

Мир науки. Педагогика и психология / World of Science. Pedagogy and psychology <https://mir-nauki.com>

2019, №5, Том 7 / 2019, No 5, Vol 7 <https://mir-nauki.com/issue-5-2019.html>

URL статьи: <https://mir-nauki.com/PDF/49PSMN519.pdf>

Ссылка для цитирования этой статьи:

Воробьева Е.В., Ермаков П.Н., Косоногов В.В., Ковш Е.М., Скиртач И.А., Бзезян Р.В., Берекчиан М.А., Бешлиян А.А., Чунахан С.С. Особенности эмоционального интеллекта и спектральных характеристик ЭЭГ у носителей полиморфизмов генов COMT, HTR2A, DRD2 и BDNF // Мир науки. Педагогика и психология, 2019 №5, <https://mir-nauki.com/PDF/49PSMN519.pdf> (доступ свободный). Загл. с экрана. Яз. рус., англ.

For citation:

Vorobyeva E.V., Ermakov P.N., Kosonogov V.V., Kovsh E.M., Skirtach I.A., Bzezyan R.V., Berekchiyan M.A., Beshliyan A.A., Chunahyan S.S. (2019). Features of emotional intelligence and EEG spectral characteristics in carriers of the COMT, HTR2A, DRD2, and BDNF genes polymorphisms. *World of Science. Pedagogy and psychology*, [online] 5(7). Available at: <https://mir-nauki.com/PDF/49PSMN519.pdf> (in Russian)

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 18-013-01019

УДК 159.91

ГРНТИ 15.21.35; 15.21.25

Воробьева Елена Викторовна¹

ФГБОУ ВО «Донской государственный технический университет», Ростов-на-Дону, Россия
Зав. кафедрой «Психофизиология и клиническая психология»

Доктор психологических наук, профессор

E-mail: evorob2012@yandex.ru

ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-8974-5655>

РИНЦ: http://elibrary.ru/author_profile.asp?id=162285

Researcher ID: <http://www.researcherid.com/rid/A-8802-2013>

SCOPUS: <http://www.scopus.com/authid/detail.url?authorId=55571762900>

Ермаков Павел Николаевич²

ФГАОУ ВО «Южный федеральный университет», Ростов-на-Дону, Россия
Зав. кафедрой «Психофизиологии и клинической психологии»

Доктор биологических наук, профессор

E-mail: paver@sfedu.ru

ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-8395-2426>

РИНЦ: http://elibrary.ru/author_profile.asp?id=90844

Researcher ID: <http://www.researcherid.com/rid/B-3040-2016>

SCOPUS: <http://www.scopus.com/authid/detail.url?authorId=6602450914>

Косоногов Владимир Владимирович³

ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», Москва, Россия
Научный сотрудник

Кандидат психологических наук

E-mail: vladimirkosonogov@yandex.ru

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-0469-4818>

РИНЦ: http://elibrary.ru/author_profile.asp?id=654411

Researcher ID: <http://www.researcherid.com/rid/R-8117-2016>

SCOPUS: <http://www.scopus.com/authid/detail.url?authorId=55504385300>

¹ Личная страница <https://donstu.ru/structure/cadre/vorobeve-elena-viktorovna>

Фейсбук <https://www.facebook.com/profile.php?id=100039137737311>

² Личная страница [https://www.sfedu.ru/www/stat_pages22.show?p=UNI/s1/D¶ms=\(p_per_id=%3E170\)paver@sfedu.ru](https://www.sfedu.ru/www/stat_pages22.show?p=UNI/s1/D¶ms=(p_per_id=%3E170)paver@sfedu.ru)

³ Личная страница <https://www.hse.ru/staff/kosonogov>

Ковш Екатерина Михайловна⁴

ФГБОУ ВО «Донской государственный технический университет», Ростов-на-Дону, Россия
Доцент кафедры «Психофизиология и клиническая психология»
Кандидат психологических наук
E-mail: katya-kovsh@yandex.ru
ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-5804-5688>
РИНЦ: http://elibrary.ru/author_profile.asp?id=774822
Researcher ID: <http://www.researcherid.com/rid/C-6952-2017>

Скиртач Ирина Анатольевна⁵

ФГБОУ ВО «Донской государственный технический университет», Ростов-на-Дону, Россия
Доцент кафедры «Психофизиология и клиническая психология»
Кандидат психологических наук
E-mail: limpopo-is@yandex.ru
ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-8974-5655>
РИНЦ: http://elibrary.ru/author_profile.asp?id=162285
Researcher ID: <http://www.researcherid.com/rid/A-8802-2013>
SCOPUS: <http://www.scopus.com/authid/detail.url?authorId=55571762900>

