

# БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

---

Ученые записки Крымского федерального университета имени В. И. Вернадского

Биология. Химия. Том 3 (69). 2017. № 1. С. 3–17.

УДК 612.825; 616:613.6

## ОСОБЕННОСТИ РЕАКТИВНОСТИ СЕНСОМОТОРНОГО РИТМА В СВЯЗИ С АЛЕКСИТИМИЧЕСКИМИ ЧЕРТАМИ ЛИЧНОСТИ

*Аликина М. А., Махин С. А., Павленко В. Б.*

*Таврическая академия (структурное подразделение) ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет имени В. И. Вернадского», Симферополь, Республика Крым, Россия  
E-mail: alikina93@gmail.com*

В последние годы стала популярна на волне исследований т. н. системы «зеркальных» нейронов теория сенсомоторного резонанса как базисного низкоуровневого механизма социальной перцепции и поведения. В качестве одного из маркеров сенсомоторного резонанса может выступать мю-ритм ЭЭГ. Особенности его реактивности изучались в связи с проблематикой дефицита в развитии отдельных социально важных характеристик личности (например, эмпатии) и расстройств аутистического спектра. При этом практически не исследована возможная связь между индивидуальными особенностями функциональной динамики мю-ритма и выраженностью алекситимии, основным признаком которой являются трудности в идентификации собственных и чужих эмоциональных переживаний. В настоящей работе представлены результаты анализа статистической взаимосвязи и различий между оценками по шкалам опросника для диагностики алекситимии TAS-20 и фоновыми и реактивными характеристиками сенсомоторного мю-ритма в частотных диапазонах альфа- (8–13 Гц) и бета1-ритмов (14–20 Гц). Обнаружены значимые отрицательные корреляции между баллом общей алекситимии (а также оценками по шкале «Трудности идентификации чувств»), с одной стороны, и фоновой амплитудой альфа-ритма в локусе  $C_3$  и бета1-ритма в локусах  $C_3$ ,  $C_4$  и  $C_z$ , а также относительной величиной десинхронизации альфа-ритма в локусе  $C_4$  при наблюдении за чужими движениями, с другой. Анализ межгрупповых различий между выборками с низкими, средними и высокими оценками общего балла алекситимии обнаружил отличия в фоновых и реактивных показателях сенсомоторного ритма исключительно в диапазоне бета1-частот. Для индивидов с высоким баллом алекситимии характерна более низкая фоновая амплитуда сенсомоторного бета1-ритма, а также его меньшая реактивность в локусах  $C_3$ ,  $C_4$  и  $C_z$  при наблюдении за движениями другого человека и в локусе  $C_3$  при выполнении самостоятельных движений.

**Ключевые слова:** электроэнцефалограмма, сенсомоторный ритм, мю-ритм, бета-ритм, алекситимия, TAS-20.

### ВВЕДЕНИЕ

Термин «алекситимия» используется в качестве индивидуальной характеристики, которая заключается в снижении способности к распознаванию и вербализации переживаемых эмоций и чувств, вследствие чего также снижается и общая активность сферы фантазии и воображения [1–3]. Базовая симптоматика при выраженной алекситимии включает в себя следующие проявления: 1) сложности в

идентификации и описании чувств; 2) трудности дифференциации между субъективными переживаниями и телесными ощущениями в состоянии эмоционального возбуждения; 3) сниженная способность к воображению; 4) экстернальность мышления; 5) социальная конформность [4–7]. Первоначально подавляющее количество исследований было направлено на поиск взаимосвязи между степенью выраженности алекситимии и различными психическими заболеваниями. Так, показано, что алекситимия распространена среди пациентов, страдающих от депрессии [8], токсикомании, булимии, анорексии, панических и соматоформных расстройств [9]. С алекситимией также ассоциируется группа психических заболеваний, связанных с трудностями идентификации эмоций у других людей и коммуникации, в частности, расстройства аутистического спектра (в 85 % случаев) [10, 11], шизофрения [12, 13], пограничные расстройства личности [14].

