

© Изнак А.Ф. и др., 2024

ОРИГИНАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ

УДК 616.89-008.48 + 612.822.3

<https://doi.org/10.30629/2618-6667-2024-22-5-22-28>

Особенности пространственной организации ЭЭГ у больных юношеского возраста с разными подтипами пограничного расстройства личности

А.Ф. Изнак, Е.В. Изнак, А.А. Кулешов, Е.С. Крылова, В.Г. Каледа

ФГБНУ «Научный центр психического здоровья», Москва, Россия

Автор для корреспонденции: Андрей Федорович Изнак, iznak@inbox.ru

Резюме

Обоснование: несмотря на наличие мультидисциплинарных исследований, нейробиологические механизмы пограничного расстройства личности (ПРЛ) в юношеском возрасте исследованы недостаточно, что, возможно, связано с гетерогенностью этой частой патологии. Методами МРТ у пациентов с ПРЛ выявлены некоторые структурно-функциональные изменения во фронто-лимбической системе, связанной с социальной коммуникацией и регуляцией эмоций. Характерная для ПРЛ повышенная импульсивность предполагает снижение тормозного контроля эмоций и поведения со стороны префронтальной коры во фронто-лимбической системе. **Цель исследования:** оценка особенностей пространственной организации активности головного мозга пациентов с разными клиническими подтипами пограничного расстройства личности (ПРЛ). **Пациенты и методы:** в исследование были включены 52 больных 16–25 лет (средний возраст $20,4 \pm 3,2$ лет) с диагнозом ПРЛ (F60.31 по МКБ-10). На основе клинико-психопатологических характеристик выделены три группы больных с разными подтипами ПРЛ. **Методы:** клинико-психопатологический, психометрический, нейрофизиологический, статистический. У всех больных до начала курса терапии регистрировали многоканальную фоновую ЭЭГ с измерением когерентности ЭЭГ в узких частотных поддиапазонах. Межгрупповые различия клинических и нейрофизиологических параметров выявляли с использованием критериев непараметрической статистики. **Результаты:** различия между группами пациентов установлены по показателям пространственной организации ЭЭГ — по числу «высококогерентных» функциональных связей (с коэффициентами когерентности выше 0.9). Высокие значения числа таких связей по альфа2 поддиапазону ЭЭГ в лобно-центрально-височных областях отражает относительно сохранное функциональное состояние префронтальной коры. **Заключение:** отмеченные особенности пространственной функциональной организации активности головного мозга в группах больных с разными подтипами ПРЛ могут лежать в основе различий их клинической картины, контроля эмоций и поведения.

Ключевые слова: пограничное расстройство личности, подтипы, юношеский возраст, количественная ЭЭГ, когерентность ЭЭГ

Для цитирования: Изнак А.Ф., Изнак Е.В., Кулешов А.А., Крылова Е.С., Каледа В.Г. Особенности пространственной организации ЭЭГ у больных юношеского возраста с разными подтипами пограничного расстройства личности. *Психиатрия*. 2024;22(5):22–28. <https://doi.org/10.30629/2618-6667-2024-22-5-22-28>

RESEARCH

UDC 616.89-008.48 + 612.822.3

<https://doi.org/10.30629/2618-6667-2024-22-5-22-28>

EEG Spatial Organization Features in Adolescent Patients with Different Subtypes of Borderline Personality Disorder

A.F. Iznak, E.V. Iznak, A.A. Kuleshov, E.S. Krylova, V.G. Kaleda

FSBSI Mental Health Research Centre, Moscow, Russia

Corresponding author: Andrey F. Iznak, iznak@inbox.ru

Summary

Background: despite the presence of multidisciplinary researches the neurobiological pathways of borderline personality disorders (BPD) in youth are studied insufficiently. Neuroimaging methods found some structural and functional changes in fronto-limbic system associated with social communication and emotions regulation. The increased impulsivity characteristic of BPD suggests the decreasing of inhibiting control of emotions and behavior due to state of prefrontal cortex. The **aim of the study:** to assess the features of the spatial organization of brain activity in patients with different clinical subtypes of borderline personality disorder (BPD). **Patients and Methods:** the study included 52 patients aged 16–25 years (mean age 20.4 ± 3.2 years) with BPD (F60.31, according to ICD-10). Methods: clinical-psychopathological, psychometric, neurophysiological, statistical. Based on clinical and psychopathological characteristics, three groups of patients with different subtypes of BPD were identified. In all