Безьян Рита Вартересовна⁶

Отдел образования Администрации Мясниковского района, Чалтырь, Россия
Начальник отдела образования
Кандидат филологических наук
E-mail: muotdelobr2017@yandex.ru
РИНЦ: http://elibrary.ru/author_profile.asp?id=579618

Берекчиян Мариам Ардашесовна⁷

МБОУ Чалтырская СОШ № 2, Чалтырь, Россия
Директор
E-mail: gvardejskaja@dnevnik.ru

Бешлиян Анна Александровна⁸

МБОУ Чалтырская СОШ № 3, Чалтырь, Россия
Директор
E-mail: uotdelobr2017@yandex.ru

Чунахян Софья Суменовна

ООО «Мандарин», Чалтырь, Россия
Директор
E-mail: evorob2012@yandex.ru

Особенности эмоционального интеллекта и спектральных характеристик ЭЭГ у носителей полиморфизмов генов COMT, HTR2A, DRD2 и BDNF

Аннотация. В представленной авторами работе приведены результаты исследования эмоционального интеллекта, как способности понимать, распознавать и выражать собственные

⁴ Личная страница <https://donstu.ru/structure/cadre/kovsh-ekaterina-mikhaylovna>

⁵ Личная страница <https://donstu.ru/structure/cadre/skirtach-irina-anatolevna>

⁶ Личная страница <https://mroo42.edusite.ru/p88aa1.html>

⁷ Личная страница <https://chaltyr.rostovschool.ru/org-info/employee-card?id=1>

⁸ Личная страница http://school3chalt.edusite.ru/pasport/cs_personnel.html

эмоции и эмоции других людей. Параметры эмоционального интеллекта представителей двух этносов, проживающих на Юге России (армян и русских), полученные при выполнении тестовых заданий на оценку эмоционального интеллекта, в сопровождении регистрации электрической активности мозга сопоставлялись с генетическими особенностями. В работе исследовалась взаимосвязь особенностей эмоционального интеллекта и генов, обеспечивающих работу серотониновой и дофаминовой нейромедиаторных систем, а также влияющих на нейропластичность.

В работе приняли участие 100 русских, 100 армян в возрасте 15–33 лет. Диагностика эмоционального интеллекта проводилась с применением опросника Д. Майера, Д. Карузо, П. Саловея в адаптации Е.А. Сергиенко; самоотчётных опросников эмоционального интеллекта (Д.В. Люсина, Н. Холла) во время записи ЭЭГ. Было проведено генотипирование методом полимеразной цепной реакции и определены генотипы по полиморфным локусам гена нейротрофического фактора мозга BDNF, гена рецептора серотонина HTR2A, гена катехол-о-метилтрансферазы COMT, гена рецептора дофамина DRD2.

Для регистрации ЭЭГ использовался электроэнцефалограф «Нейровизор-136» («МКС», Россия). Запись проводилась монополярно в 32 отведениях, с использованием проб «глаза открыты», «глаза закрыты», «заполнение испытуемыми опросников, направленных на диагностику эмоционального интеллекта».

В работе получено, что этническая принадлежность связана с уровнем эмоционального интеллекта и с показателями активации различных участков коры головного мозга во время выполнения заданий, направленных на диагностику эмоционального интеллекта. Получено, что гены COMT, DRD2, HTR2A не оказывают значимое влияние на параметры эмоционального интеллекта у русских и армян, в то время как гетерозиготный генотип Val/Met гена нейротрофического фактора мозга BDNF связан с достоверно более высоким уровнем эмоционального интеллекта.

Ключевые слова: эмоциональный интеллект; мозговые корреляты; электроэнцефалография; психогенетика; гены COMT, DRD2, HTR2A, BDNF

Актуальность работы заключается в практическом отсутствии междисциплинарных исследований, направленных на многостороннее изучение эмоционального интеллекта, его генетических, нейрофизиологических и психологических коррелятов у представителей различных этносов, с учетом значимости роли эмоционального интеллекта в различных социальных интеракциях.

Ввиду того, что эмоциональный интеллект связан со многими желательными и нежелательными видами поведения и свойствами личности, данные этой переменной можно использовать как для прогнозирования, так и для изменения таких видов поведения и личностных свойств. Актуальность, следовательно, обусловлена необходимостью обеспечивать межэтническое и межконфессиональное взаимодействие, а также формировать социально-востребованные когнитивные и социальные модели у представителей различных этнических групп и повышать эффективность межэтнического общения.

