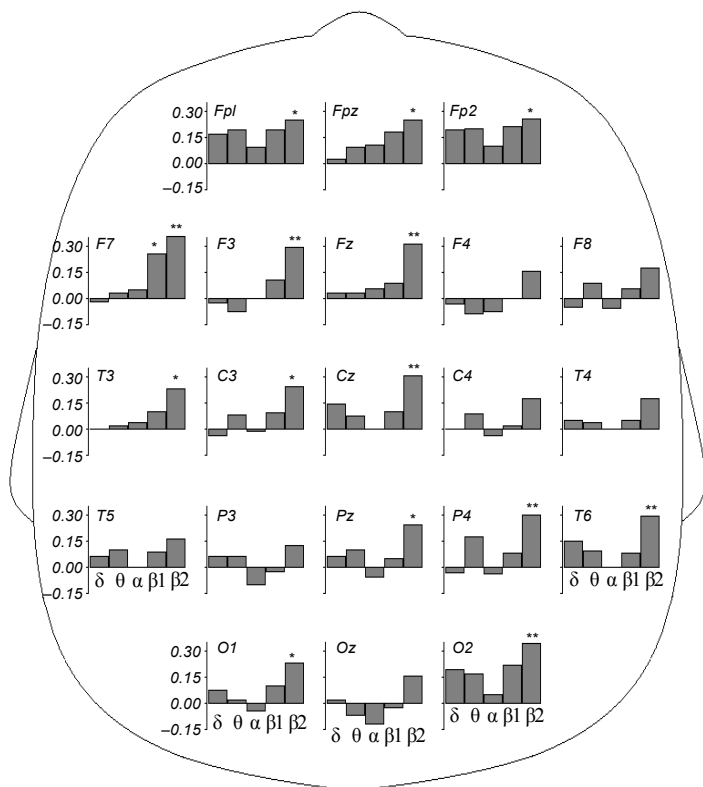
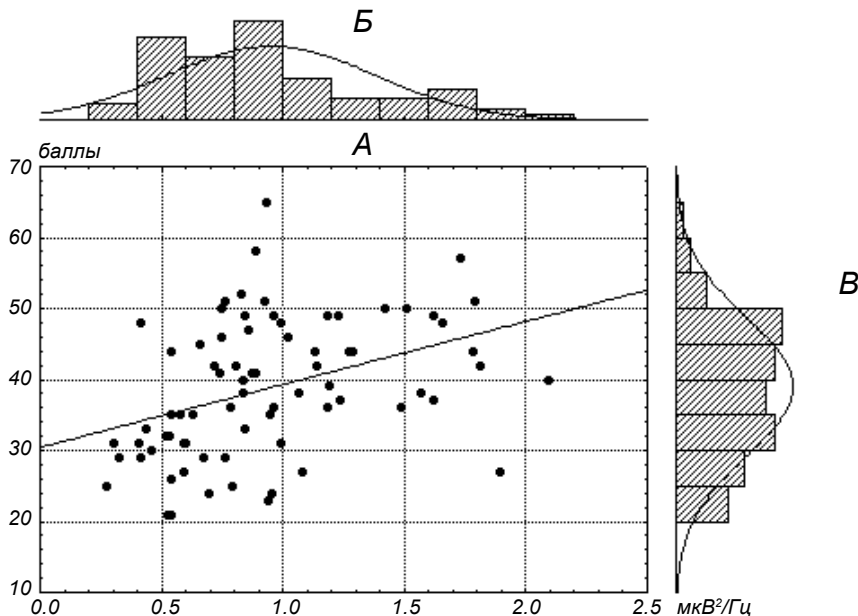


Рис. 2. Диаграммы значений коэффициентов корреляции между величинами спектральной плотности мощности ритмов ЭЭГ (запись при открытых глазах) в различных отведениях (указаны над диаграммами) и оценками личностной тревожности, по Спилбергеру.

