

УДК (612.8:612.67+159.91)–053.91

*ДЖОС Юлия Сергеевна*, кандидат медицинских наук, доцент, заместитель директора по научной работе института медико-биологических исследований Северного (Арктического) федерального университета имени М.В. Ломоносова. Автор 70 научных публикаций, в т. ч. двух монографий

*ДЕРЯБИНА Ирина Николаевна*, младший научный сотрудник лаборатории нейрофизиологии и ВНД института медико-биологических исследований Северного (Арктического) федерального университета имени М.В. Ломоносова. Автор 5 научных публикаций

*ЕМЕЛЬЯНОВА Татьяна Валерьевна*, кандидат биологических наук, доцент, старший научный сотрудник лаборатории нейрофизиологии и ВНД института медико-биологических исследований Северного (Арктического) федерального университета имени М.В. Ломоносова. Автор 73 научных публикаций, в т. ч. одной монографии

*БИРЮКОВ Иван Сергеевич*, младший научный сотрудник лаборатории нейрофизиологии и ВНД института медико-биологических исследований Северного (Арктического) федерального университета имени М.В. Ломоносова. Автор одной научной публикации

## **ОСОБЕННОСТИ БИОЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ГОЛОВНОГО МОЗГА У ЖЕНЩИН ПОЖИЛОГО ВОЗРАСТА С ВЫСОКИМ УРОВНЕМ ЛИЧНОСТНОЙ ТРЕВОЖНОСТИ\***

Тревожность является предвестником некоторых психических и соматических заболеваний, что определяет необходимость ее диагностики на ранних этапах, до появления первых симптомов болезни. В данной работе представлен сравнительный анализ спектральной мощности биоэлектрической активности головного мозга у женщин 60-75 лет с высоким и нормальным уровнем личностной тревожности. Для комплексного исследования уровня и структуры личностной тревожности использовали интегративный тест тревожности, с помощью которого оценивали эмоциональный дискомфорт, астенический и фобический компоненты, тревожную оценку перспектив и социальные реакции защиты. Биоэлектрическую активность головного мозга регистрировали, используя 128-канальную систему GES-300 (США) со шлемом GSN. Для анализа использовали 16 стандартных отведений. По всем диапазонам частот была рассчитана спектральная мощность. По результатам наших исследований, высокий уровень тревожности у 80 % женщин пожилого возраста обусловлен астеническим компонентом тревожности, в то время как у 57 % – повышенным эмоциональным дискомфортом, что проявляется наличием эмоциональных расстройств, нарушениями сна и повышенной утомляемостью. По данным фоновой электроэнцефалограммы выявлено, что для женщин

---

\*Научное исследование выполнено в рамках проектной части государственного задания в сфере научной деятельности Министерства образования и науки РФ на 2014–2016 годы № 2025 Северному (Арктическому) федеральному университету имени М.В. Ломоносова, а также грантом РГНФ 140600780А «Психолого-педагогическая поддержка читательской деятельности как условие активного долголетия».

© Джос Ю.С., Дерябина И.Н., Емельянова Т.В., Бирюков И.С., 2014

пожилого возраста с высоким уровнем тревожности характерно повышение спектральной мощности практически всех ритмов ЭЭГ в передних лобных областях головного мозга обоих полушарий, что может быть связано с повышенной активацией данных зон. Выявленная правополушарная асимметрия низкочастотного альфа и бета-1 диапазонов также подтверждает повышенную эмоциональность женщин, имеющих высокий уровень личностной тревожности.

*Ключевые слова:* тревожность, ЭЭГ, пожилой возраст, женщины.

В настоящее время проблема тревожности приобретает все большую актуальность. Наиболее распространенным является понимание тревожности как устойчивой черты личности, предполагающей повышенную склонность индивида испытывать состояние тревоги [1–4]. Эта личностная особенность предрасполагает индивида к восприятию широкого круга объективно безопасных обстоятельств как обстоятельств, содержащих угрозу, побуждая реагировать на них состоянием тревоги, интенсивность которой не соответствует объективной опасности [5].

Как черта личности тревожность связана с генетически детерминированными свойствами функционирующего мозга человека, которые определяют повышенный уровень эмоционального возбуждения и эмоциональной тревоги. Личностная тревожность (ЛТ) в совокупности с повышенной ситуативной тревожностью, вызываемой различными стрессорами, приводит к усилению стресса, развитию дистресса и различным психосоматическим заболеваниям [6, 7].

Существуют исследования, подтверждающие тот факт, что тревожность является предвестником многих психических и соматических заболеваний, девиантного и аддиктивного поведения, что определяет необходимость ее диагностики на ранних этапах до появления первых симптомов острого психосоматического расстройства [8–10].