patients, a pre-treatment multichannel resting EEG was recorded with measurements of EEG coherence in narrow frequency sub-bands. Between-group differences in clinical and neurophysiological parameters were identified using nonparametric statistics criteria. **Results:** differences between the groups of patients were revealed in terms of the spatial organization of the EEG — in the number of “highly coherent” functional connections (with coherence coefficients above 0.9). High values of the number of such connections in the alpha2 sub-band of the EEG in the fronto-central-temporal regions reflect a relatively better functional state of the prefrontal cortex. **Conclusion:** the noted features of the spatial functional organization of brain activity in groups of patients with different subtypes of BPD may underlie differences in their clinical conditions, control of emotions and behavior.

Keywords: borderline personality disorder, sub-types, adolescence, quantitative EEG, EEG coherence

For citation: Iznak A.F., Iznak E.V., Kuleshov A.A., Krylova E.S., Kaleda V.G. EEG Spatial Organization Features in Adolescent Patients with Different Subtypes of Borderline Personality Disorder. *Psychiatry (Moscow) (Psikhiatriya)*. 2024;22(5):22–28. (In Russ.). <https://doi.org/10.30629/2618-6667-2024-22-5-22-28>

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность изучения клинко-нейробиологических характеристик пограничного расстройства личности (ПРЛ) в юношеском возрасте обусловлена высокой распространенностью заболевания [1, 2]. В этом возрасте она варьируется от 1–3% в общей популяции до почти 50% среди пациентов, госпитализированных в психиатрическую клинику [1], и достигает 78% среди подростков-суицидентов [2].

ПРЛ характеризуется тяжелыми клиническими проявлениями, включая асоциальное и гетероагрессивное поведение, несуицидальные самоповреждения [3] и высокий суицидальный риск [2], что вызывает серьезные нарушения социальной, учебной и трудовой адаптации пациентов.

Нейробиологические механизмы ПРЛ исследованы недостаточно, несмотря на наличие мультидисциплинарных исследований [4, 5], что, возможно, связано с гетерогенностью ПРЛ [4, 6–8]. Тем не менее методами МРТ у пациентов с ПРЛ выявлены некоторые структурно-функциональные изменения в отделах головного мозга, связанных с социальной коммуникацией и регуляцией эмоций, в том числе во фронто-лимбической системе [9–12]. Характерным симптомом ПРЛ является повышенная импульсивность [13, 14], что предполагает снижение тормозного контроля эмоций и поведения со стороны префронтальной коры [9, 15, 16].

Исследования особенностей функциональной организации деятельности головного мозга при ПРЛ методами количественной ЭЭГ дали неоднозначные результаты. Так, с одной стороны, обнаружены различия разных по психологическим характеристикам контроля поведения групп лиц с ПРЛ по значениям спектральной мощности альфа и дельта частотных компонентов ЭЭГ [17]. С другой стороны, показано, что частотная структура ЭЭГ пациентов с ПРЛ не отличается от нормы [18, 19], однако у них снижена когерентность ЭЭГ по низкочастотным тета и дельта диапазонам [18].

Значения когерентности ЭЭГ [20], наряду со спектральными параметрами ЭЭГ, считаются информативными показателями функционального состояния головного мозга, в том числе взаимосвязей (connectivity) между разными зонами коры, в норме и при психических расстройствах, когда нарушение этих взаимосвязей препятствует нормальной интегративной деятельности мозга [21]. При этом высокая когерентность

по альфа диапазону ЭЭГ соответствует лучшему функциональному состоянию взаимосвязанных отделов коры [21, 22].

Целью исследования была оценка особенностей пространственной организации активности головного мозга у пациентов с разными клиническими подтипами пограничного расстройства личности.

ПАЦИЕНТЫ И МЕТОДЫ

Клинко-нейрофизиологическое исследование имело открытый дизайн и было выполнено на базе отдела юношеской психиатрии и лаборатории нейрофизиологии ФГБНУ «Научный центр психического здоровья» (ФГБНУ НЦПЗ).

В исследовании использовались клинко-психопатологический, психометрический, нейрофизиологический и статистический методы.