По горизонтали – обозначения дельта-, тета-, альфа-, бета1- и бета2-ритмов ЭЭГ (δ , θ , α , β_1 и β_2 соответственно); по вертикали – величины коэффициентов корреляции. Одной и двумя звездочками обозначены случаи корреляции, значимые с $P \leq 0.05$ и $P \leq 0.01$ соответственно.

Р и с. 2. Діаграми значень коефіцієнтів кореляції між величинами спектральної щільності потужності ритмів ЕЕГ (запис при розплющених очах) у різних відведеннях (вказані над діаграммами) та оцінками особистісної тривожності, за Спілбергером.



Р и с. 3. Связь между спектральной плотностью мощности (СПМ) бета2-ритма ЭЭГ и оценками личностной тревожности, по Спилбергеру.

A – корреляционное поле значений СПМ бета2-ритма в лобном отведении от левого полушария (F7), зарегистрированных при открытых глазах (ось абсцисс, мкВ²/Гц), и оценок личностной тревожности (ось ординат, баллы), а также функция линейной регрессии. *B* и *B* – гистограммы СПМ бета2-ритма (*B*) и значений оценок личностной тревожности (*B*); приведены также кривые нормальных распределений для этих величин.

Р и с. 3. Зв'язок між спектральною щільністю потужності бета2-ритму ЕЕГ та оцінками особистісної тривожності, за Спілбергером.

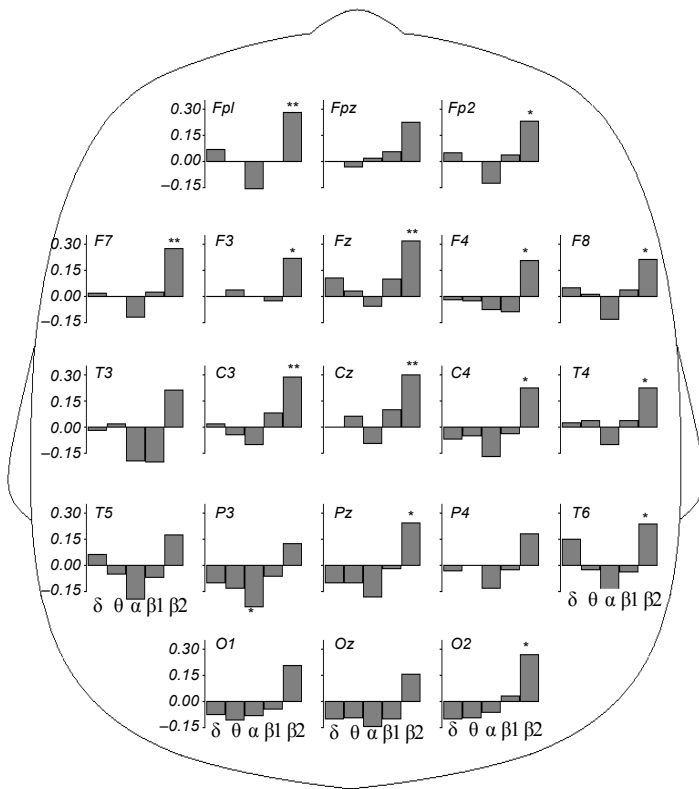


Рис. 4. Диаграммы значений коэффициентов корреляции между величинами спектральной плотности мощности ритмов ЭЭГ (запись при закрытых глазах) в различных отведениях (указаны над диаграммами) и оценками личностной тревожности, по Спилбергеру. Обозначения те же, что и на рис. 2.

Рис. 4. Диаграммы значений коэффициентов корреляции между величинами спектральной плотности мощности ритмов ЭЭГ (запись при заплещенных глазах) в различных отведениях (указаны над диаграммами) и оценками личностной тревожности, по Спилбергеру.