В результате многих исследований выявлено, что электроэнцефалографические показатели являются хорошими индикаторами тревожности. В частности, у людей с повышенным уровнем тревожности отмечается гиперреактивность электроэнцефалограммы (ЭЭГ) в правом полушарии [11]. По результатам исследований

М.Н. Русаловой с соавторами (1999) доказано, что негативные эмоции способствуют усилению тета-ритма именно в правом полушарии [12]. В то время как данные Е.А. Жирмунской (1989) свидетельствуют о том, что при повышенной тревожности усиливается активность и тета- и бета-ритма в правом полушарии [13]. Согласно исследованиям различных авторов, тревожность отражается на ЭЭГ-активности мозга и проявляется в изменении фронтальной межполушарной асимметрии альфа-ритма [9, 14]. В работах А.Г. Антонова с соавт. (2001) у тревожных людей отмечалось доминирование спектральной мощности некоторых высокочастотных составляющих ЭЭГ в париетальной и темпоральной областях обоих полушарий [15]. Исследования Е.А. Левина (2003) показали, что тревожность отрицательно коррелирует с показателями дельта-ритма в теменно-височных областях коры головного мозга и с показателями тета-ритма в передне-теменных и центральных областях. В то же время тревожность положительно коррелирует с показателями альфа2-ритма в центральных и лобных областях коры больших полушарий [16].

Связь мощности альфа-ритма с тревожностью изучалась многими учеными, однако их результаты отличаются. Одни авторы не обнаруживают связи между мощностью альфа-ритма и такой характеристикой личности как тревожность [17], в то время как другие авторы говорят о высокой мощности альфа-ритма у высокоимпульсивных лиц [18].

Таким образом, цель нашей работы заключалась в изучении особенностей биоэлектрической активности головного мозга у женщин пожилого возраста с высоким уровнем личностной тревожности.

**Материалы и методы.** Исследование биоэлектрической активности (БЭА) головного мозга проведено у 51 женщины в возрасте от 60 до 75 лет, постоянно проживающих в условиях Севера. Критериями отбора также являлись отсутствие инвалидности и хронических заболеваний в стадии декомпенсации. Обследуемых выбирали на добровольной основе. От каждого было получено информированное согласие на участие в исследовании. Все женщины были разделены на две группы в зависимости от уровня тревожности. Первую группу составили 35 женщин с высоким уровнем личностной тревожности, вторую – 16 женщин с низким и средним (нормальным) уровнями тревожности.

Для регистрации БЭА головного мозга использовали 128-канальную систему GES-300 (США) со шлемом GSN. ЭЭГ регистрировали в состоянии спокойного бодрствования с закрытыми глазами в течении 3 мин. Для анализа ЭЭГ использовали данные 16 стандартных отведений, выбранных в соответствии с международной схемой «10-20» – лобных (Fp1, Fp2, F3, F4, F7, F8), центральных (C3, C4), височных (T3, T4, T5, T6), теменных (P3, P4), затылочных (O1, O2). Для количественной оценки ЭЭГ использовали спектральный анализ. Для анализа выделяли безартефактные отрезки записи длительностью 1 мин. Спектр анализировали по дельта- (0,5–3,5 Гц), тета- (3,5–7,0 Гц), альфа1- (7,0–11 Гц) альфа2- (11–13,0 Гц), бета1- (13–16,5 Гц) и бета2- (16,5–20 Гц) диапазонам. В каждом частотном диапазоне оценивали спектральную мощность.

С помощью интегративного теста тревожности (ИТТ) оценивали уровень выраженности тревоги как ситуативной (реактивной) переменной эмоционального состояния и тревожности как личностной характеристики. Многомерность (интегративность) данного теста реализуется путем выделения 5 дополнительных компонентов (субшкал), таких как: эмоциональный дискомфорт (ЭД), астенический компонент (АСТ), фобический компонент (ФОБ), тревожная оценка перспектив (ОП) и социальные реакции защиты (СЗ).

Испытуемым предлагали ответить на вопросы шкал согласно инструкциям, помещенным в опроснике. Для каждого вопроса использовалась 4-балльная система градации ответов, один из вариантов которой отражал отсутствие данного признака (оценивается как 0 баллов), два других связывались с признанием у себя различных промежуточных степеней представленности признака (оцениваются как 1 и 2 балла) и последний – как максимально выраженная степень признака (3 балла). Обработка полученных результатов проводилась ручным способом. Согласно методике полученные баллы при оценке общей тревоги-тревожности и ее субкомпонентов были переведены в станайны. Оценка ниже 4 станайнов соответствует низкому уровню тревожности, равная 4, 5 или 6 станайнам соответствует нормальному уровню, а оценка от 7 станайнов и выше свидетельствует о высоком уровне тревожности.

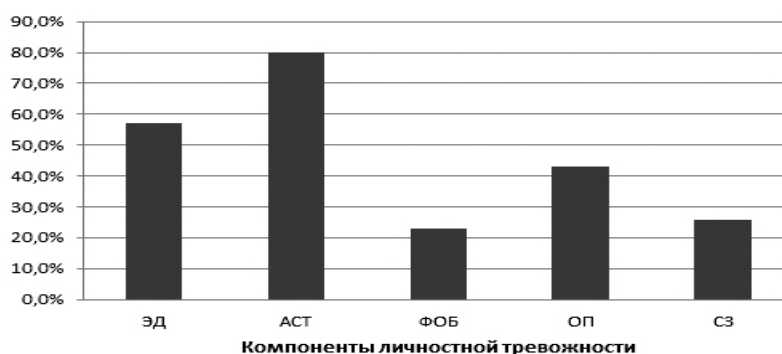
Повышенные показатели по шкале ЭД свидетельствует о наличии эмоциональных расстройств, в то время как высокие показатели по шкале АСТ говорят о преобладании в структуре тревожности усталости, расстройств сна, быстрой утомляемости. Шкала, обозначенная как ФОБ, отражает преобладание ощущений непонятной угрозы, неуверенности в себе. По шкале ОП прослеживается озабоченность будущим, а повышенные показатели по шкале СЗ связаны с проявлением тревожности в сфере социальных контактов или с попытками испытуемого рассматривать социальную среду как основной источник тревожных напряжений [19, 20].