Пациенты

В исследование включались больные, находившиеся на стационарном лечении в отделе юношеской психиатрии клиники ФГБНУ НЦПЗ. Критерии включения: юношеский возраст (16–25 лет), диагноз ПРЛ (F60.31 по МКБ-10). Критерии не включения: наличие в анамнезе психотических приступов, отвечавших критериям шизофрении (F20 по МКБ-10), а также признаки соматической, неврологической или психической патологии в стадии декомпенсации, затрудняющие обследование.

В соответствии с этими критериями в исследование были включены 52 больных (средний возраст $20,5 \pm 2,9$ лет), отвечавших критериям рубрики F60.31 по МКБ-10.

Этические аспекты

Все участники исследования подписали добровольное информированное согласие на участие в исследовании после разъяснения потенциальных рисков и преимуществ, а также характера предстоящего исследования. Проведение исследования соответствовало положениям Хельсинкской декларации 1964 г. (с пересмотрами 1975–2013 гг.) и было одобрено Локальным Этическим комитетом ФГБНУ НЦПЗ (протокол №605 от 27.12.2019).

Ethic aspects

All examined participants of study signed the informed consent to take part in a study. The research protocol was approved by MHRC Local Ethical Committee of Mental Health Research Centre (protocol No. 605 from

27.12.2019). This study complies with the Principles of the WMA Helsinki Declaration 1964 amended 1975–2013.

На основании ранее разработанной клинко-психопатологической типологии ПРЛ [23, 24] пациенты были распределены на три группы. В 1-ю группу вошли 18 больных с явлениями «аффективного шторма» (средний возраст $20,6 \pm 2,6$ лет), во 2-ю группу — 11 больных с доминированием расстройств влечения по типу «аддиктивной адренолиномии» (средний возраст $20,1 \pm 3,1$ лет), в 3-ю группу — 23 больных с преобладанием «когнитивной диссоциации» и нарушениями самоидентификации (средний возраст $20,6 \pm 3,1$ лет). По среднему возрасту группы статистически не различались ($p > 0,05$, по критерию Манна–Уитни).

Клиническое состояние пациентов количественно оценивалось по шкалам Гамильтона для депрессии (Hamilton Depression Rating Scale, HDRS-21) и тревоги (Hamilton Anxiety Rating Scale, HARS). Среднее число баллов шкалы HDRS-21 составило: в 1-й группе $19,2 \pm 3,6$, во 2-й группе $15,4 \pm 4,4$ и в 3-й группе $19,5 \pm 4,2$. По этому параметру группа 2 статистически отличалась от группы 1 ($p < 0,01$) и от группы 3 ($p < 0,02$). По числу баллов шкалы HARS группы статистически не различались ($p > 0,05$).

Регистрация и анализ ЭЭГ

Для оценки особенностей пространственной организации биоэлектрической активности головного мозга у всех больных до начала курса терапии регистрировалась многоканальная (16 каналов) фоновая ЭЭГ в монополярных отведениях: F7, F3, F4, F8, T3, C3, Cz, C4, T4, T5, P3, Pz, P4, T6, O1 и O2 (по Международной системе 10–20) в состоянии спокойного бодрствования с закрытыми глазами. Использовался аппаратно-программный комплекс «Нейро-КМ» («Статокин», Россия) с программным обеспечением «BrainSys» («Нейрометрикс», Россия) [25]. Анализ когерентности ЭЭГ проводился в узких частотных поддиапазонах: дельта (2–4 Гц), тета1 (4–6 Гц), тета2 (6–8 Гц), альфа1 (8–9 Гц), альфа2 (9–11 Гц), альфа3 (11–13 Гц), бета1 (13–20 Гц) и бета2 (20–30 Гц). Результаты когерентного анализа ЭЭГ выводились в виде усредненных по группам пациентов топографических карт «высококогерентных» функциональных связей (с коэффициентами когерентности между парами ЭЭГ-отведений выше 0,9). Показано, что такой метод оценки когерентности позволяет выявить более тонкие различия между группами сходных по клиническим показателям пациентов [26].

Статистический анализ данных

Статистическая обработка полученных клинических и ЭЭГ данных осуществлялась с использованием пакета программ IBM SPSS Statistics, v.22. Различия средних значений количественных клинических оценок и параметров ЭЭГ между группами пациентов определяли при помощи непараметрического критерия Манна–Уитни для независимых выборок.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Анализ когерентности ЭЭГ выявил межгрупповые различия по показателям пространственной организации среднечастотного компонента (9–11 Гц) альфа-ритма ЭЭГ (рис. 1). В остальных проанализированных поддиапазонах ЭЭГ «высококогерентных» функциональных связей (с коэффициентами когерентности выше 0,9) отмечено не было.