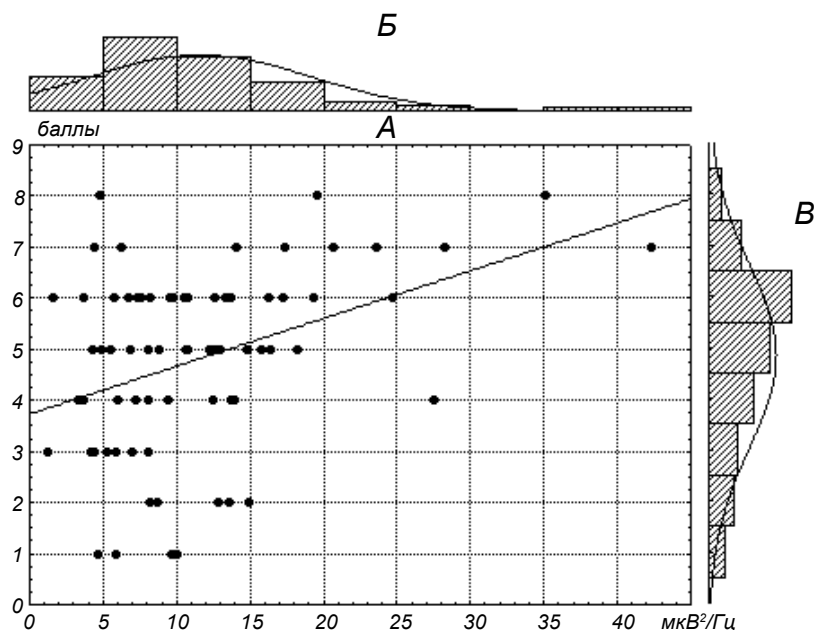
ный конкретный момент. Отсутствие связи между этими показателями можно объяснить тем, что индивидуальные значения мощности альфа-ритма являются достаточно устойчивым показателем, мало чувствительным к ситуационным воздействиям в условиях относительного покоя. Что же касается корреляции мощности альфа-ритма с уровнем тревожности как чертой личности, то в условиях записи при открытых глазах мы обнаружили негативную взаимосвязь оценок личностной тревожности с СПМ альфа-ритма в теменном отведении от левого полушария (локус P3, $r = -0.24$ при $P = 0.03$), т. е. меньшей мощности альфа-ритма соответствовал более высокий уровень личностной тревожности. Однако это оказалось единственным случаем значимой корреляции. В большинстве же остальных отведений выявлялись тенденции к отрицательной связи между данными показателями, не достигающие уровня значимости. В связи с указанным обстоятельством мы исследовали связь мощности альфа-ритма с другими чертами личности, «родственными» по отношению к тревожности. Действительно, оказалось, что такие связи существуют у фактора С по опроснику Кеттела (эмоциональная устойчивость–неустойчивость).

Так, в случае регистрации ЭЭГ при закрытых гла-

зах значения фактора С положительно и значимо коррелировали с СПМ альфа-ритма в локусе Oz ($r = 0.24$, $P = 0.03$), а при открытых глазах СПМ альфа-ритма в указанном отведении оказалась связанной с эмоциональной устойчивостью несколько более тесно ($r = 0.28$, $P = 0.02$; рис. 5). В целом же значимые позитивные корреляции между данным фактором и мощностью альфа-ритма в ситуации с открытыми глазами были выявлены в пяти отведениях (F7, Fz, P3, Pz и Oz; $r = 0.24-0.28$, $P = 0.03-0.02$; рис. 6). Из рис. 6 видно, что в качестве индикатора эмоциональной устойчивости может в определенной степени рассматриваться мощность альфа-ритма во фронтальных, теменных и затылочных локусах по сагитальной линии, а также во фронтальных и теменных локусах левого полушария. Интересно отметить, что и во всех остальных отведениях обнаруживались тенденции исключительно к позитивным связям выраженности данного ритма ЭЭГ с эмоциональной устойчивостью личности.