Результаты исследования анализировались с помощью статистического пакета SPSS 21.0 for Windows. Проверялась гипотеза на нормальность распределения признаков с применением критерия Шапиро-Уилка. Для описательной статистики признаков использовали медиану (Me) и интервал значений от первого ( $Q_1$ ) до третьего ( $Q_3$ ) квартиля. Применяли непараметрические методы: критерий Манна-Уитни. За критический уровень статистической значимости принимался  $p < 0,05$ .

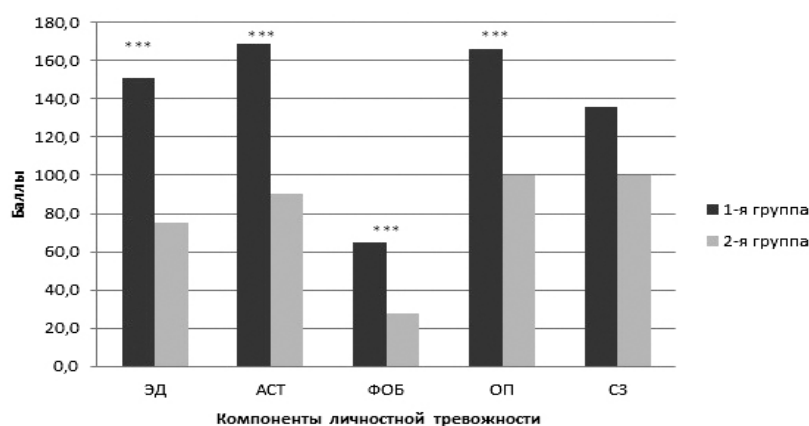
**Результаты и обсуждение.** Для более полной характеристики высокого уровня личностной тревожности у женщин пожилого возраста нами проанализирована частота встречаемости дополнительных компонентов (рис. 1). Так, у 80,0 % женщин первой группы высокий уровень тревожности представлен астеническим компонентом, у 57,0 % – эмоциональным дискомфортом, у 42,8 % – оценкой перспектив, в то время как 25,7 % женщин с высокой тревожностью оценивают перспективы, а 22,9 % – испытывают различные страхи. Причем для 60 % женщин характерно сочетание различных компонентов тревожности.

Структура личностной тревожности у женщин обеих групп представлена на рис. 2. Повышение уровня тревожности у женщин первой группы отмечено за счет эмоционального дискомфорта ( $p < 0,001$ ), астенического компонента тревожности ( $p < 0,001$ ), фобического компонента ( $p = 0,004$ ) и оценки перспектив ( $p = 0,002$ ). Статистически значимые отличия получены при сравнении с группой женщин, имеющих нормальный и низкий уровень тревожности.

Таким образом, для женщин пожилого возраста с высоким уровнем тревожности характерны эмоциональные расстройства или



**Рис. 1.** Распределение женщин 1-й группы в зависимости от выраженности компонентов личностной тревожности: ЭД – эмоциональный дискомфорт, АСТ – астенический компонент, ФОБ – фобический компонент, ОП – тревожная оценка перспектив, СЗ – социальная реакция защиты



**Рис. 2.** Структура личностной тревожности у женщин пожилого возраста: \* – достоверная разница между 1-й и 2-й группами (\*\*\*) –  $p < 0,001$ )

сниженный эмоциональный фон, ощущения непонятной угрозы и неуверенности в себе. Они испытывают неудовлетворенность жизненной ситуацией и эмоциональную напряженность, усталость, расстройства сна и быструю утомляемость. Среди женщин данной группы прослеживается обеспокоенность будущим.

При сравнении спектральных характеристик ЭЭГ нами были выявлены более высокие

значения спектральной мощности ритмов ЭЭГ у женщин с высоким уровнем тревожности. Повышение медленноволновой дельта- и тета-активности было зарегистрировано в передних (Fp1, Fp2) лобных отведениях (табл. 1). Наши данные согласуются с другими исследованиями, в которых указывается, что высокие значения спектральной мощности дельта-диапазона могут выступать коррелятами повышенной тревожности [21].