Наибольшее число «высококогерентных» функциональных связей между парами ЭЭГ отведений отмечено в группе 2 (рис. 1 и 2). Они включали внутриполушарные лобно-центральные (F3–C3 и F4–C4), лобно-передневисочные (F3–F7 и F4–F8), лобно-средневисочные (F3–T3 и F4–T4), центрально-передневисочные (C3–F7 и C4–F8), центрально-средневисочные (C3–T3 и C4–T4), передне-средневисочные (F7–T3 и F8–T4) и теменно-затемневисочные (P3–T5 и P4–T6) связи. Межполушарные связи отмечены между правым и левым лобными (F3–F4) и центральными (C3–C4) отведениями, а также между теменными областями, опосредованные через сагитально-теменное отведение (P3–Pz–P4).

В группе 1 (рис. 1.1) число «высококогерентных» функциональных связей существенно меньше, чем в группе 2. В обоих полушариях представлены внутриполушарные связи, образующие передневисочно-лобно-центральные «треугольники» (F7–F3–C3 и F8–F4–C4), а также центрально-средневисочные связи (C3–T3 и C4–T4). Передне-средневисочные связи есть только в правом полушарии (F8–T4). Из межполушарных связей представлены только связи между правым и левым центральными отведениями, опосредованные через область вертекс (C3–Cz–C4). Межполушарные лобные связи (F3–F4) отсутствуют. Однако отмеченные различия когерентности между 1-й и 2-й группами не достигли уровня статистической достоверности ($p > 0,05$).

В группе 3 «высококогерентные» внутриполушарные лобно-центрально-височные функциональные связи представлены еще слабее, особенно в левом полушарии, где отсутствовали центрально-передневисочные (C3–F7), центрально-средневисочные (C3–T3) и передне-средневисочные (F7–T3) связи. Не было также межполушарных связей между лобными (F3–F4), а также центральными (C3–C4) отведениями (рис. 1.3). Эти различия когерентности между 2-й и 3-й группами оказались статистически достоверными ($p < 0,05$).

Отмеченные особенности пространственной организации ЭЭГ в группах больных с разными подтипами ПРЛ согласуются с некоторыми клиническими данными.

В группе 2 наиболее широко представлены «высококогерентные» межполушарные и внутриполушарные связи по альфа2 поддиапазону в лобно-центрально-передне- и средневисочных областях. Когерентность ЭЭГ отражает степень функциональных

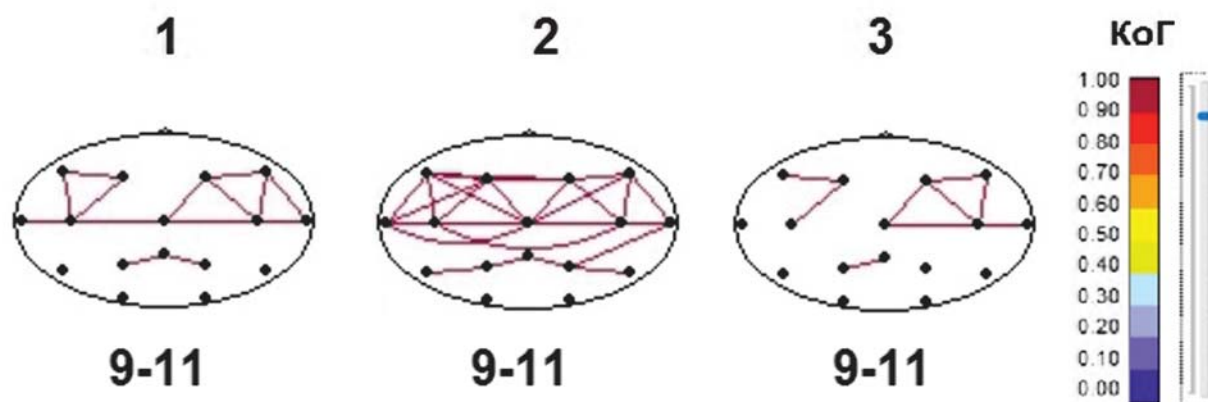


Рис. 1. Топографические карты «высококогерентных» функциональных связей в альфа2 частотном поддиапазоне ЭЭГ (9–11 Гц), усредненные по трем группам больных с разными подтипами пограничного расстройства личности. *Примечания:* 1 — группа 1, 2 — группа 2, 3 — группа 3. Под каждой картой указан поддиапазон частот ЭЭГ (в Гц). На картах представлены связи с коэффициентами когерентности ЭЭГ (КоГ) выше 0.9.