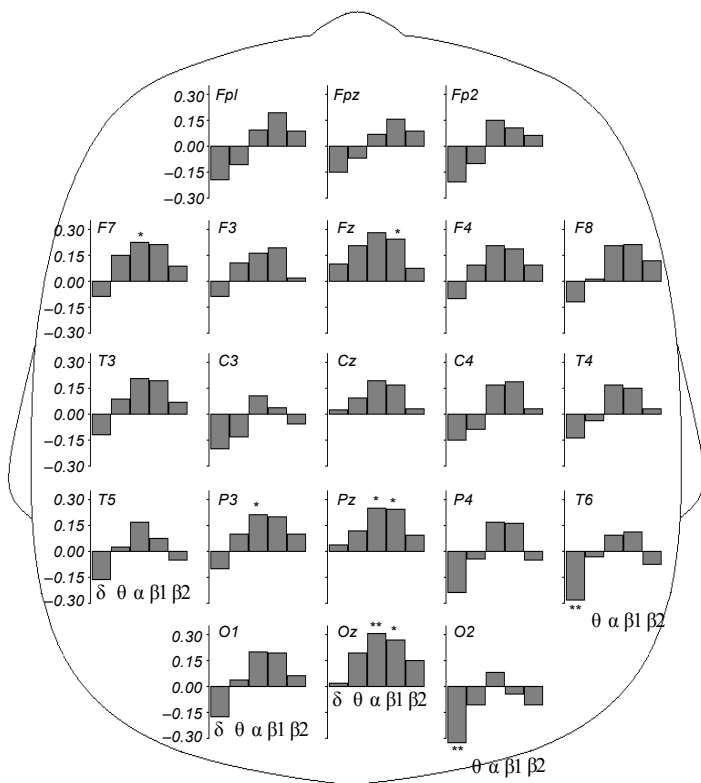
Помимо взаимосвязей фактора С с мощностью альфа-ритма наблюдались положительные корреляции значений указанного фактора личности с СПМ бета1-ритма (локусы Fz, Pz, и Oz) и отрицательные корреляции с СПМ дельта-ритма (локусы T6 и O2).

Результаты нашего исследования дают основания заключить, что СПМ альфа-ритма связана не столько



Р и с. 5. Связь между спектральной плотностью мощности (СПМ) альфа-ритма ЭЭГ и оценками по шкале С (эмоциональная устойчивость–неустойчивость) опросника Кеттела.
А – корреляционное поле значений СПМ альфа-ритма, зарегистрированных при открытых глазах в отведении Oz (ось абсцисс, мкВ²/Гц), и значений по шкале С (ось ординат, баллы), а также функция линейной регрессии. *Б, В* – гистограммы СПМ альфа-ритма (*Б*) и оценок по шкале С (*В*); приведены также кривые нормальных распределений для этих величин.

Р и с. 5. Зв'язок між спектральною щільністю потужності альфа-ритму ЕЕГ та оцінками за шкалою С (емоційна стійкість–нестійкість) тест-системи Кеттела.



Р и с. 6. Диаграммы значений коэффициентов корреляции между величинами спектральной плотности мощности ритмов ЭЭГ (запись при открытых глазах) в различных отведениях (указаны над диаграммами) и показателями по шкале С (эмоциональная устойчивость–неустойчивость) опросника Кеттела. Обозначения те же, что и на рис. 2.

Р и с. 6. Діаграми значень коефіцієнтів кореляції між величинами спектральної щільності потужності ритмів ЕЕГ (запис при розплющених очах) у різних відведеннях (вказані над діаграмами) і показниками за шкалою С (емоційна стійкість–нестійкість) тест-системи Кеттела.

с актуальным уровнем тревоги у человека или показателями его личностной тревожности, сколько с другой важной характеристикой личности – фактором С по опроснику Кеттела, т. е. с эмоциональной устойчивостью. Фактор С характеризует способность человека управлять своими эмоциями и настроением. Отмечают [19], что высокие оценки по данному фактору свойственны лицам эмоционально зрелым, смело смотрящим в лицо фактам, спокойным, уверенным в себе, постоянным в своих планах и привязанностях, не поддающимся случайным колебаниям настроения. Низкие оценки указанной характеристики личности выявлены у лиц, неспособных контролировать свои эмоции и влечения, а также выражать их в социально допустимой форме. Внешне это проявляется как ослабленный эмоциональный контроль, недостаточность или отсутствие чувства ответственности, стремление к уклонению от реальности. Низкая эмоциональная устойчивость является наиболее общей составной частью таких патологических отклонений, как неврозы, психопатии, алкоголизм и т. д.