Таблица 1

**ВЫРАЖЕННОСТЬ СПЕКТРАЛЬНОЙ МОЩНОСТИ (мкВ<sup>2</sup>) ДЕЛЬТА- И ТЕТА-РИТМОВ**

Отведения	Нормальный уровень тревожности	Высокий уровень тревожности	p
	Me (Q1-Q3)	Me (Q1-Q3)	
Дельта-ритм			
Fp1	0,405(0,107–1,087)	2,614 (0,263–26,988)	<b>0,021</b>
Fp2	0,548 (0,136–2,903)	8,141 (0,277–16,506)	<b>0,042</b>
F3	0,322 (0,085–12,301)	1,380 (0,105–15,520)	0,405
F4	0,253 (0,045–2,307)	2,342 (0,053–7,181)	0,286
C3	0,090 (0,040–7,889)	1,336 (0,036–6,500)	0,685
C4	0,110 (0,027–7,488)	1,687 (0,033–17,461)	0,361
P3	0,216 (0,054–1,513)	0,614 (0,037–6,315)	0,584
P4	0,354 (0,063–2,036)	2,519 (0,043–18,674)	0,239
O1	0,294 (0,057–15,020)	2,380 (0,078–5,857)	0,556
O2	0,138 (0,052–1,638)	1,711 (0,080–4,794)	0,088
F7	0,574 (0,094–14,473)	3,073 (0,171–13,245)	0,372
F8	0,331 (0,123–2,333)	2,561 (0,196–12,123)	0,109
T3	0,340 (0,073–6,267)	2,688 (0,076–13,779)	0,556
T4	0,153 (0,076–3,025)	2,403 (0,072–12,365)	0,223
T5	0,353 (0,075–16,806)	0,496 (0,052–8,827)	0,935
T6	0,297 (0,044–9,232)	2,294 (0,080–7,370)	0,320
Тета-ритм			
Fp1	0,021 (0,014–0,075)	0,162 (0,022–2,042)	<b>0,012</b>
Fp2	0,062 (0,014–0,168)	0,686 (0,028–1,642)	<b>0,042</b>
F3	0,023 (0,013–0,907)	0,154 (0,015–1,611)	0,201
F4	0,021 (0,010–0,182)	0,205 (0,007–0,886)	0,227
C3	0,015 (0,007–0,692)	0,079 (0,009–0,748)	0,536
C4	0,011 (0,008–0,546)	0,135 (0,007–2,421)	0,340
P3	0,019 (0,009–0,164)	0,070 (0,009–0,784)	0,394
P4	0,023 (0,009–0,218)	0,207 (0,007–3,132)	0,260
O1	0,040 (0,011–0,689)	0,211 (0,014–0,566)	0,400
O2	0,021 (0,011–0,160)	0,174 (0,011–0,647)	0,147
F7	0,045 (0,018–1,169)	0,248 (0,023–1,375)	0,330
F8	0,032 (0,019–0,167)	0,285 (0,017–1,693)	0,187
T3	0,042 (0,013–0,337)	0,208 (0,013–1,545)	0,366
T4	0,019 (0,014–0,220)	0,259 (0,013–1,350)	0,239
T5	0,054 (0,015–1,165)	0,078 (0,012–1,356)	0,887
T6	0,019 (0,011–0,685)	0,274 (0,009–1,107)	0,394

## ФИЗИОЛОГИЯ

У женщин первой группы повышение альфа1-активности выражено в лобных (Fp1, Fp2), правой теменной (P4) и правой затылочной (O2) областях, в то время как увеличение альфа2-активности отмечено в левой передне-лобной области (табл. 2). Высокая мощность альфа1-диапазона в правом полушарии подтверждается данными других исследований о правосторонней активации передне-средних

отделов коры головного мозга во время тревоги [22]. Выявленные изменения ЭЭГ служат проявлением отрицательных эмоциональных реакций.

При анализе показателей спектральной мощности бета1-диапазона выявлено достоверно более высокие значения в правой задневисочной области ( $p = 0,038$ ) у обследуемых женщин с высоким уровнем тревожности.

Таблица 2

### ВЫРАЖЕННОСТЬ СПЕКТРАЛЬНОЙ МОЩНОСТИ (мкВ<sup>2</sup>) АЛЬФА1- И АЛЬФА2-РИТМОВ,

Отведения	Нормальный уровень тревожности	Высокий уровень тревожности	p
	Me (Q1-Q3)	Me (Q1-Q3)	
Альфа1-ритм			
Fp1	0,024 (0,014–0,038)	0,109 (0,031–0,744)	<b>0,010</b>
Fp2	0,030 (0,014–0,093)	0,249 (0,030–0,752)	<b>0,014</b>
F3	0,024 (0,016–0,317)	0,121 (0,021–0,577)	0,144
F4	0,020 (0,010–0,066)	0,098 (0,008–0,488)	0,076
C3	0,023 (0,009–0,284)	0,052 (0,009–0,549)	0,383
C4	0,019 (0,009–0,190)	0,096 (0,016–0,779)	0,113
P3	0,030 (0,011–0,089)	0,087 (0,012–0,361)	0,219
P4	0,033 (0,015–0,084)	0,108 (0,023–1,655)	<b>0,049</b>
O1	0,052 (0,020–0,198)	0,149 (0,025–0,344)	0,400
O2	0,024 (0,015–0,106)	0,101 (0,035–0,478)	<b>0,049</b>
F7	0,064 (0,028–0,421)	0,224 (0,043–0,722)	0,291
F8	0,043 (0,026–0,070)	0,107 (0,029–0,737)	0,092
T3	0,040 (0,018–0,117)	0,121 (0,017–0,670)	0,256
T4	0,035 (0,024–0,065)	0,143 (0,022–0,646)	0,138
T5	0,033 (0,022–0,393)	0,100 (0,019–0,558)	0,405
T6	0,034 (0,015–0,261)	0,117 (0,030–0,740)	0,174
Альфа2-ритм			
Fp1	0,012 (0,009–0,016)	0,051 (0,012–0,413)	<b>0,023</b>
Fp2	0,015 (0,010–0,027)	0,127 (0,012–0,381)	0,063
F3	0,013 (0,009–0,178)	0,064 (0,008–0,363)	0,180
F4	0,013 (0,006–0,032)	0,042 (0,005–0,364)	0,158
C3	0,017 (0,007–0,150)	0,037 (0,007–0,436)	0,556
C4	0,017 (0,004–0,112)	0,052 (0,006–0,516)	0,102
P3	0,015 (0,009–0,028)	0,021 (0,007–0,300)	0,296
P4	0,021 (0,008–0,054)	0,057 (0,009–0,760)	0,079
O1	0,022 (0,012–0,113)	0,061 (0,012–0,260)	0,549
O2	0,017 (0,008–0,049)	0,043 (0,011–0,262)	0,128
F7	0,021 (0,014–0,296)	0,073 (0,012–0,585)	0,394
F8	0,022 (0,010–0,055)	0,062 (0,009–0,513)	0,133
T3	0,027 (0,011–0,061)	0,063 (0,011–0,345)	0,325
T4	0,018 (0,014–0,039)	0,075 (0,010–0,350)	0,201
T5	0,020 (0,012–0,207)	0,058 (0,009–0,269)	0,542
T6	0,018 (0,010–0,135)	0,084 (0,011–0,337)	0,335