Fig. 1 Topographic maps of “highly coherent” functional connections in the alpha2 frequency sub-band of the EEG (9–11 Hz), averaged over three groups of patients with different subtypes of borderline personality disorder

Notes: 1 — group 1, 2 — group 2, 3 — group 3. Under each map the frequency sub-band of the EEG is indicated (in Hz). The maps show connections with EEG coherence coefficients (Coh) above 0.9.

связей в виде синхронизации активности крупных нейронных ансамблей коры головного мозга [20–22, 26]. В свою очередь, эта синхронизация преимущественно обеспечивается нейрофизиологическими механизмами торможения [27], а основным источником нисходящего тормозного контроля является префронтальная кора [9, 15, 16]. Таким образом, высокая когерентность ЭЭГ в альфа-диапазоне в лобно-центрально-височных отведениях у больных 2-й группы отражает относительно сохранное функциональное состояние префронтальной коры по сравнению с группами 1 и 3. В то же время, судя по клиническим проявлениям, у больных этого подтипа ПРЛ тормозных влияний со стороны префронтальной коры недостаточно для адекватного контроля поведения.

Большее число «высококогерентных» связей во 2-й группе также согласуется с достоверно меньшей выраженностью в этой группе (по сравнению с группами 1 и 3) депрессивных симптомов (по шкале HDRS-21), так как показано [21, 22], что депрессивное состояние ассоциируется с меньшими значениями межполушарной когерентности ЭЭГ в лобных и префронтальных отведениях.

В группе 1 отсутствие «высококогерентных» межполушарных связей лобных областей левого и правого полушарий, тесно вовлеченных в регуляцию положительных и отрицательных эмоций [28], отражает нарушения взаимодействия этих отделов коры и может быть связано с признаками эмоциональной лабильности — «аффективного шторма», свойственными пациентам этого подтипа ПРЛ.

В группе 3 отмечается «функциональное разобщение» передних отделов правого и левого полушарий в виде отсутствия «высококогерентных» межполушарных связей в альфа диапазоне между лобными

и центральными областями коры. Кроме того, минимальное число внутриполушарных связей в лобно-центрально-височных областях левого полушария отражает дисфункцию префронтальных отделов коры этого полушария. В совокупности такие особенности пространственной организации ЭЭГ согласуются с проявлениями у больных 3-й группы «когнитивной диссоциации».

Таким образом, особенности пространственной организации ЭЭГ-активности (в виде различий числа «высококогерентных» связей) оказались информативными в отношении различий функционального состояния головного мозга между группами больных с разными подтипами ПРЛ, особенно выраженными между 2-й и 3-й группами.

Ограничения данной работы определяются относительно небольшим объемом выборок больных с разными подтипами ПРЛ, что требует в перспективе увеличения числа пациентов с целью уточнения ЭЭГ-коррелятов этих подтипов. Кроме того, в дальнейших исследованиях предполагается уточнить информативность оценки функционального состояния головного мозга по числу «высококогерентных» функциональных связей с произвольно устанавливаемым порогом коэффициента когерентности.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Полученные ЭЭГ данные подтверждают правомерность выделения нескольких клинических подтипов ПРЛ. Отмеченные особенности пространственной функциональной организации активности головного мозга в группах больных с разными подтипами пограничного расстройства личности могут лежать в основе различий их клинической картины, контроля эмоций и поведения.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ/REFERENCES