Феномен эмоционального интеллекта на сегодняшний день изучен недостаточно. Невзирая на то, что имеются исследования, посвященные изучению его психологических коррелятов, его биологические основы до сих пор не изучены в полной мере. Так, несмотря на отдельные исследования, особенности электрофизиологических характеристик работы мозга людей с разным уровнем эмоционального интеллекта до сих пор не выявлены, так же как неизвестны гены, оказывающие наибольшее влияние на эмоциональный интеллект. В то же время, благодаря современным исследованиям, можно предположить, что именно гены,

контролирующие активность нейромедиаторных систем, а также гены, влияющие на нейропластичность, могут быть связаны с эмоциональным интеллектом [1; 2]. К их числу относят ген рецептора дофамина DRD2, ассоциированный, согласно исследованиям, с эмоциональной стабильностью, контролем над эмоциями и активацией лимбических структур, а также с успешностью распознавания эмоций; ген рецептора серотонина второго типа HTR2A, ассоциированный, согласно исследованиям, с депрессией, социальной интроверсией и тревожностью; ген катехол-о-метилтрансферазы COMT, ассоциированный, согласно исследованиям, с активностью стриопаллидарной системы и префронтальных отделов, с агрессивностью, мотивацией, успешностью распознавания отрицательных эмоций; а также ген нейротрофического фактора мозга BDNF, ассоциированный, согласно исследованиям, с нарушениями памяти, депрессией, особенностями восприятия эмоционально окрашенных зрительных сцен, устойчивостью к действию стресса [3–8].

В данной работе впервые проводится изучение особенностей эмоционального интеллекта у представителей этносов Юга России, в работе совмещается применение электрофизиологических, психогенетических и психодиагностических методов.

Целью первого этапа настоящего исследования (2018 год) явилось выявление электрофизиологических и психогенетических коррелятов эмоционального интеллекта у представителей различных этносов, проживающих на Юге России (армян и русских).

Выборка

Для достижения поставленной цели были реализованы психодиагностическая, генетическая и электрофизиологическая части исследования, которые проводились на базе Донского государственного технического университета (г. Ростов-на-Дону), Южного федерального университета (г. Ростов-на-Дону), Чалтырская средняя общеобразовательная школа № 3 (с. Чалтырь Ростовской области), Чалтырская средняя общеобразовательная школа № 2 (с. Чалтырь Ростовской области). В 2018 году во всех этапах исследования приняли участие 100 русских, 100 армян в возрасте 15–33 лет, мужчин и женщин – в равных долях. Испытуемые являлись правшами, имели нормальное или скорректированное зрение, не имели выраженных проблем со здоровьем. Каждый из них дал добровольное согласие на анонимное участие во всех этапах эксперимента.

Методы

Запись фоновой и вызванной ЭЭГ («Нейровизор-136», МКС, г. Москва). Для регистрации ЭЭГ использовался электроэнцефалограф «Нейровизор-136» («МКС», Россия). Запись проводилась монополярно в 32 отведениях с двумя аурикулярными референтами. Отведения – FP1, FP2, F3, F4, F7, F8, FZ, FC1, FC2, C3, CZ, C4, CP1, CP2, FT9, FT10, FC5, FC6, T3, T4, T5, T6, CP5, CP6, TP9, TP10, P3, PZ, P4, O1, OZ, O2. Сопротивление не превышало 20 кОм. Частота дискретизации сигнала – 1000 Гц.

Схема записи фоновой активности (функциональные пробы): «глаза открыты», эпоха анализа – 1 минута, «глаза закрыты», эпоха анализа – 1 минута, «заполнение испытуемыми опросников, направленных на диагностику эмоционального интеллекта» (эпоха анализа – не менее 5 минутного безартефактного участка ЭЭГ).

Регистрация ЭЭГ проводилась при помощи программы «NeoRec», обработка записей ЭЭГ – с использованием программ «MatLab» с пакетом «EEGLab», «WinEEG» и «Statistica 13.0».

Генетический анализ (выделение ДНК из клеток буккального соскоба, ПЦР). В ходе генетического исследования был проведен забор биоматериала (буккального соскоба) с

последующим выделением ДНК и генотипированием методом полимеразной цепной реакции (ООО «Биологические решения и технологии», г. Москва). Определены генотипы по полиморфным локусам генов BDNF, COMT, DRD2, HTR2A, изучено распределение частот в исследуемых группах.