Изначально представляемая как отдельное психосоматическое заболевание алекситимия в настоящее время рассматривается как личностный конструкт с нормальным распределением и явным образом наблюдаемый примерно у 10 % человеческой популяции [9, 15–17]. В последнее время исследования феномена алекситимии проводятся преимущественно в связи с разработкой концепций социального познания и эмоционального интеллекта. Способность идентифицировать эмоциональные состояния окружающих, наряду с эмпатией, является одним из основных процессов социального познания. В свою очередь, наличие выраженных алекситимических черт обычно сочетается со сниженными показателями когнитивной эмпатии и ослаблением низкоуровневой способности к формированию «модели психического» (theory of mind) [10–12].

Относительно многочисленны экспериментальные исследования алекситимии с использованием таких техник нейровизуализации, как позитронно-эмиссионная и функциональная магнитно-резонансная томография. Была предложена гипотеза о том, что неспособность осознавать собственные эмоциональные содержания связана с дисфункцией передней области поясной коры [18]. Указывается особая роль островка в процессах интеграции эмоциональных переживаний на основе висцеральных и проприоцептивных ощущений [19]. Более того, сложности в обработке эмоций могут быть связаны с функционированием таких подкорковых структур, как миндалина и стриатум, в которых происходит детекция эмоциональной значимости и собственно генерация аффективных переживаний [20–25]. Согласно ряду исследований, сниженная лимбическая и паралимбическая активация при предъявлении алекситимикам внешних эмоциональных стимулов может быть следствием меньшей активации префронтальных областей мозга [22, 24]. В частности, подчеркивается особая роль орбитофронтальной и медиальной префронтальной коры [20, 23, 25] по причине их вовлеченности в процессы когнитивного контроля эмоций, в частности, в эмоциональную регуляцию [26] и принятие решений на основе эмоций [27]. Действительно, повреждение данных участков коры приводит к снижению эффективности когнитивной обработки эмоциональных содержаний [28]. Обедненная фантазия и трудности воображения, наблюдаемые при алекситимии, преимущественно связываются со сниженной

активацией задней области поясной коры [20, 22–25, 29], т. к. предполагается ее вовлеченность в процессы эмоциональной памяти [30] и представления возможного будущего [31].

Исходя из основной симптоматики алекситимии, касающейся сниженной когнитивной осознанности как собственных связанных с эмоциональными переживаниями содержаний, так и принадлежащих другим людям, представляется закономерным вопрос о возможной связи между алекситимическими признаками и функциональной активностью т. н. системы зеркальных нейронов. Нейроны данного типа были первоначально обнаружены у обезьян в связи с их способностью активироваться сходным образом как при выполнении собственных действий, так и при наблюдении аналогичных действий других обезьян или человека [32, 33], и даже внешне отличающихся действий, но выполняемых с той же целью [34]. Важно указать, что исследования данного вопроса, за редким исключением [35], практически не проводились.

Система зеркальных нейронов может лежать в основе относительно простого механизма для «считывания» психических содержаний, стоящих за поведением других людей, через посредство имплицитной моторной имитации. Высказываются гипотезы о том, что данная система может быть важным механизмом в развитии процессов социального познания в целом [36, 37]. По мнению ряда исследователей, активация системы зеркальных нейронов может отражаться в десинхронизации сенсомоторного ритма ЭЭГ, реактивность которого в ситуации наблюдения за движениями других может в некоторой мере повторять таковую в ходе реализации собственных движений [38, 39]. Активность сенсомоторного ритма имеет ряд возрастных, топографических и частотно-амплитудных особенностей, которые следует учитывать при сопоставлении результатов отдельных исследований [40]. Ранее в нашей в лаборатории была показана связь между реактивностью сенсомоторного ритма в альфа- и бета1-диапазонах частот в правом полушарии и индивидуальным уровнем развития «рационального канала эмпатии» (опросник эмпатии В. В. Бойко), а также между интегральным баллом эмпатии (опросник эмпатии И. М. Юсупов) и величиной падения сенсомоторного ритма в бета1-диапазоне в правом полушарии [41]. Целью настоящего исследования стал поиск возможных связей между выраженностью алекситимических черт личности и реактивностью сенсомоторного ритма в частотных диапазонах альфа- и бета1-ритмов.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В исследовании приняли участие 74 здоровых взрослых испытуемых в возрасте от 18 до 30 лет (мужчин и женщины). ЭЭГ регистрировалось при помощи 24-канального энцефалографа «Нейрон спектр – 3» (фирма «Нейрософт», Иваново) в диапазоне частот от 1 до 30 Гц. Для записи и анализа данных использовалась компьютерная программа «EEG Mapping 3» (программист Е. Н. Зинченко). ЭЭГ-потенциалы отводились монополярно от фронтальных ( $F_3, F_4, F_2$ ), центральных ( $C_3, C_4, C_2$ ), затылочных ( $O_1, O_2$ ), теменных ( $P_3, P_4, P_2$ ), височных ( $T_3, T_4$ ) локусов в соответствии с международной системой наложения электродов 10-20. В качестве