У данной группы нами также зарегистрированы статистически значимые более высокие показатели мощности бета2-диапазона ( $p \leq 0,029$ ) в лобных областях (табл. 3).

Таким образом, для женщин с высоким уровнем тревожности характерно повышение спектральной мощности практически всех ритмов

ЭЭГ в передних лобных областях головного мозга обоих полушарий, что может быть связано с повышенной активацией данных зон. Выявленная правополушарная асимметрия низкочастотного альфа1-диапазона может свидетельствовать о повышенной эмоциональности женщин, имеющих высокий уровень личностной тревожности.

Таблица 3

**ВЫРАЖЕННОСТЬ СПЕКТРАЛЬНОЙ МОЩНОСТИ (мкВ<sup>2</sup>) БЕТА1- И БЕТА2-РИТМОВ**

Отведения	Нормальный уровень тревожности	Высокий уровень тревожности	p
	Me (Q1-Q3)	Me (Q1-Q3)	
Бета1-ритм			
Fp1	0,013 (0,009–0,094)	0,065 (0,007–0,321)	0,335
Fp2	0,017 (0,008–0,150)	0,042 (0,008–0,193)	0,598
F3	0,016 (0,009–0,033)	0,057 (0,006–0,251)	0,231
F4	0,018 (0,008–0,048)	0,054 (0,007–0,339)	0,310
C3	0,017 (0,006–0,058)	0,055 (0,006–0,484)	0,223
C4	0,013 (0,011–0,267)	0,078 (0,008–0,424)	0,340
P3	0,013 (0,006–0,023)	0,034 (0,005–0,181)	0,125
P4	0,018 (0,007–0,086)	0,041 (0,007–0,220)	0,477
O1	0,013 (0,006–0,035)	0,040 (0,006–0,615)	0,084
O2	0,013 (0,006–0,029)	0,019 (0,006–0,197)	0,247
F7	0,011 (0,003–0,085)	0,039 (0,006–0,417)	0,100
F8	0,011 (0,006–0,108)	0,025 (0,006–0,282)	0,549
T3	0,011 (0,004–0,033)	0,031 (0,004–0,352)	0,187
T4	0,011 (0,005–0,126)	0,071 (0,006–0,336)	0,194
T5	0,010 (0,007–0,030)	0,092 (0,007–0,337)	0,074
T6	0,008 (0,006–0,024)	0,036 (0,007–0,360)	<b>0,038</b>
Бета2-ритм			
Fp1	0,006 (0,005–0,029)	0,025 (0,008–0,282)	0,011
Fp2	0,008 (0,005–0,029)	0,064 (0,007–0,291)	<b>0,029</b>
F3	0,008 (0,004–0,099)	0,071 (0,006–0,228)	0,086
F4	0,007 (0,003–0,029)	0,028 (0,004–0,284)	0,113
C3	0,011 (0,005–0,076)	0,022 (0,006–0,247)	0,417
C4	0,008 (0,003–0,067)	0,028 (0,006–0,290)	0,072
P3	0,011 (0,005–0,029)	0,024 (0,006–0,151)	0,190
P4	0,010 (0,005–0,026)	0,028 (0,007–0,509)	0,056
O1	0,012 (0,005–0,051)	0,031 (0,005–0,202)	0,300
O2	0,007 (0,004–0,021)	0,022 (0,006–0,132)	0,072
F7	0,012 (0,009–0,225)	0,065 (0,007–0,316)	0,273
F8	0,012 (0,005–0,058)	0,051 (0,006–0,316)	0,223
T3	0,016 (0,006–0,050)	0,040 (0,005–0,427)	0,243
T4	0,012 (0,006–0,033)	0,039 (0,005–0,195)	0,231
T5	0,011 (0,006–0,106)	0,033 (0,006–0,140)	0,388
T6	0,009 (0,005–0,055)	0,041 (0,005–0,235)	0,177

**Выводы.** 1. Высокий уровень тревожности у женщин пожилого возраста обусловлен преимущественно повышенным эмоциональным дискомфортом (у 57 %) и астеническим компонентом тревожности – у 80 %, что проявляется наличием эмоциональных расстройств, нарушениями сна и повышенной утомляемостью.