1. Sharp C, Fonagy P. Practitioner Review: Borderline personality disorder in adolescence — recent conceptualization, intervention, and implications for clinical practice. *J Child Psychol Psychiatry*. 2015 Dec;56(12):1266–1288. doi: 10.1111/jcpp.12449. Epub 2015 Aug 6. PMID: 26251037.
2. Guilé JM, Boissel L, Alaux-Cantin S, de La Rivière SG. Borderline personality disorder in adolescents: prevalence, diagnosis, and treatment strategies. *Adolesc Health Med Ther*. 2018 Nov 23;9:199–210. doi: 10.2147/AHMT.S156565. PMID: 30538595; PMCID: PMC6257363.
3. Reichl C, Kaess M. Self-harm in the context of borderline personality disorder. *Curr Opin Psychol*. 2021 Feb;37:139–144. doi: 10.1016/j.copsyc.2020.12.007. Epub 2021 Jan 6. PMID: 33548678.
4. Paris J. The nature of borderline personality disorder: multiple dimensions, multiple symptoms, but one category. *J Pers Disord*. 2007 Oct;21(5):457–473. doi: 10.1521/pedi.2007.21.5.457. PMID: 17953501.
5. Winsper C, Lereya ST, Marwaha S, Thompson A, Eyden J, Singh SP. The aetiological and psychopathological validity of borderline personality disorder in youth: A systematic review and meta-analysis. *Clin Psychol Rev*. 2016 Mar;44:13–24. doi: 10.1016/j.cpr.2015.12.001. Epub 2015 Dec 9. PMID: 26709502. doi: 10.1016/j.cpr.2015.12.001
6. Kopala-Sibley DC, Zuroff DC, Russell JJ, Moskowitz DS, Paris J. Understanding heterogeneity in borderline personality disorder: differences in affective reactivity explained by the traits of dependency and self-criticism. *J Abnorm Psychol*. 2012 Aug;121(3):680–691. doi: 10.1037/a0028513. Epub 2012 Jun 11. PMID: 22686873.
7. Sleuwaegen E, Claes L, Luyckx K, Berens A, Vogels C, Sabbe B. Subtypes in borderline patients based on reactive and regulative temperament. *Personality and Individual Differences*. 2017;108(1):14–19. doi: 10.1016/j.paid.2016.11.065
8. Cavelti M, Lerch S, Ghinea D, Fischer-Waldschmidt G, Resch F, Koenig J, Kaess M. Heterogeneity of borderline personality disorder symptoms in help-seeking adolescents. *Borderline Personal Disord Emot Dysregul*. 2021 Feb 26;8(1):9. doi: 10.1186/s40479-021-00147-9. PMID: 33722308; PMCID: PMC7958409.
9. Silbersweig D, Clarkin JF, Goldstein M, Kernberg OF, Tuescher O, Levy KN, Brendel G, Pan H, Beutel M, Pavony MT, Epstein J, Lenzenweger MF, Thomas KM, Posner MI, Stern E. Failure of frontolimbic inhibitory function in the context of negative emotion in borderline personality disorder. *Am J Psychiatry*. 2007 Dec;164(12):1832–1841. doi: 10.1176/appi.ajp.2007.06010126. PMID: 18056238.
10. Schulze L, Domes G, Krüger A, Berger C, Fleischer M, Pohn K, Schmahl C, Grossmann A, Hauenstein K, Herpertz SC. Neuronal correlates of cognitive reappraisal in borderline patients with affective instability. *Biol Psychiatry*. 2011 Mar 15;69(6):564–573. doi: 10.1016/j.biopsych.2010.10.025. Epub 2010 Dec 31. PMID: 21195392.
11. Krause-Utz A, Winter D, Niedtfeld I, Schmahl C. The latest neuroimaging findings in borderline personality disorder. *Curr Psychiatry Rep*. 2014 Mar;16(3):438. doi: 10.1007/s11920-014-0438-z. PMID: 24492919.
12. Beeney JE, Hallquist MN, Ellison WD, Levy KN. Self-other disturbance in borderline personality disorder: Neural, self-report, and performance-based evidence. *Personal Disord*. 2016 Jan;7(1):28–39. doi: 10.1037/per0000127. Epub 2015 May 25. PMID: 26011577; PMCID: PMC4659768.
13. Paris J. The development of impulsivity and suicidality in borderline personality disorder. *Dev Psychopathol*. 2005 Fall;17(4):1091–1094. doi: 10.1017/s0954579405050510. PMID: 16613432.
14. Fossati A, Gratz KL, Maffei C, Borroni S. Impulsivity dimensions, emotion dysregulation, and borderline personality disorder features among Italian nonclinical adolescents. *Borderline Personal Disord Emot Dysregul*. 2014 May 12;1:5. doi: 10.1186/2051-6673-1-5. PMID: 26401289; PMCID: PMC4574387.
15. Хомская ЕД, Батова НЯ. Мозг и эмоции. М.: Изд-во РПА; 1998:268 с.
Khomskeya ED, Batova NYa. Brain and emotions. M.: RPA Publishers; 1998:268 p. (In Russ.).
16. Лурия АР. Высшие психические функции человека и их нарушения при локальных поражениях мозга. 3-е изд. М.: Академический проект, 2000:512 с.
Luria AR. Human higher mental functions and their disorders in local brain lesions. 3rd ed. M.: Academic Project Publishers, 2000:512 p. (In Russ.).
17. Knyazev GG. EEG correlates of personality types. *NEJP*. 2006;62:78–87. doi: 10.1007/BF03061054
18. Pop-Jordanova N, Markovska-Simoska S, Milovanovic M, Lecic-Tosevski D. Analysis of EEG Characteristics and Coherence in Patients Diagnosed as Borderline Personality. *Pril (Makedon Akad Nauk Umet Odd Med Nauki)*. 2019 Dec 1;40(3):57–68. PMID: 32109211. doi: 10.2478/prilozi-2020-0005
19. Iznak AF, Iznak EV, Danyanovich EV, Krylova ES, Kuleshov AA and Kaleda VG. EEG Features in Adolescent Patients with Borderline and Narcissistic Personality Disorder. *European Psychiatry*. 2022;5(1):30–37. doi: 10.1192/j.eurpsy.2022.946
20. Srinivasan R, Winter WR, Ding J, Nunez PL. EEG and MEG coherence: measures of functional connectivity at distinct spatial scales of neocortical dynamics. *J Neurosci Methods*. 2007;166(1):41–52. doi: 10.1016/j.jneumeth.2007.06.026
21. Изнак АФ, Изнак ЕВ, Мельникова ТС. Параметры когерентности ЭЭГ как отражение нейропластичности мозга при психической патологии (обзор литературы). *Психиатрия*. 2018;16(2):127–137. doi: 10.30629/2618-6667-2018-78-127-137