референтного электрода служили объединенные контакты, закрепленные на мочках ушей. Частота оцифровки ЭЭГ-сигналов составляла 250 Гц. Обработка сигналов производилась с помощью быстрых преобразований Фурье с последующим сглаживанием по методу Баттерворта.

Настоящее исследование является частью более широкой, комплексной исследовательской программы, направленной на изучение электрофизиологических и гуморальных коррелятов различных аспектов социальной перцепции и поведения. В данной работе анализируется блок экспериментальных данных, описывающих показатели фоновой активности и реактивности сенсомоторных ритмов при сравнении самостоятельно осуществляемых движений компьютерной мышью и наблюдении за аналогичными движениями, выполняемыми другим человеком. Анализовалась динамика показателей ЭЭГ в центральных отведениях  $C_3$ ,  $C_4$  и  $C_z$  в частотных диапазонах альфа- (8-13 Гц) и бета1-ритмов (14–20 Гц).

В ходе эксперимента испытуемый и экспериментатор находились за расположенными рядом столами, экспериментатор справа. На каждом столе был размещен монитор и компьютерная мышь.

Запись ЭЭГ производилась в следующих экспериментальных ситуациях:

- 1) зрительная фиксация на статическом изображении на экране дисплея в спокойном расслабленном состоянии («фон»);
- 2) выполнение самостоятельных круговых движений мышью по часовой стрелке с произвольной скоростью в течение 30 секунд («движение»);
- 3) наблюдение за выполнением круговых движений руки с мышью экспериментатора («наблюдение»).

Из первоначальной выборки, состоящей из 74 человек, для дальнейшего анализа были отобраны 53 испытуемых (18 мужчин, 35 женщин), у которых была зарегистрирована относительно устойчивая депрессия мю-ритма (8–13 Гц) в отведении  $C_3$  (контралатеральном работающей руке) при выполнении самостоятельных движений мышью по сравнению с амплитудой мю-ритма во время спокойного бодрствования с открытыми глазами («фон»). Это было необходимо сделать для того, чтобы быть уверенным, что дальнейшему анализу подвергается показатели именно сенсомоторного ритма, основным свойством которого считается реакция десинхронизация при осуществлении собственных движений. Дополнительным условием отбора было требование наличия как минимум 20 секунд записи ЭЭГ в каждой экспериментальной ситуации без артефактов. Средний возраст испытуемых составил  $21,1 \pm 3,1$  года.

Для оценки выраженности алекситимических черт использовался опросник «Торонтская шкала алекситимии» (TAS-20), включающий следующие подшкалы: «Трудности идентификации чувств» (ТИЧ), «Трудности описания чувств» (ТОЧ), «Экстернальность мышления» (ЭМ) [42].

Статистические связи анализировались с помощью рангового коэффициента корреляции Спирмена. Межгрупповые различия оценивались с использованием Н-критерия Краскела – Уоллиса.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Первый этап статистической обработки подразумевал поиск возможных линейных зависимостей между выраженностью алекситимических черт личности и фоновыми и реактивными характеристиками сенсомоторного ритма ЭЭГ. Рассчитанные коэффициенты корреляции (по Спирмену), относящиеся к диапазону альфа-частот, представлены в табл. 1.