2. Эмоциональные изменения у женщин 60–75 лет с высоким уровнем тревожности сопровождаются повышением спектральной мощности всех ритмов ЭЭГ в передних лобных областях головного мозга обеих полушарий и правополушарной асимметрией низкочастотного альфа-диапазона.

### Список литературы

1. Нехорошкова А.Н., Грибанов А.В., Джос Ю.С. Проблема тревожности как сложного психофизиологического явления // *Экология человека*. 2014. № 6. С. 47–54.
2. Калуев А.В. Стресс, тревожность и поведение. Киев, 1998. 93 с.
3. Калуев А.В. Проблемы изучения стрессорного поведения. Киев, 1998. 133 с.
4. Грибанов А.В., Кожневникова И.С., Нехорошкова А.Н., Джос Ю.С. Латентное время сенсомоторных реакций у детей 10-11 лет с высоким уровнем тревожности // *Экология человека*. 2011. № 1. С. 46–50.
5. Хабирова Е.Р. Тревожность и ее последствия // *Ананьевские чтения*. СПб., 2003. С. 301–302.
6. Афтанас Л.И., Павлов С.В. Характеристики межполушарного распределения мощности ЭЭГ у высокотревожных личностей в эмоционально нейтральных и авersive условиях // *Журн. высш. нервн. деятельности им. И.П. Павлова*. 2005. Т. 55, № 3. С. 322–328.
7. Стилбергер Ч.Д. Концептуальные и методологические проблемы исследования тревоги // *Стресс и тревога в спорте*. М., 1983. 220 с.
8. Smit D.J.A., Posthuma D., Boomsma D.I., De Geus E.J.C. The Relation Between Frontal EEG Asymmetry and the Risk for Anxiety and Depression // *Biological Psychology*. 2007. Vol. 74. P. 26–33.
9. Павленко В.Б., Чёрный С.В., Губкина Д.Г. ЭЭГ корреляты тревоги, тревожности и эмоциональной стабильности у взрослых здоровых испытуемых // *Нейрофизиология*. 2009. Т. 41, № 5. С. 400–408.
10. Демин А.В., Мороз Т.П., Сеницкая Е.Ю. Особенности постратурального контроля у женщин в возрасте 60-76 лет с различным уровнем артериального давления // *Вестн. Сев. (Арктич.) федер. ун-та. Сер.: Мед.-биол. науки*. 2014. № 2. С. 30–37.
11. Koles Z.J., Lind J.C., Flor-Henry P. Spatial Patterns in the Background EEG Underlying Mental Disease in Man // *Electroencephalogr. Clin. Neurophysiol.* 1994. Vol. 91, № 5. P. 319–328.
12. Русалова М.Н., Костюнина М.Б., Стрельникова И.В. Электроэнцефалографические корреляты основных компонентов эмоционального напряжения // *Всерос. научн. конф. с междунар. участием, посвящ. 150-летию со дня рожд. акад. И.П. Павлова: материалы конф.* СПб., 1999. С. 271.
13. Жирмунская Е.А. Функциональная взаимозависимость больших полушарий головного мозга: Статистический анализ электроэнцефалограмм при мозговом инсульте. М., 1989. С. 132.
14. Blackhart G.C., Minnix J.A., Kline J.P. Can EEG Asymmetry Patterns Predict Future Development of Anxiety and Depression? A Preliminary Study // *Biological Psychology*. 2006. Vol. 72, № 1. P. 46–50.
15. Антонов А.Г., Свищерская Н.Е., Прудников В.Н. Особенности ЭЭГ-признаков тревожности у человека // *Журн. высш. нервн. деятельности им. И.П. Павлова*. 2001. № 2. С. 158–165.
16. Левин Е.А., Савостьянов А.Н. Применение методики оценки индивидуальной частоты альфа-ритма при анализе ЭЭГ у людей с различным уровнем тревожности // *Стресс и поведение: тез. докл. конф.* М., 2003. С. 15–19.
17. Deakin J.F., Exley K.A. Personality and Male-female Influences on the EEG Alpha Rhythm // *Biol. Psychol.* 1979. Vol. 8. № 4. P. 285–290.
18. O’Gorman J.G., Lloyd J.E.M. Extraversion, Impulsiveness and EEG Alpha Activity // *Pers. Individ. Diff.* 1987. Vol. 8, № 2. P. 169–174.
19. Бизюк А.П., Вассерман Л.И., Иовлев Б.В. Применение интегративного теста тревожности: метод. рекомендации. СПб., 2005. 23 с.



20. Сидоров П.И., Макарова В.И., Бабикина И.В., Джос Ю.С. Психоэмоциональные особенности и психологическая реабилитация детей с ювенильным хроническим артритом. Архангельск, 2002. С. 91.

21. Измак А.Ф., Горбачевская С.И., Жигульская С.Е. и др. Количественные ЭЭГ-корреляты дисфункции лобных долей коры головного мозга человека // Вестн. РАМН. 2001. № 1. С. 48–53.