Полученные нами данные согласуются с высказанным Князевым и соавт. [20, 21] предположением о том, что четко выраженный в состоянии относительного покоя альфа-ритм, доминирующий над остальными ритмами ЭЭГ, является отражением адекватности нисходящего тормозного контроля, реализуемого эволюционно новой таламокортикальной системой в отношении более старых церебральных систем. Индивиды с такими характеристиками ЭЭГ обычно способны подавлять негативные (социально неприемлемые) поведенческие паттерны, направленные на непосредственное удовлетворение биологических потребностей. Это позволяет обеспечивать адекватное поведение в современном обществе и в конечном счете добиваться реализации долгосрочных поведенческих целей, не ущемляя интересов других членов социума.

В связи с наличием выявленных связей между спектральным паттерном ЭЭГ и фактором С, по Кеттелу, становятся понятными благоприятные эффекты нейротренингов, направленных на увеличение абсолютной или относительной мощности альфа-ритма ЭЭГ [4, 5, 22–24]. Улучшение психофизиологического состояния пациентов при этом может достигаться за счет роста эмоциональной устойчивости, положительно коррелирующей с СПМ альфа-ритма. Как следствие, повышаются адаптивные способности ЦНС, снижаются чрезмерные уровни личностной и ситуативной тревожности. Что же касается нейронных механизмов таких эффектов, то на основании ре-

зультатов исследований взаимосвязи характеристик ЭЭГ и частоты разрядов нейронов ряда стволовых структур у кошек, проведенных в нашей лаборатории [25], можно высказать следующее предположение. Нейротренинги с использованием обратной связи, направленные на увеличение СПМ альфа-ритма, приводят к росту активности дофаминергической церебральной системы, в том числе той ее части, которая локализована в вентральном тегментуме. Известно, что данная аминергическая система участвует в генерации положительных эмоций и поддержании активного общительного поведения. Ее активность играет важную роль в процессах ассоциативного обучения, обеспечивая закрепление успешных элементов деятельности [26]. Была выявлена значимая взаимосвязь чувствительности D_2 -рецепторов в миндалевидном ядре мозга человека (чувствительность рецепторов повышается при недостатке соответствующего медиатора) и оценок характеристики, родственной тревожности, – ориентации на избегание неудач [27]. Недостаточная активность дофаминергической системы, как предполагают Блум и соавт. [28], может лежать в основе «синдрома дефицита подкрепления». Данный синдром проявляется при сочетании влияний ряда наследуемых факторов и неблагоприятных воздействий среды (ранние стрессы, родительский алкоголизм и т. д.). Синдром приводит к повышению риска возникновения насильственного и асоциального поведения, импульсивных и компульсивных расстройств, алкогольной и наркотической зависимостей. Сообщалось, что у людей с наличием подобных зависимостей альфа-ритм ЭЭГ зачастую практически не выражен [7]. Можно предположить, что у индивидов с хорошо развитым альфа-ритмом дофаминергическая система головного мозга функционирует адекватно и стабильно, и это одновременно является предпосылкой достаточно высокой эмоциональной устойчивости и социальной адаптированности.

В. Б. Павленко¹, С. В. Чорний¹, Д. Г. Губкина¹

БЕГ-КОРЕЛЯТИ ТРИВОГИ, ТРИВОЖНОСТІ ТА ЕМОЦІЙНОЇ СТАБІЛЬНОСТІ У ДОРОСЛИХ ЗДОРОВИХ ВИПРОБУВАНИХ

¹Таврійський національний університет ім. В. І. Вернадського, Сімферополь (АР Крим, Україна).