Таблица 1.

**Корреляционные связи между фоновыми и реактивными показателями сенсомоторного ритма в диапазоне альфа-частот и оценками «торонтской шкалы алекситимии»**

Условие	Локус	Трудности идентификации и чувств	Трудность и описания чувств	Экстер-нальность мышления	Интегральный балл алекситимии
Фон	C <sub>z</sub>	<b>-0,30*</b>	-0,06	-0,01	-0,23
	C <sub>3</sub>	-0,24	-0,10	-0,07	-0,25
	C <sub>4</sub>	-0,21	-0,07	-0,05	-0,20
Движение/ фон	C <sub>z</sub>	-0,12	0,04	0,10	-0,02
	C <sub>3</sub>	-0,08	0,00	0,05	-0,07
	C <sub>4</sub>	-0,05	0,13	0,02	0,04
Наблюдение/ фон	C <sub>z</sub>	-0,22	0,06	0,20	0,00
	C <sub>3</sub>	-0,13	0,09	0,17	0,04
	C <sub>4</sub>	<b>-0,28*</b>	-0,12	0,08	-0,16

Примечание: «\*» отмечены коэффициенты корреляции с уровнем значимости  $p < 0,05$ .

Корреляции в диапазоне частот альфа-ритма, достигающие уровня статистической значимости, были обнаружены исключительно в отношении к оценкам испытуемых по шкале ТИЧ (трудности идентификации чувств). Имеет место отрицательная связь с величиной фоновой амплитуды альфа-ритма в отведении C<sub>z</sub>, а также с величиной падения альфа-ритма в отведении C<sub>4</sub> при наблюдении за движением другого человека. Общий балл алекситимии не продемонстрировал значимых связей, хотя и достигал уровня статистической тенденции ( $p < 0,10$ ) в случае с фоновыми показателями альфа-ритма.

Коэффициенты корреляции, относящиеся к диапазону бета-частот сенсомоторного ритма, приведены в табл. 2.

Найдены сопоставимые корреляционные зависимости с той же шкалой ТИЧ, но уже для всех трех центральных отведений ЭЭГ. Важно отметить, что и корреляции с общим баллом алекситимии в данном случае уже достигли уровня статистической значимости. По-видимому, основной вклад в данную связь делают корреляции со шкалами ТИЧ и, в некоторой степени, ТОЧ. Величина реактивности бета-ритма в ответ как на собственные, так и наблюдаемые движения не показала достоверных связей с оценками по шкалам психологической методики.

**Таблица 2.**

**Корреляционные связи между фоновыми и реактивными показателями сенсомоторного ритма в диапазоне бета1-частот и оценками «торонтской шкалы алекситимии»**

Условие	Локус	Трудности идентификации и чувств	Трудности описания чувств	Экстер-нальность мышления	Интегральный балл алекситимии
Фон	C <sub>z</sub>	<b>-0,38**</b>	-0,22	-0,06	<b>-0,35**</b>
	C <sub>3</sub>	<b>-0,40**</b>	-0,25	-0,09	<b>-0,39**</b>
	C <sub>4</sub>	<b>-0,38**</b>	-0,20	-0,07	<b>-0,34*</b>
Движение/ фон	C <sub>z</sub>	-0,20	0,01	-0,12	-0,18
	C <sub>3</sub>	-0,27	-0,01	-0,09	-0,23
	C <sub>4</sub>	-0,16	0,02	-0,07	-0,12
Наблюдение/ фон	C <sub>z</sub>	-0,22	-0,10	0,08	-0,14
	C <sub>3</sub>	-0,26	-0,12	0,10	-0,18
	C <sub>4</sub>	-0,20	-0,06	0,04	-0,13

*Примечание:* символом «\*» отмечены коэффициенты корреляции с уровнем значимости  $p < 0,05$ ; «\*\*» –  $p < 0,01$ .