В ходе генетического анализа были проанализированы следующие участки ДНК:

- ген нейротрофического фактора мозга BDNF (последовательность по ГенБанку NG_011794, мутация 68690G>A, Val66Met, rs-код rs6265). Возможные генотипы: Val/Val, Val/Met, Met/Met. Частота встречаемости генотипов в анализируемой выборке: в группе русских – Val/Val – 71 %, Val/Met – 29 %, Met/Met – 0 %, в группе армян – Val/Val – 63 %, Val/Met – 35 %, Met/Met – 2 %;
- ген рецептора серотонина HTR2A (последовательность по ГенБанку NG_013011, мутация 4692G>A, rs6311 (Tr2)). Возможные генотипы: G/G, G/A, A/A. Частота встречаемости генотипов в анализируемой выборке: в группе русских – G/G – 43 %, G/A – 29 %, A/A – 28 %, в группе армян – G/G – 50 %, G/A – 22 %, A/A – 28 %;
- ген катехол-о-метилтрансферазы COMT (последовательность по ГенБанку AY341246, мутация 23753G>A, Val158Met, rs-код rs4680). Возможные генотипы: Val/Val, Val/Met, Met/Met. Частота встречаемости генотипов в анализируемой выборке: в группе русских – Val/Val – 28 %, Val/Met – 71 %, Met/Met – 1 %, в группе армян – Val/Val – 22 %, Val/Met – 58 %, Met/Met – 20 %;
- ген рецептора дофамина DRD2 (последовательность по ГенБанку AF050737, мутация C32806T (TaqI A), 32806C>T, rs-код rs1800497). Возможные генотипы: C/C, C/T, T/T. Частота встречаемости генотипов в анализируемой выборке: в группе русских – C/C – 74 %, C/T – 16 %, T/T – 10 %, в группе армян – C/C – 60 %, C/T – 40 %, T/T – 0 %.

В ходе психодиагностического исследования для оценки уровня эмоционального интеллекта были использованы следующие методики: объективный тест эмоционального интеллекта Д. Майера, Д. Карузо, П. Саловея в адаптации Е.А. Сергиенко; самоотчётные опросники эмоционального интеллекта (Д.В. Люсина, Н. Холла).

Методы обработки полученных данных: Спектральный анализ электроэнцефалограмм (записываемых во время решения теста Майера-Карузо-Саловея) испытуемых, относящихся к русскому, армянскому этносам. Дисперсионный анализ данных испытуемых-представителей различных этносов по показателям объективного теста эмоционального интеллекта, самоотчётных опросников, данных ЭЭГ и генетического анализа. Корреляционный и регрессионный анализ (в случае нелинейных связей) эмоционального интеллекта, спектральных данных ЭЭГ с учётом генотипов по исследуемым генам и этнической принадлежности испытуемых. Использовалась авторская методика распознавания эмоций на лицах актёров как одного из компонентов эмоционального интеллекта [9].

Результаты

В 2018 году измерен уровень интеллекта у представителей русской (100 человек) и армянской (100 человек) групп при помощи объективного теста эмоционального интеллекта Д. Майера, Д. Карузо, П. Саловея в адаптации Е.А. Сергиенко; самоотчётных опросников эмоционального интеллекта (Д.В. Люсина, Н. Холла) во время записи ЭЭГ.

На основании сочетания признаков (этнос x генотип) выделены группы лиц с различной этнической принадлежностью, носителей доминантных, гетерозиготных и минорных

генотипов, отличающихся по уровню эмоционального интеллекта. Проведен дисперсионный анализ (ANOVA).

Результаты многофакторного дисперсионного анализа ANOVA (независимые переменные «этнос», «ген») позволили сделать следующие выводы: независимая переменная «этнос» оказывает достоверно значимое влияние на уровень эмоционального интеллекта, измеренный с помощью объективного теста эмоционального интеллекта Д. Майера, Д. Карузо, П. Саловея ($F = 26,63$; $p = 0,001$; $\eta^2 = 0,18$). В выборке русских выявлен достоверно более высокий уровень эмоционального интеллекта ($F = 26,63$; $p = 0,001$; $\eta^2 = 0,18$; $M_{\text{русские}} = 0,455$ (95 % CI: 0,445–0,466), по сравнению с выборкой армян ($M_{\text{армяне}} = 0,417$ (95 % CI: 0,406–0,428)).