22. Князев Г.Г. Осцилляции мозга и поведение человека: эволюционный подход // Методологические проблемы современной психологии: иллюзии и реальность: материалы Сибир. психолог. форума. 2004. С. 570–576.

## References

1. Nekhoroshkova A.N., Gribanov A.V., Dzhos Yu.S. Problema trevozhnosti kak slozhnogo psikhofiziologicheskogo yavleniya [Problem of Anxiety as Difficult Psychophysiological Phenomenon]. *Ekologiya cheloveka*, 2014, no. 6, pp. 47–54.

2. Kaluev A.V. *Stress, trevozhnost' i povedenie* [Stress, Anxiety and Behaviour]. Kiev, 1998. 93 p.

3. Kaluev A.V. *Problemy izucheniya stressornogo povedeniya* [Problems of Studying Stress Behaviour]. Kiev, 1998. 133 p.

4. Gribanov A.V., Kozhevnikova I.S., Nekhoroshkova A.N., Dzhos Yu.S. Latentnoe vremya sensomotornykh reaktsiy u detey 10–11 let s vysokim urovnem trevozhnosti [Latent Time of Semsomotor Reactions in Children Aged 10–11 Years with High Level of Anxiety]. *Ekologiya cheloveka*, 2011, no. 1, pp. 46–50.

5. Khabirova E.R. Trevozhnost' i ee posledstviya [Anxiety and Its Consequences]. *Anan'evskie chteniya* [Ananyev Readings]. St. Petersburg, 2003, pp. 301–302.

6. Aftanas L.I., Pavlov S.V. Kharakteristiki mezhpolutsharnogo raspredeleniya moshchnosti EEG u vysokotrevozhnykh lichnostey v emotsional'no neytral'nykh i aversivnykh usloviyakh [Features of Interhemispheric EEG Power Distribution in Individuals with High Anxiety Level Under Emotionally Neutral and Aversive Conditions]. *Zhurnal vysshey nervnoy deyatel'nosti im. I.P. Pavlova*, 2005, vol. 55, no. 3, pp. 322–328.

7. Spielberger Ch.D. Kontseptual'nye i metodologicheskie problemy issledovaniya trevogi [Conceptual and Methodological Issues in Anxiety Research]. *Stress i trevoga v sporte* [Stress and Anxiety in Sports]. Moscow, 1983. 220 p.

8. Smit D.J.A., Posthuma D., Boomsma D.I., De Geus E.J.C. The Relation Between Frontal EEG Asymmetry and the Risk for Anxiety and Depression. *Biological Psychology*, 2007, vol. 74, pp. 26–33.

9. Pavlenko V.B., Chernyy S.V., Gubkina D.G. EEG korrelyaty trevogi, trevozhnosti i emotsional'noy stabil'nosti u vzroslykh zdorovykh ispytuemykh [EEG Correlates of Uneasiness, Anxiety and Emotional Stability in Healthy Adult Subjects]. *Neurofiziologiya*, 2009, vol. 41, no. 5, pp. 400–408.

10. Demin A.V., Moroz T.P., Sinitskaya E.Yu. Osobennosti postural'nogo kontrolya u zhenshchin v vozraste 60–76 let s razlichnym urovnem arterial'nogo davleniya [Peculiarities of Postural Control in 60–76-Year-Old Women with Different Levels of Blood Pressure]. *Vestnik Severnogo (Arkticheskogo) federal'nogo universiteta. Ser.: Mediko-biologicheskie nauki*, 2014, no. 2, pp. 30–37.

11. Koles Z.J., Lind J.C., Flor-Henry P. Spatial Patterns in the Background EEG Underlying Mental Disease in Man. *Electroencephalogr. Clin. Neurophysiol.*, 1994, vol. 91, no. 5, pp. 319–328.

12. Rusalova M.N., Kostyunina M.B., Strel'nikova I.V. Elektroentsefalograficheskie korrelyaty osnovnykh komponentov emotsional'nogo napryazheniya [Electroencephalographic Correlates of Key Components of Emotional Stress]. *Vseros. nauchn. konf. s mezhdunar. uchastiem, posvyashch. 150-letiyu so dnya rozhd. akad. I.P. Pavlova: materialy konf.* [Proc. Sci. Conf. with Int. Participation, Dedicated to the 150th Anniversary of Academician I.P. Pavlov]. St. Petersburg, 1999, p. 271.

13. Zhirmunskaya E.A. *Funktsional'naya vzaimozavisimost' bol'shikh polushariy golovnogo mozga: Statisticheskii analiz elektroentsefalogramm pri mozgovom insulte* [Functional Interdependence of the Cerebral Hemispheres: Statistical EEG Analysis at Stroke]. Moscow, 1989, p. 132.

14. Blackhart G.C., Minnix J.A., Kline J.P. Can EEG Asymmetry Patterns Predict Future Development of Anxiety and Depression? A Preliminary Study. *Biological Psychology*, 2006, vol. 72, no.1, pp. 46–50.

15. Antonov A.G., Sviderskaya N.E., Prudnikov V.N. Osobennosti EEG-priznakov trevozhnosti u cheloveka [Features of EEG Signs of Anxiety in Humans]. *Zhurnal vysshey nervnoy deyatel'nosti im. I.P. Pavlova*, 2001, no. 2, pp. 158–165.