Резюме

Вивчали особливості спектральних характеристик електроенцефалограми (ЕЕГ) у 111 дорослих здорових випробува-

них обох статей. Рівні ситуативної тривожності (стан тривоги) та особистісної тривожності оцінювали з використанням тест-системи Спілбергера – Ханіна. Для кількісної оцінки рис особистості, пов'язаних з тривожністю, застосовували методику Кеттела 16 PF (форма А). Оцінки ситуативної тривожності виявили лише два випадки позитивної кореляції спектральної щільності потужності (СЩП) ритмів ЕЕГ (СЩП бета2-ритму в скроневій і потиличній ділянках правої півкулі; реєстрація при розплющених очах). З особистісною тривожністю позитивно корелювали СЩП бета1- та (особливо) бета2-ритмів ЕЕГ. В умовах, коли у випробуваних очі були розплющеними, кількість кореляційних зв'язків була більшою, а зв'язки тіснішими, ніж при заплющених очах. Найтісніші кореляції оцінок особистісної тривожності з величинами СЩП бета-ритму виявлялись у фронтальних і центральних відведеннях від обох півкуль, а також у тім'яних і потиличних локусах правої півкулі. Спостерігався лише один випадок кореляції СЩП альфа-ритму з особистісною тривожністю (негативна кореляція, тім'яне відведення від лівої півкулі). У той же час у цілій низці випадків виявлялися позитивні зв'язки вираженості альфа-ритму із спорідненим щодо тривожності показником – чинником С за опитувальником Кеттела (емоційна стійкість – нестійкість). Таким чином, корелятом високої ситуативної та особистісної тривожності можна вважати інтенсивний бета2-ритм ЕЕГ. Потужність же альфа-ритму корелює з емоційною стійкістю індивіда. Висловлено припущення, що в осіб з добре розвиненим альфаритмом активно й стабільно функціонує дофамінергічна система головного мозку; це одночасно є передумовою високої емоційної стійкості та соціальної адаптованості.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. К. Изард, *Психология эмоций*, Питер, СПб. (1999).
2. В. П. Зинченко, Б. Г. Мещеряков, *Психологический словарь*, Педагогика-Пресс, Москва (1997).
3. Ч. Спилбергер, “Концептуальные и методологические проблемы исследования тревоги”, в кн.: *Тревога и тревожность*, под ред. В. М. Астапова, Питер, СПб. (2001), с. 88-103.
4. N. C. Moore, “A review of EEG biofeedback treatment of anxiety disorders,” *Clin. Electroencephalogr.*, **31**, No. 1, 1-6 (2000).
5. D. C. Hammond, “Neurofeedback with anxiety and affective disorders,” *Child Adolesc. Psychiat. Clin. North Am.*, **14**, No. 1, 105-123 (2005).
6. O. Siciliani, M. Schiavon, and M. Tansella, “Anxiety and EEG alpha activity in neurotic patients,” *Acta Psychiat. Scand.*, **52**, No. 8, 116-131 (1975).
7. M. A. Enoch, J. W. Rohrbach, E. Z. Davis, et al., “Relationship of genetically transmitted alpha EEG traits to anxiety disorders and alcoholism,” *Am. J. Med. Genet.*, **60**, No. 5, 400-408 (1995).
8. И. Г. Калашникова, Н. Д. Сорокина, “Биологические корреляты личностной тревожности двух сильных типов высшей нервной деятельности”, *Журн. высш. нерв. деятельности*, **45**, № 4, 56-61 (1995).
9. Т. Г. Джебрайлова, “Спектральные характеристики ЭЭГ у студентов с различной личностной тревожностью в ситуации экзаменационного стресса”, *Журн. высш. нерв. деятельности*, **53**, № 4, 495-502 (2003).
10. G. G. Knyazev, A. N. Savostyanov, and E. A. Levin, “Alpha oscillations as a correlate of trait anxiety,” *Int. J. Psychophysiol.*, **53**, No. 2, 147-160 (2004).