Результаты изучения влияния полиморфизма генов BDNF, COMT, DRD2, HTR2A на показатели эмоционального интеллекта позволяют сделать вывод о достоверно значимом влиянии полиморфизма гена BDNF на уровень эмоционального интеллекта, измеренный с помощью объективного теста эмоционального интеллекта Д. Майера, Д. Карузо, П. Саловея ($F = 3,93$; $p = 0,049$; $\eta^2 = 0,03$). При этом установлено, что гетерозиготный генотип Val/Met гена BDNF ассоциирован с достоверно более высоким уровнем эмоционального интеллекта ($M_{\text{Val/Met}} = 0,443$ (95 % CI: 0,431–0,456)); генотип Val/ Val гена BDNF – с достоверно более низким показателем ($M_{\text{Val/Val}} = 0,429$ (95 % CI: 0,420–0,437)). Достоверно значимых влияний полиморфизма генов COMT, DRD2, HTR2A на показатели эмоционального интеллекта в выборках русских и армян выявлено не было.

На основании сочетания признаков («этнос» x «генотип» x «уровень эмоционального интеллекта») выделены группы, в зависимости от особенностей их фоновой ЭЭГ во время выполнения теста на определение уровня эмоционального интеллекта. Проведены спектральный, корреляционный и регрессионный виды анализа.

В ходе обработки и анализа электроэнцефалограмм были изучены следующие значения: мощность (мкВ²) тета-, альфа- и бета-ритмов в передних (усреднение FP1, FP2, F3, F4, F7, F8, FZ), центральных (усреднение FC1, FC2, C3, CZ, C4, CP1, CP2), височных (усреднение FT9, FT10, FC5, FC6, T3, T4, T5, T6, CP5, CP6, TP9, TP10) и задних (усреднение P3, PZ, P4, O1, OZ, O2) отведениях при 3 условиях: «глаза открыты», «глаза закрыты») и при заполнении испытуемыми опросников, направленных на диагностику эмоционального интеллекта.

Исследование мощности ритмов ЭЭГ при выполнении проб «глаза закрыты», «глаза открыты», а также во время выполнения опросников: достоверно значимое увеличение спектральной мощности показателей высокоамплитудных ритмов (тета, альфа) во время выполнения пробы «глаза закрыты», увеличение мощности бета-ритма во время выполнения опросников, $p > 0,05$. Данный результат свидетельствует о нормальности функционирования мозговых структур обследуемых, что позволяет переносить описанные ниже результаты на генеральную совокупность.

Результаты проведенного корреляционного анализа (анализа одиночных регрессий) психометрических показателей, полученных по итогам выполнения каждого из трёх опросников (объективного теста эмоционального интеллекта Д. Майера, Д. Карузо, П. Саловея в адаптации Е.А. Сергиенко; самоотчётных опросников эмоционального интеллекта Д.В. Люсина, Н. Холла), направленных на диагностику эмоционального интеллекта, со спектральной мощностью ЭЭГ не показали значимых связей, $p > 0,05$.

Согласно результатам проведенного дисперсионного анализа ANOVA, фактор «этнос» влияет на показатели мощности тета-ритма в передних отведениях (FP1, FP2, F3, F4, F7, F8, FZ) при выполнении опросников ($F = 9,30$; $p = 0,003$; $\eta^2 = 0,089$). При этом мощность тета-ритма в передних отведениях при выполнении опросников достоверно выше у армян ($M_{\text{армяне}} = 19,44$ (95 % CI: 15,30–23,58), по сравнению с русскими ($M_{\text{русские}} = 11,53$ (95 % CI: 8,47–14,59)).

Фактор «этнос» влияет на показатели мощности бета-ритма в передних (FP1, FP2, F3, F4, F7, F8, FZ) отведениях при выполнении опросников ($F = 4,32$; $p = 0,041$; $\eta^2 = 0,043$); при этом достоверно более высокие значения получены в выборке русских ($M_{\text{русские}} = 5,31$ (95 % CI: 4,31–6,32); $M_{\text{армяне}} = 3,54$ (95 % CI: 2,17–4,90)).

Фактор «этнос» влияет на показатели мощности бета-ритма в задних (P3, PZ, P4, O1, OZ, O2) отведениях при выполнении опросников ($F = 6,24$; $p = 0,014$; $\eta^2 = 0,045$); при этом достоверно более высокие показатели демонстрируют армяне ($M_{\text{русские}} = 4,41$ (95 % CI: 3,53–5,29); $M_{\text{армяне}} = 6,09$ (95 % CI: 5,09–7,09)).