- Iznak AF, Iznak EV, Mel'nikova TS. Parameters of EEG coherence as reflection of brain neuroplasticity in mental pathology (review of literature). *Psychiatry (Moscow) (Psikhiatriya)*. 2018;(78):127–137. (In Russ.). doi: 10.30629/2618-6667-2018-78-127-137
22. Варламов АА, Стрелец ВБ. Анализ когерентности ЭЭГ при депрессивных расстройствах: современное состояние проблемы и перспективы клинического применения. *Журнал высшей нервной деятельности имени И.П. Павлова*. 2013;63(6):613–624. doi: 10.7868/S004446771306018X
Varlamov AA, Strelets VB. [EEG coherence analysis in depressive disorders and its possible use in clinical practice: a literature review]. *I.P. Pavlov Journal of Higher Nervous Activity*. 2013 Nov-Dec; 63(6):613–624. Russian. PMID: 25464753. doi: 10.7868/S004446771306018X
23. Кулешов АА. Клинико-психопатологические особенности пограничного расстройства личности в юношеском возрасте. *Психиатрия*. 2022;20(2):32–41. doi: 10.30629/2618-6667-2022-20-2-32-41
Kuleshov AA. Clinical and Psychopathological Features of Borderline Personality Disorder in Adolescence. *Psychiatry (Moscow) (Psikhiatriya)*. 2022;20(2):32–41. (In Russ.). doi: 10.30629/2618-6667-2022-20-2-32-41
24. Каледва ВГ, Кулешов АА, Крылова ЕС. Пограничное расстройство личности в юношеском возрасте: особенности психопатологии и закономерности течения. *Журнал неврологии и психиатрии имени С.С. Корсакова*. 2023;57(4):46–52. doi: 10.17116/jnevro202312304191
Kaleda VG, Kuleshov AA, Krylova ES. Borderline personality disorder in young adults: features of psychopathology and patterns of course. *S.S. Korsakov Journal of Neurology and Psychiatry*. 2023;123(4):91–97. (In Russ.) doi: 10.17116/jnevro202312304191
25. Митрофанов АА. Компьютерная система анализа и топографического картирования электрической активности мозга с нейрометрическим банком ЭЭГ-данных (описание и применение). М., 2005:63 с.
Mitrofanov A.A. Computer system for analysis and topographic mapping of the brain electrical activity with a neurometric EEG data bank (description and application). М., 2005:63 p. (In Russ.).
26. Lazarev VV, Pontes A, Mitrofanov AA, deAzevedo LC. Interhemispheric asymmetry in EEG photic driving coherence in childhood autism. *Clin Neurophysiol*. 2010 Feb;121(2):145–152. doi: 10.1016/j.clinph.2009.10.010. Epub 2009 Dec 1. PMID: 19951847.
27. Lopes da Silva F. Chapter 4. Dynamics of EEGs as Signals of Neuronal Populations: Models and Theoretical Considerations. In: Niedermeyer E, Lopes da Silva F, eds. *Electroencephalography: Basic Principles, Clinical Applications, and Related Fields*. 5th ed. Lippincott, Williams & Wilkins, Philadelphia; Baltimore; New York; 2004.1309 pp. 95–96. ISBN 0-7817-5126-8
28. Davidson RJ. Affective Style and Affective Disorders: Perspectives from Affective Neuroscience. *Cognition and Emotion*. 1998; 12(3):307–330. doi: 10.1080/026999398379628