16. Levin E.A., Savost'yanov A.N. Primenenie metodiki otsenki individual'noy chastoty al'fa-ritma pri analize EEG u lyudey s razlichnym urovnem trevozhnosti [The Use of Evaluation Techniques for Individual Alpha Rhythm Frequency to analyze EEG in People with Different Anxiety Levels]. *Stress i povedenie: tez. dokl. konf.* [Stress and Behaviour: Conf. Outline Reports]. Moscow, 2003, pp. 15–19.

17. Deakin J.F., Exley K.A. Personality and Male-Female Influences on the EEG Alpha Rhythm. *Biol. Psychol.*, 1979, vol. 8, no. 4, pp. 285–290.

18. O'Gorman J.G., Lloyd J.E.M. Extraversion, Impulsiveness and EEG Alpha Activity. *Pers. Individ. Diff.*, 1987, vol. 8, no. 2, pp. 169–174.

19. Bizyuk A.P., Vasserman L.I., Iovlev B.V. *Primenenie integrativnogo testa trevozhnosti* [The Use of Integrative Anxiety Test]. St. Petersburg, 2005. 23 p.

20. Sidorov P.I., Makarova V.I., Babikova I.V., Dzhos Yu.S. *Psikhoemotsional'nye osobennosti i psikhologicheskaya reabilitatsiya detey s yuvenil'nym khronicheskim artritom* [Psycho-Emotional Characteristics and Psychological Rehabilitation of Children with Juvenile Chronic Arthritis]. Arkhangelsk, 2002, p. 91.

21. Iznak A.F., Gorbachevskaya S.I., Zhigul'skaya S.E., et al. Kolichestvennye EEG-korrelyaty disfunktsii lobnykh doley kory golovnogo mozga cheloveka [Quantitative EEG Correlates of Frontal Lobes Dysfunction of the Human Cortex]. *Vestnik RAMN*, 2001, no. 1, pp. 48–53.

22. Knyazev G.G. Ostsillyatsii mozga i povedenie cheloveka: evolyutsionnyy podkhod [Brain Oscillations and Human Behaviour: An Evolutionary Approach]. *Metodologicheskie problemy sovremennoy psikhologii: illyuzii i real'nost': materialy Sibir. psikholog. foruma* [Methodological Issues of Modern Psychology: Illusions and Reality: Proc. Siberian Forum of Psychologists]. 2004, pp. 570–576.

***Dzhos Yuliya Sergeevna***

Institute of Medical and Biological Research, Northern (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov (Arkhangelsk, Russia)

***Deryabina Irina Nikolaevna***

Institute of Medical and Biological Research, Northern (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov (Arkhangelsk, Russia)

***Emelyanova Tatyana Valeryevna***

Institute of Medical and Biological Research, Northern (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov (Arkhangelsk, Russia)

***Biryukov Ivan Sergeevich***

Institute of Medical and Biological Research, Northern (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov (Arkhangelsk, Russia)

### PECULIARITIES OF BRAIN BIOELECTRICAL ACTIVITY IN ELDERLY WOMEN WITH HIGH LEVEL OF TRAIT ANXIETY

Anxiety is a harbinger of some mental and somatic diseases; that is why it has to be diagnosed at early stages, before the first symptoms of an illness occur. The paper presents a comparative analysis of brain bioelectrical activity spectral power in 51 women aged 60 to 75 years with high and normal levels of trait anxiety. To assess the level and structure of trait anxiety we applied an integrative anxiety test which helped us estimate emotional discomfort, asthenic and phobic components, anxious assessment of prospects, and social defense reactions. Brain bioelectric activity was recorded using the 128-channel GES-300 system (USA) with a GSN helmet. We used 16 standard leads for the analysis. Spectral power was calculated for all frequency ranges. According to the results, high anxiety level in 80 % of the women was caused by the asthenic component while in 57 % – by an increased emotional discomfort, which

is manifested in emotional disorders, somnopathy and undue fatigability. According to EEG at rest, elderly women with high level of trait anxiety had increased spectral power at almost all EEG frequencies in frontal areas of both hemispheres, which can be associated with greater activation of these areas. The revealed dextrocerebral asymmetry of low-frequency alpha and beta-1 ranges supports the conclusion that women with high level of trait anxiety are highly emotional.

**Keywords:** *anxiety, EEG, old age, women.*

*Контактная информация:*

Джос Юлия Сергеевна

*адрес:* 163045, г. Архангельск, проезд Бадигина, д. 3;

*e-mail:* u.jos@narfu.ru;

Дерябина Ирина Николаевна

*адрес:* 163045, г. Архангельск, проезд Бадигина, д. 3;

*e-mail:* irinaneuro@yandex.ru;

Емельянова Татьяна Валерьевна

*адрес:* 163045, г. Архангельск, проезд Бадигина, д. 3;

*e-mail:* ararova82@mail.ru;

Бирюков Иван Сергеевич

*адрес:* 163045, г. Архангельск, проезд Бадигина, д. 3;

*e-mail:* bis4937@mail.ru

Рецензент – *Нотова С.В.*, доктор медицинских наук, профессор кафедры профилактической медицины Оренбургского государственного университета