Согласно полученным результатам, полиморфизмы генов COMT, HTR2A, DRD2 не оказывают значимого влияния на показатели мощности ритмов ЭЭГ во время выполнения опросников, направленных на диагностику эмоционального интеллекта у русских и армян. В то же время, полиморфизм гена BDNF оказывает значимое влияние на показатели мощности бета-ритма в центральных отведениях (FC1, FC2, C3, CZ, C4, CP1, CP2; $F = 4,52$; $p = 0,036$; $\eta^2 = 0,037$), при этом достоверно более высокие показатели мощности бета-ритма имеют носители генотипа Val/Met ($M_{\text{Val/Val}} = 2,56$ (95 % CI: 2,33–2,89); $M_{\text{Val/Met}} = 3,20$ (95 % CI: 2,71–3,68)).

Анализ влияния сочетаний факторов «этнос» x «полиморфизм гена COMT», «этнос» x «полиморфизм гена HTR2A», «этнос» x «полиморфизм гена DRD2» на показатели мощности ритмов ЭЭГ не показал наличия значимых взаимосвязей.

Обсуждение результатов

В результате проведенного первого этапа исследования впервые описаны обобщенные «портреты» носителей различных генотипов с разным уровнем эмоционального интеллекта, этнической принадлежностью (русских, армян), особенностями фоновой ЭЭГ. Получено, что в ряду изучаемых в работе полиморфизмов генов COMT, HTR2A, DRD2 и BDNF последний оказывает достоверное влияние как на психометрически выявляемый уровень эмоционального интеллекта, так и на спектральные характеристики ЭЭГ при выполнении тестов на эмоциональный интеллект. Известно, что ген BDNF расположен на коротком плече 11 хромосомы, замена в однонуклеотидном полиморфизме Val66Met гуанина на аденин приводит к замещению аминокислоты валина на метионин в кодоне 66. Доминантный аллель ген BDNF – Val, рецессивный – Met. Аллель Met уменьшает секрецию нейротрофического фактора мозга, что проявляется как снижение синаптической нейропластичности, повышение статичности нейронных сетей [10].

В нашей работе получено, что согласно результатам спектрального анализа ЭЭГ, зарегистрированной во время выполнения опросников на эмоциональный интеллект, этническая принадлежность участников исследования ассоциирована с различными стратегиями распознавания эмоционально окрашенной информации: армяне при анализе данной информации в качестве главных признаков избирают характеристики изображений (о чем свидетельствует наличие у них достоверно более высоких показателей мощности бета-ритма в затылочных отведениях), в то время как русские при анализе эмоционально окрашенной информации склонны к размышлению, оперированию абстрактными категориями и принятию решения на основе логического анализа (на что указывает наличие у них достоверно более высоких показателей мощности бета-ритма в лобных отведениях). При этом уровень эмоционального интеллекта этнических русских имеет достоверно более высокие значения.

Также в работе выявлено, что гетерозиготный генотип Val/Met гена BDNF ассоциирован как для русских, так и для армян с более высокими показателями эмоционального интеллекта,

а также с усилением мощности бета-ритма, т. е. с увеличением возбудительной синаптической активности в коре головного мозга в центральных отведениях (признак напряжения) при выполнении тестовых заданий, направленных на оценку уровня эмоционального интеллекта. С противоположными характеристиками ассоциирован генотип Val/Val гена BDNF, влияющий на более высокую нейронную пластичность.

Отметим, что связь полиморфизма гена BDNF с эмоциональным интеллектом, измеренным с помощью теста Мэйера, Саловея и Карузо, была показана в работе Ковен и Демерс, однако данные результаты были получены только на мужской выборке, при условии наличия дискордантных диплотипов генов BDNF и 5-HT (сочетание высокоактивного генотипа с низкоактивным ассоциировано с высоким уровнем эмоционального интеллекта). Генотип Val/Met гена BDNF, согласно результатам исследования Бартона с соавторами, на выборке здоровых обследуемых связан с более успешным выполнением заданий, связанных со зрительно-моторной адаптацией, вопреки ожиданиям, связанным с более эффективными показателями у носителей генотипа Val/Val ввиду более высоких показателей нейропластичности. Отметим тот факт, что связь гетерозиготных генотипов с более успешными психологическими характеристиками может быть объяснена попеременной активацией аллелей, ассоциированных с различной выраженностью исследуемых признаков, что, сообразно условиям среды, может усиливать адаптационный потенциал носителей гетерозигот [11; 12].

Продолжение исследования с привлечением других этнических групп, проживающих на Юге России, позволит оценить влияние на эмоциональный интеллект и способность к распознаванию основных эмоций полиморфизмов генов COMT, HTR2A, DRD2 и BDNF.