Задачей второго этапа статистической обработки был поиск возможных нелинейных зависимостей между выраженностью алекситимических черт личности и показателями сенсомоторного ритма. С этой целью выборка испытуемых была разделена на три группы согласно полученным ими оценкам по общей шкале алекситимии. Первая группа включала восемь человек, уровень выраженности алекситимических черт которых характеризовался как высокий (превышал 62 балла). Оставшиеся испытуемые были произвольно разделены еще на две группы, условно соответствующие средним (26 человек) и низким (19 человек) значениям общего балла методики.

Так как в отдельных случаях распределение оценок испытуемых не соответствовало нормальному, для сравнения фоновых и реактивных показателей сенсомоторного ритма между выделенными группами был применен непараметрический Н-критерий Краскела – Уоллиса, использующийся для проверки равенства медиан нескольких выборок. Медианные значения фоновой амплитуды сенсомоторного ритма в рассматриваемых частотных диапазонах в сравнении между тремя группами можно увидеть на рис. 1.

Несмотря на зрительно наблюдаемые межгрупповые различия в амплитуде альфа-ритма в центральных отведениях ЭЭГ, они не достигали уровня статистической значимости. Однако медианные значения амплитуды бета1-ритма оказались достоверно отличны для каждого из трех центральных отведений (C<sub>z</sub>:  $H(2) = 12,82$ ,  $p = 0,002$ ; C<sub>3</sub>:  $H(2) = 14,19$ ,  $p = 0,001$ ; C<sub>4</sub>:  $H(2) = 12,29$ ,  $p = 0,002$ ). Причем значимо отличается от двух других групп именно группа с высоким общим баллом алекситимии, демонстрируя меньшую фоновую амплитуду бета1-ритма.

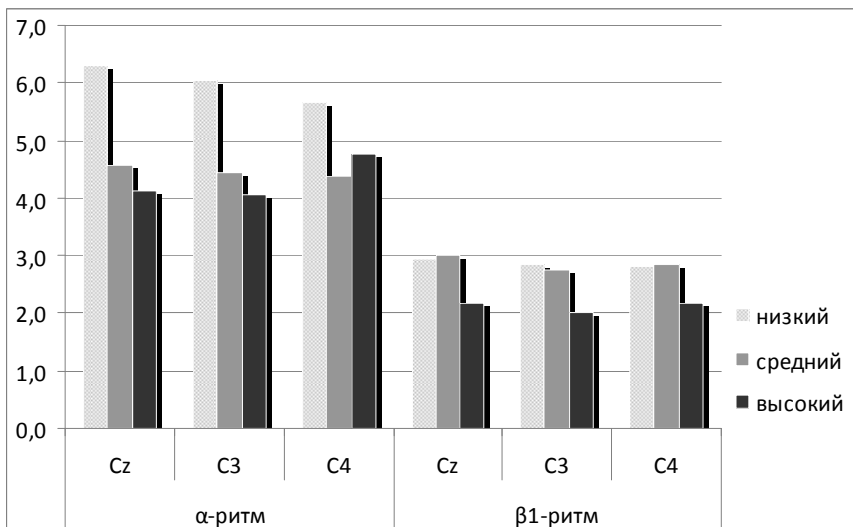


Рис. 1. Медианная амплитуда (мкВ) фоновой ЭЭГ в частотных диапазонах альфа- и бета1-ритмов в сравнении для групп испытуемых с низким, средним и высоким интегральным баллом алекситимии.

Различия в медианных величинах депрессии сенсомоторного ритма при осуществлении самостоятельных движений между группами с различной выраженностью алекситимических черт представлены на рис. 2.