11. G. G. Knyazev, A. N. Savostyanov, and E. A. Levin, “Anxiety and synchrony of alpha oscillations,” *Int. J. Psychophysiol.*, **57**, No. 3, 175-180 (2005).
12. С. А. Гордеев, “Особенности биоэлектрической активности мозга при высоком уровне тревожности человека”, *Физиология человека*, **33**, № 4, 11-17 (2007).
13. S. B. Andersen, R. A. Moore, L. Venables, and P. J. Corr, “Electrophysiological correlates of anxious rumination,” *Int. J. Psychophysiol.*, **71**, No. 2, 156-169 (2009).
14. О. П. Елисеев, *Практикум по психологии личности*, Питер, СПб. (2000).
15. Н. Е. Свидерская, В. Н. Прудников, А. Г. Антонов, “Особенности ЭЭГ-признаков тревожности у человека”, *Журн. высш. нерв. деятельности*, **51**, № 2, 158-165 (2001).
16. V. Knott, C. Mahoney, S. Kennedy, and K. Evans, “EEG power, frequency, asymmetry and coherence in male depression,” *Psychiat. Res. Neuroimaging*, **106**, No. 2, 123-140 (2001).
17. M. Rangaswamy, B. Porjesz, D. B. Chorlian, et al., “Beta power in the EEG of alcoholics,” *Biol. Psychiat.*, **52**, No. 8, 831-842 (2002).
18. G. Sachs, P. Anderer, K. Dantendorfer, and B. Saletu, “EEG mapping in patients with social phobia,” *Psychiat. Res.*, **131**, No. 3, 237-247 (2004).
19. В. М. Мельников, Л. Т. Ямпольский, *Введение в экспериментальную психологию личности*, Просвещение, Москва (1985).
20. G. G. Knyazev, “Motivation, emotion, and their inhibitory control mirrored in brain oscillations,” *Neurosci. Biobehav. Rev.*, **31**, No. 3, 377-395 (2007).
21. G. G. Knyazev, E. A. Levin, and A. N. Savostyanov, “Impulsivity, anxiety, and individual differences in evoked and induced brain oscillations,” *Int. J. Psychophysiol.*, **68**, No. 3, 242-254 (2008).
22. С. И. Сороко, Т. Ж. Мусуралиев, “Возможности направленных перестроек параметров ЭЭГ у человека с помощью метода адаптивного биоуправления”, *Физиология человека*, **21**, № 5, 201-208 (1995).
23. С. И. Сороко, Т. Ж. Мусуралиев, И. Н. Комаровер, В. В. Соложенкин, “Коррекция нервно-психических дезадаптационных нарушений с помощью метода функционального биоуправления с ЭЭГ-обратными связями”, *Физиология человека*, **21**, № 6, 14-28 (1995).
24. А. Г. Трибрат, Д. Г. Губкина, В. Б. Павленко, “Динамика ЭЭГ-потенциалов в начале серии сеансов биологической обратной связи по характеристикам ЭЭГ”, *Нейрофизиология / Neurophysiology*, **39**, № 1, 88-98 (2007).
25. Ю. О. Фокина, А. М. Куличенко, В. Б. Павленко, “Связь между активностью нейронов вентрального тегмента и спектральной мощностью ритмов ЭЭГ бодрствующей кошки”, *Нейрофизиология / Neurophysiology*, **40**, № 4, 359-365 (2008).
26. R. A. Depue and P. F. Collins, “Neurobiology of the structure of personality: dopamine, facilitation of incentive motivation, and extraversion,” *Behav. Brain Sci.*, **22**, No. 3, 491-569 (1999).
27. F. Yasuno, T. Suhara, Y. Sudo, et al., “Relation among dopamine D(2) receptor binding, obesity and personality in normal human subjects,” *Neurosci. Lett.*, **300**, No. 1, 59-61 (2001).
28. K. Blum, E. R. Braverman, J. M. Holder, et al., “Reward deficiency syndrome: a biogenetic model for the diagnosis and treatment of impulsive, addictive, and compulsive behaviors,” *J. Psychoact. Drugs*, **32**, Suppl. I-IV, 1-112 (2000).