Выводы

1. Полиморфизм гена BDNF оказывает достоверное влияние как на психометрически выявляемый уровень эмоционального интеллекта, так и на спектральные характеристики ЭЭГ при выполнении тестов на эмоциональный интеллект.

2. Этническая принадлежность участников исследования ассоциирована с различными стратегиями распознавания эмоционально окрашенной информации: армяне при анализе данной информации в качестве главных признаков избирают характеристики изображений, в то время как русские при анализе эмоционально окрашенной информации склонны к размышлению, оперированию абстрактными категориями и принятию решения на основе логического анализа. При этом уровень эмоционального интеллекта этнических русских имеет достоверно более высокие значения.

3. Гетерозиготный генотип Val/Met гена BDNF ассоциирован как для русских, так и для армян с более высокими показателями эмоционального интеллекта, а также с усилением мощности бета-ритма в центральных отведениях при выполнении тестовых заданий, направленных на оценку уровня эмоционального интеллекта. С противоположными характеристиками ассоциирован генотип Val/Val гена BDNF, влияющий на более высокую нейронную пластичность.

ЛИТЕРАТУРА

1. Jaušovec N., Jaušovec K., Gerlič I. Differences in event-related and induced EEG patterns in the theta and alpha frequency bands related to human emotional intelligence // *Neuroscience Letters*. – 2001. – Т. 311. – № 2. – Р. 93–96. DOI: 10.1016/S0304-3940(01)02141-3.

2. Kemp A.H., Cooper N.J., Hermens G., Gordon E., Bryant R., Williams L.M. Toward an integrated profile of emotional intelligence: Introducing a brief measure // *Journal of Integrative Neuroscience*. – 2005. – Т. 4. – № 1. – P. 41–61. DOI: 10.1142/S0219635205000677.
3. Blasi, G., Lo Bianco, L., Taurisano, P., Gelao, B., Romano, R., Fazio, L., Papazacharias, A., Di Giorgio, A., Caforio, G., Rampino, A., Masellis, R., Papp, A., Ursini, G., Sinibaldi, L., Popolizio, T., Sadee, W., Bertolino, A. Functional variation of the dopamine D2 receptor gene is associated with emotional control as well as brain activity and connectivity during emotion processing in humans // *Journal of Neuroscience*. – 2009. – Т. 29. – P. 14812–14819. DOI: 10.1523/JNEUROSCI.3609-09.2009.
4. Alfimova, M.V., Golimbet, V.E., Korovaitseva, G.I., Lezheiko, T.V., Tikhonov, D.V., Ganisheva, T.K., Berezin, N.B., Snegireva, A.A., Shemiakina, T.K. A role of interactions between N-Methyl-D-Aspartate and dopamine receptors in facial emotion recognition impairment in schizophrenia // *Zhurnal Nevrologii i Psihiatrii imeni S.S. Korsakova*. – 2017. – Т.117. – № 6. – P. 47–52. DOI: 10.17116/jnevro20171176147-52.
5. Gohier, B., Senior, C., Radua, J., El-Hage, W., Reichenberg, A., Proitsi, P., Phillips, M.L., Surguladze, S.A. Genetic modulation of the response bias towards facial displays of anger and happiness // *European Psychiatry*. – 2014. – Т. 29. – № 4. – P. 197–202. DOI: 10.1016/j.eurpsy.2013.03.003.
6. Williams, L.M., Gatt, J.M., Grieve, S.M., Dobson-Stone, C., Paul, R.H., Gordon, E., Schofield, P.R. COMT Val108/158Met polymorphism effects on emotional brain function and negativity bias // *NeuroImage*. – 2010. – Т. 53. – № 3. – P. 918–925. DOI: 10.1016/j.neuroimage.2010.01.084.
7. Schneider, M., Van der Linden, M., Glaser, B., Rizzi, E., Dahoun, S.P., Hinard, C., Bartoloni, L., Antonarakis, S.E., Debbané, M., Eliez, S. Preliminary structure and predictive value of attenuated negative symptoms in 22q11.2 deletion syndrome // *Psychiatry Research*. – 2012. – Т. 196. – № 2–3. – P. 277–284. DOI: 10.1016/j.psychres.2011.08.017.
8. Kosonogov V.V., E.V. Vorobyeva, E.M. Kovsh, A.G. Titova, P.N. Ermakov Association Of Neurotransmitter System Genes With Facial Emotion Recognition And Emotional Intelligence / *The European Proceedings of Social and Behavioural Sciences (International Conference on Psychology and Education)*. 2018. № 33. P. 294–301. DOI: <https://dx.doi.org/10.15405/epsbs.2018.11.02.33>.
9. Kosonogov V., Titova A., Vorobyeva E. Empathy, but not mimicry restriction, influences the recognition of change in emotional facial expressions // *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 2015, 68, 10, P. 2106–2115. DOI: 10.1080/17470218.2015.1009476.
10. Egan M.F., Weinberger D.R., Lu B. Schizophrenia, III: brain-derived neurotrophic factor and genetic risk // *Am. J. Psychiatry*. 2003; 160(7): 1242. DOI: 10.1176/appi.ajp.160.7.1242.
11. Koven, N.S., Demers, L.A. Discordant peripheral levels of brain-derived neurotrophic factor and serotonin are associated with enhanced emotional intelligence in men // *Psychology and Neuroscience*. – 2014. – Т. 7. – № 4. – P. 609–618. DOI: 10.3922/j.psns.2014.4.21.
12. Barton B., Treister A., Humphrey M., Abedi G., Cramer S.C., Brewer A.A. Paradoxical visuomotor adaptation to reversed visual input is predicted by BDNF Val66Met polymorphism // *J. Vis.*, 2014. № 14(9). P. 4. DOI: 10.1167/14.9.4 <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4125061/>.