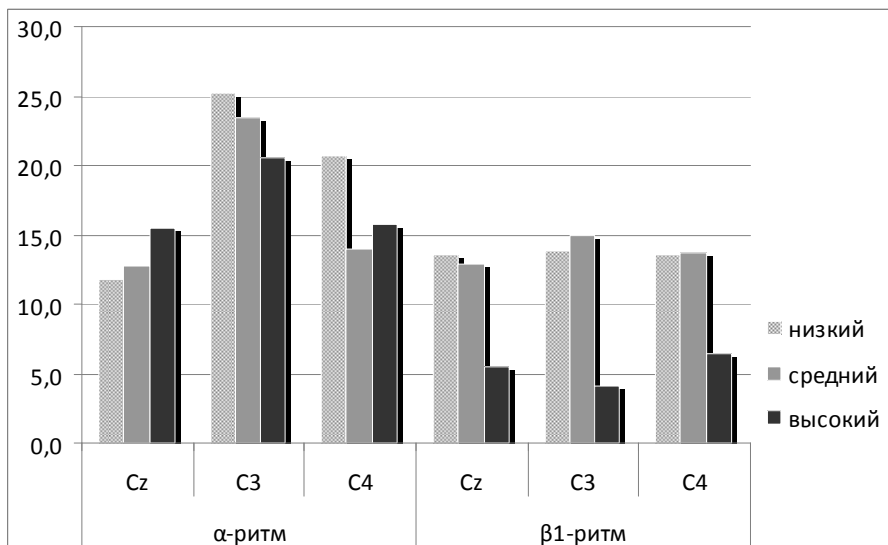


Рис. 2. Депрессия амплитуды сенсомоторного ритма ЭЭГ (%) в частотных диапазонах альфа- и бета1-ритмов при выполнении самостоятельных движений в сравнении для групп с низким, средним и высоким интегральным баллом алекситимии.

Приближающимися к уровню статистической значимости оказались различия в величине депрессии бета1-ритма только в отведении С<sub>3</sub>, которое примерно соответствует сенсомоторной корковой проекции правой руки ( $H(2) = 5,96$ ,  $p = 0,051$ ). В обнаруженные различия, как видно на диаграмме, основной вклад снова делает группа с высоким баллом общей алекситимии.

Различия в медианных величинах депрессии сенсомоторного ритма при наблюдении движений другого человека между группами с различной выраженностью алекситимических черт показаны на рис. 3.

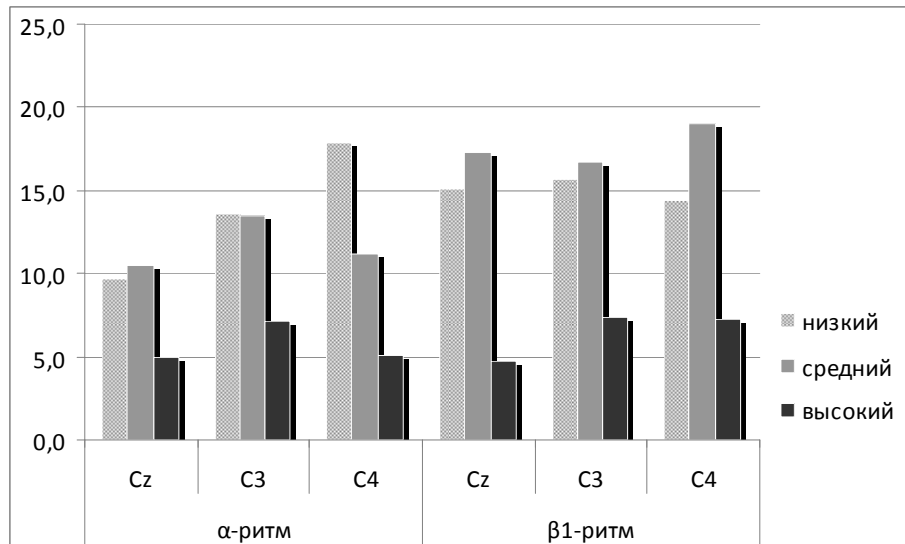


Рис. 3. Депрессия амплитуды сенсомоторного ритма ЭЭГ (%) в частотных диапазонах альфа- и бета1-ритмов при наблюдении за движениями другого человека в сравнении для групп с низким, средним и высоким интегральным баллом алекситимии.