Сведения об авторах

Андрей Федорович Изнак, доктор биологических наук, профессор, главный научный сотрудник, заведующий лабораторией, лаборатория нейрофизиологии, ФГБНУ «Научный центр психического здоровья», Москва, Россия, <https://orcid.org/0000-0003-3687-4319>

iznak@inbox.ru

Екатерина Вячеславовна Изнак, кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник, лаборатория нейрофизиологии, ФГБНУ «Научный центр психического здоровья», Москва, Россия, <https://orcid.org/0000-0003-1445-863X>

iznakekaterina@gmail.com

Алексей Андреевич Кулешов, кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник, отдел юношеской психиатрии, ФГБНУ «Научный центр психического здоровья», Москва, Россия, <https://orcid.org/0000-0002-2288-202X>

kuleshovalexei.ncpz@gmail.com

Елена Сергеевна Крылова, кандидат медицинских наук, ведущий научный сотрудник, отдел юношеской психиатрии, ФГБНУ «Научный центр психического здоровья», Москва, Россия, <https://orcid.org/0000-0003-1341-1709>

krylovaes@gmail.com

Василий Глебович Каледва, доктор медицинских наук, профессор, заведующий отделом, отдел юношеской психиатрии, ФГБНУ «Научный центр психического здоровья», Москва, Россия, <https://orcid.org/0000-0002-1209-1443>

kaleda-vg@yandex.ru

Information about the authors

Andrey F. Iznak, Dr. Sci. (Biol.), Professor, Chief Researcher, Head of Laboratory, Neurophysiology Laboratory, FSBSI Mental Health Research Centre, Moscow, Russia, <https://orcid.org/0000-0003-3687-4319>
iznak@inbox.ru

Ekaterina V. Iznak, Cand. Sci. (Biol.), Leading researcher, Neurophysiology Laboratory, FSBSI Mental Health Research Centre, Moscow, Russia, <https://orcid.org/0000-0003-1445-863X>
iznakekaterina@gmail.com

Alexey A. Kuleshov, Cand. Sci. (Med.), Senior researcher, Department of youth psychiatry, FSBSI Mental Health Research Centre, Moscow, Russia, <https://orcid.org/0000-0002-2288-202X>
kuleshovalexei.ncpz@gmail.com

Elena S. Krylova, Cand. Sci. (Med.), Leading researcher, Department of youth psychiatry, FSBSI Mental Health Research Centre, Moscow, Russia, <https://orcid.org/0000-0003-1341-1709>
krylovaes@gmail.com

Vasiliy G. Kaleda, Dr. Sci. (Med.), Professor, Head of Department, Department of youth psychiatry, FSBSI Mental Health Research Centre, Moscow, Russia, <https://orcid.org/0000-0002-1209-1443>
kaleda-vg@yandex.ru

Авторы заявляют об отсутствии явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией данной статьи.

The authors declare no potential conflicts of interest with respect to the research, authorship, and/or publication of this article.

Дата поступления 07.05.2024 Received 07.05.2024	Дата рецензирования 25.08.2024 Revised 25.08.2024	Дата принятия 28.08.2024 Accepted for publication 28.08.2024
--	--	---