Vorobyeva Elena Viktorovna

Don state technical university, Rostov-on-Don, Russia
E-mail: evorob2012@yandex.ru

Ermakov Pavel Nikolaevich

Southern federal university, Rostov-on-Don, Russia
E-mail: paver@sfnedu.ru

Kosonogov Vladimir Vladimirovich

Higher school of economics, Moscow, Russia
E-mail: vladimirkosonogov@yandex.ru

Kovsh Ekaterina Mihailovna

Don state technical university, Rostov-on-Don, Russia
E-mail: katya-kovsh@yandex.ru

Skirtach Irina Anatolievna

Don state technical university, Rostov-on-Don, Russia
E-mail: limpopo-is@yandex.ru

Bzezyan Rita Varteresovna

Education department, Chaltyr, Russia
E-mail: muotdelobr2017@yandex.ru

Berekchiyan Mariam Ardashesovna

Secondary school № 2, Chaltyr, Russia
E-mail: gvardejskaja@dnevnik.ru

Beshliyan Anna Aleksandrovna

Secondary school № 3, Chaltyr, Russia
E-mail: uotdelobr2017@yandex.ru

Chunahyan Sofiya Surenovna

Mandarin, Chaltyr, Russia
E-mail: evorob2012@yandex.ru

Features of emotional intelligence and EEG spectral characteristics in carriers of the COMT, HTR2A, DRD2, and BDNF genes polymorphisms

Abstract. The work presented by the authors presents the results of a study of emotional intelligence, as the ability to understand, recognize and express own emotions and emotions of other people. The parameters of emotional intelligence of representatives of two ethnic groups living in the south of Russia (Armenians and Russians), obtained during the performance of test tasks for the assessment of emotional intelligence, accompanied by registration of brain electrical activity, were compared with genetic characteristics. The study examined the relationship between the characteristics of emotional intelligence and genes that ensure the functioning of the serotonin and dopamine neurotransmitter systems, as well as affecting neuroplasticity.

100 Russian and 100 Armenians, aged 15–33 years, took part in the study. Emotional intelligence was measured with the Russian version (by E.A. Sergienko) of the questionnaire of Mayer-Salovey-Caruso Emotional Intelligence Test; and two self-reported questionnaires of emotional intelligence (by D.V. Lyusin and N. Hall) during EEG recording. The polymerase chain reaction was

genotyped and the genotypes were determined by the polymorphic loci of the neurotrophic brain factor gene BDNF, serotonin receptor gene HTR2A, catechol-o-methyltransferase gene COMT, and dopamine receptor gene DRD2.

Neurovisor-136 electroencephalograph (MKS, Russia) was used for EEG recording. The recording was carried out monopolarly from 32 leads, in three conditions: “eyes open”, “eyes closed”, and “during emotional intelligence diagnostics”. We found that ethnicity was associated with the level of emotional intelligence and with indicators of activation of various parts of the cerebral cortex during the execution of tasks aimed at diagnosing emotional intelligence. COMT, DRD2, HTR2A genes have not been found to significantly influence emotional intelligence parameters in Russians and Armenians, while the heterozygous Val/Met genotype of the neurotrophic brain factor BDNF gene was associated with a significantly higher level of emotional intelligence.

Keywords: emotional intelligence; neural correlates; EEG; behavior genetics; COMT, DRD2, HTR2A, BDNF genes