Статистически значимые или приближающиеся к уровню значимости различия были обнаружены исключительно для частотного диапазона бета1-ритма (C<sub>z</sub>:  $H(2) = 5,71$ ,  $p = 0,058$ ; C<sub>3</sub>:  $H(2) = 8,19$ ,  $p = 0,017$ ; C<sub>4</sub>:  $H(2) = 5,98$ ,  $p = 0,05$ ).

Сопоставление результатов статистической обработки методами рангового корреляционного анализа и одностороннего дисперсионного анализа Краскела – Уоллиса позволяет сделать ряд интересных заключений, касающихся способности нижнего и верхнего частотных диапазонов сенсомоторного ритма ЭЭГ отражать индивидуальную выраженность ассоциируемых с алекситимией черт личности. Во-первых, среди наиболее характерной для алекситимии психологической симптоматики, касающейся трудностей с точностью идентификации и описания чувств и тенденции к экстернализации мышления, именно трудности в субъективной идентификации переживаемых эмоциональных содержаний нашли наибольшее отражение в фоновых и реактивных показателях сенсомоторного ритма. Можно также указать, исходя из величин найденных



корреляций, на возможный потенциал изучения сложностей в описании (вербализации) чувств в связи с фоновыми характеристиками бета-ритма в центральных отведениях ЭЭГ. Хотя, вероятно, первичными в данном случае также могут выступать трудности первоначальной идентификации чувств, которые закономерно будут приводить и к неспособности их дальнейшей вербализации. Такой компонент алекситимии, как экстернальность мышления (направленность мышления больше на внешние объекты, чем на интерсубъективную психическую реальность), явным образом не смог найти связи с динамикой сенсомоторного ритма. Совокупная оценка всех связанных с алекситимией признаков смогла продемонстрировать линейную корреляцию лишь с фоновыми показателями мю-ритма в диапазоне бета-частот.

Обнаруженная отрицательная корреляция между оценками по шкале ТИЧ и величиной падения альфа-ритма в отведении  $C_4$  при наблюдении за чужими движениями может свидетельствовать о меньшей реактивности сенсорного компонента мю-ритма в правом полушарии при зрительном восприятии действий других людей у индивидов с трудностями идентификации собственных чувств. Определенный интерес также может представлять свойственная им более низкая фоновая амплитуда альфа-ритма в центральном отведении  $C_z$ . Однако следует учитывать, что данные зависимости были относительно слабыми, в связи с чем к их интерпретации следует подходить с осторожностью.

В целом, можно сделать заключение о том, что бета-частотный диапазон сенсомоторного ритма оказался более чувствительным по сравнению с «классическим» мю-ритмом в контексте дифференциации измеренных психологических характеристик. Фоновая амплитуда бета1-ритма во всех трех центральных отведениях ЭЭГ была наиболее информативным показателем, отражающим как конкретно трудности в идентификации чувств, так и совокупную выраженность алекситимических признаков личности. Анализ межгрупповых различий подтвердил характер данных связей с достаточно высоким уровнем статистической значимости. При этом можно заметить, что основной вклад в данные различия вносит именно группа с высоким общим баллом алекситимии. Различия между людьми со средней и низкой выраженностью алекситимических черт явным образом почти не прослеживаются.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Обнаружены статистически значимые отрицательные корреляции между общей выраженностью алекситимических черт индивида (TAS-20) и амплитудными показателями фоновой ЭЭГ в отведениях  $C_3$ ,  $C_4$  и  $C_z$  в частотном диапазоне бета1-ритма (14–20 Гц). Из трех оцениваемых в методике компонентов алекситимии только оценки по шкале «Трудности идентификации чувств» продемонстрировали аналогичные зависимости. Кроме того, с оценками по данной шкале отрицательно коррелировали (в меньшей степени) фоновая амплитуда альфа-ритма (8–13 Гц) в отведении  $C_z$  и относительная (к «фону») величина депрессии альфа-ритма в отведении  $C_4$  при зрительном восприятии движений другого человека. Относительная (к «фону») величина депрессии

сенсомоторных ритмов во время самостоятельно выполняемых движений не показала значимых корреляций с оценками, полученными с помощью методики TAS-20.

2. Анализ межгрупповых различий между выборками с низкими, средними и высокими оценками общего уровня выраженности алекситимических черт позволил сделать заключение о наличии статистически значимых или приближающихся к значимым отличиях в фоновых и реактивных показателях сенсомоторного ритма исключительно в диапазоне бета1-частот. При этом основной вклад в данные различия делает выборка именно с высокими оценками по шкале общей алекситимии. Выборки с низкими и средними оценками почти не отличаются друг от друга по измеряемым показателям. Для индивидов с высоким баллом алекситимии характерна более низкая фоновая амплитуда сенсомоторного бета1-ритма, а также его меньшая реактивность в отведениях C<sub>3</sub>, C<sub>4</sub> и C<sub>z</sub> при наблюдении за движениями другого человека и в контралатеральном используемой руке отведении (C<sub>3</sub>) при осуществлении самостоятельных движений.

### Список литературы

1. Sifneos P. E. The prevalence of 'alexithymic' characteristics in psychosomatic patients / P. E. Sifneos // *Psychother Psychosom.* – 1973. – Vol. 22, No 2. – P. 255–262.
2. Bagby R. M. The twenty-item Toronto Alexithymia Scale-I. Item selection and cross-validation of the factor structure / R. M. Bagby, J. D. Parker, G. J. Taylor // *Journal of Psychosomatic Research.* – 1994. – Vol. 38. – P. 23–32.
3. Bagby R. M. The twenty-item Toronto Alexithymia Scale-II. Convergent, discriminant, and concurrent validity / R. M. Bagby, G. J. Taylor, J. D. Parker // *Journal of Psychosomatic Research.* – 1994. – Vol. 38. – P. 33–40.
4. Mantani T. Reduced activation of posterior cingulate cortex during imagery in subjects with high degrees of alexithymia: a functional magnetic resonance imaging study / T. Mantani, Y. Okamoto, N. Shirao, G. Okada, S. Yamawaki // *Biological Psychiatry.* – 2005. – Vol. 57. – P. 982–990.
5. Reker M. Individual differences in alexithymia and brain response to masked emotion faces / M. Reker, P. Ohrmann, A. V. Rauch, H. Kugel, J. Bauer, U. Dannlowski, V. Arolt, W. Heindel, T. Suslow // *Cortex.* – 2010. – Vol. 46. – P. 658–667.
6. Miyake Y. Brain activation during the perception of stressful word stimuli concerning interpersonal relationships in anorexia nervosa patients with high degrees of alexithymia in an fMRI paradigm / Y. Miyake, Y. Okamoto, K. Onoda, N. Shirao, Y. Okamoto, S. Yamawaki // *Psychiatry Research: Neuroimaging.* – 2012. – Vol. 201. – P. 113–119.
7. Borsci G. Alexithymia in healthy women: a brain morphology study / G. Borsci, M. Boccardi, R. Rossi, G. Rossi, J. Perez, M. Bonetti, G. B. Frisoni // *Journal of Affective Disorders.* – 2009. – Vol. 114. – P. 208–215.
8. Honkalampi K. Factors associated with alexithymia in patients suffering from depression / K. Honkalampi, P. Saarinen, J. Hintikka, V. Virtanen, H. Viinamaki // *Psychother Psychosom.* – 1999. – Vol. 68. – P. 270–5.
9. Taylor G. T. Relationships between alexithymia and psychological characteristics associated with eating disorders / G. T. Taylor, J. D. Parker, R. M. Bagby, M. P. Bourkes // *J Psychosom Res.* – 1996. – Vol. 41. – P. 561–8.
10. Berthoz S. Reliability of the Bermond-Vorst Alexithymia Questionnaire. Data from adults with autism spectrum disorder, their relatives and normal controls / S. Berthoz, E. L. Hill // *European Psychiatry.* – 2005. – Vol. 20. – P. 291–298.