

Состояние когнитивных функций при COVID-19 в остром и восстановительном периодах

С.С. Кабыш^{1, 2}✉, А.Д. Карпенкова¹, С.В. Прокопенко^{1, 3}, А.В. Голикова-Черешкевич², А.Н. Наркевич¹

¹ ФГБОУ ВО «Красноярский государственный медицинский университет имени профессора В.Ф. Войно-Ясенецкого» Министерства здравоохранения Российской Федерации; Россия, г. Красноярск

² КГБУЗ «Красноярская межрайонная клиническая больница № 20 имени И. С. Берзона»; Россия, г. Красноярск

³ ФГБУ «Федеральный Сибирский научно-клинический центр» Федерального медико-биологического агентства Российской Федерации; Россия, г. Красноярск

РЕЗЮМЕ

Цель исследования: установить влияние коронавирусной инфекции, вызванной COVID-19, осложненной пневмонией, на состояние когнитивных функций пациентов.

Дизайн: проспективное исследование.

Материалы и методы. Обследованы 32 пациента основной группы с коронавирусной инфекцией на 2–3-й койко-день лечения в стационаре, на 8–10-й день, через 2 месяца после госпитализации и 30 клинически здоровых участников контрольной группы. Когнитивные функции оценивали с помощью нейропсихологических тестов: Montreal Cognitive Assessment (MoCA), Mini Mental State Examination (MMSE), Frontal Assessment Battery (FAB), The Clock-drawing Test (CDT). Скрининг симптомов тревоги и депрессии проводился при помощи шкалы Hospital Anxiety and Depression Scale (HADS).

Результаты. В основной группе в остром и восстановительном периодах инфекции наблюдались статистически значимые когнитивные нарушения по данным MMSE, MoCA, FAB в отличие от контрольной группы ($p < 0,001$). На 2–3-й день нахождения в стационаре и 8–10-й день значения MMSE составили 22 [22; 29] и 22 [19,2; 23,7] балла; MoCA — 26 [21; 28] и 21 [18; 23] балл, FAB — 13 [10; 18] и 10 [8; 12] баллов, через 2 месяца после госпитализации MMSE — 29 [26,8; 30] баллов ($p = 0,008$ для отличия от показателей на 2–3-й и 8–10-й день), MoCA — 25 [22; 27] баллов ($p = 0,03$ для отличия от значения на 8–10-й день), FAB — 16 [14,5; 17] баллов ($p = 0,004$ и $p = 0,02$). Состояние когнитивных функций, измененных в остром периоде заболевания, еще более ухудшалось к 8–10-му дню госпитализации и имело тенденцию к нормализации через 2 месяца. По данным шкалы HADS, отклонений от нормы не было, что говорит об отсутствии тревоги и депрессии у исследуемых пациентов, медиана составила менее 8 баллов. Показатели CDT также не отклонялись от нормы как в остром, так и в восстановительном периодах.

Заключение. Коронавирусная инфекция влияет на когнитивный статус. При выявлении у больных когнитивной дисфункции могут быть рекомендованы препараты нейропротективного ряда, немедикаментозная когнитивная реабилитация. Вполне вероятным является развитие когнитивных нарушений как самостоятельного синдрома, течение которого не связано напрямую с соматическим выздоровлением.
Ключевые слова: COVID-19, когнитивные нарушения, коронавирусная инфекция, пандемия.

Вклад авторов: Кабыш С.С., Карпенкова А.Д. — сбор материала, написание и оформление статьи; Наркевич А.Н. — проведение статистического анализа; Голикова-Черешкевич А.В. — сбор материала; Прокопенко С.В. — разработка концепции исследования, утверждение рукописи для публикации.

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии возможных конфликтов интересов.

Для цитирования: Кабыш С.С., Карпенкова А.Д., Прокопенко С.В., Голикова-Черешкевич А.В., Наркевич А.Н. Состояние когнитивных функций при COVID-19 в остром и восстановительном периодах. Доктор.Ру. 2022; 21(4): 43–46. DOI: 10.31550/1727-2378-2022-21-4-43-46

Cognitive Functions During Acute Period of COVID-19 and Recovery

S.S. Kabysh^{1, 2}✉, A.D. Karpenkova¹, S.V. Prokopenko^{1, 3}, A.V. Golikova-Chereshkevich², A.N. Narkevich¹

¹ Professor V.F. Voyno-Yasensky Krasnoyarsk State Medical University (a Federal Government-funded Educational Institution of Higher Education), Russian Federation Ministry of Health; 1 Partizan Zheleznyak St., Krasnoyarsk, Russian Federation 660022

² I.S. Berzon Krasnoyarsk Interregional Clinical Hospital No. 20 (a Territorial Government-funded Healthcare Institution); 12 Instrumentalnaya St., Krasnoyarsk, Russian Federation 660123

³ Federal Siberian Scientific and Clinical Centre of the Federal Medical and Biological Agency of the Russian Federation; 34B Karl Marks Str., Krasnoyarsk, Russian Federation 660049

ABSTRACT

Study Objective: To identify the impact from the pneumonia-complicated COVID-19 coronavirus infection over patients' cognitive functions.
Study design: Perspective study.

Materials and Methods. We examined 32 patients with COVID from the study group on days 2–3, 8–10 in inpatient settings, after 2 months of hospitalisation vs 30 healthy controls. Cognitive functions were evaluated using the following neuropsychologic tests: Montreal Cognitive Assessment (MoCA), Mini Mental State Examination (MMSE), Frontal Assessment Battery (FAB), The Clock-drawing Test (CDT). Signs of anxiety and depression were screened using the Hospital Anxiety and Depression Scale (HADS).

✉ Кабыш Сергей Сергеевич / Kabysh, S.S. — E-mail: sergioowl@yandex.ru



Оригинальная
Статья



Original
Paper

Study Results. During the acute and recovery periods, patients from the study group demonstrated statistically significant cognitive disorders as per MMSE, MoCA, FAB vs controls ($p < 0.001$). On days 2–3 and 8–10 in inpatient settings, MMSE was 22 [22; 29] and 22 [19.2; 23.7] points; MoCA — 26 [21; 28] and 21 [18; 23] points, FAB — 13 [10; 18] and 10 [8; 12] points; in 2 months after hospitalisation, MMSE was 29 [26.8; 30] points ($p = 0.008$ vs days 2–3 and 8–10), MoCA — 25 [22; 27] points ($p = 0.03$ vs days 8–10), FAB — 16 [14.5; 17] points ($p = 0.004$ and $p = 0.02$). The condition of cognitive functions measured during the acute period of the disease worsened even more by days 8–10 of hospitalisation and tended to normalise in 2 months. As per HADS, there were no abnormal findings; therefore, the patients were neither anxious, nor depressed, and the median was 8 points. CDT values were normal as well, both in acute period and during recovery.

Conclusion. The coronavirus infection impacts the cognitive status. For cognitive dysfunctions, neuroprotectives and non-drug cognitive rehabilitation can be recommended. Cognitive dysfunctions are quite an expected independent syndrome, the course of which is not directly associated with somatic recovery.

Keywords: COVID-19, cognitive disorders, coronavirus infection, pandemic.

Contributions: Kabysh, S.S., Karpenkova, A.D. — material collection, writing and preparation of the article; Narkevich, A.N. — statistical analysis; Golikova-Chereshkevich, A.V. — material collection; Prokopenko, S.V. — study concept, approval of the manuscript for publication.

Conflict of interest: The authors declare that they do not have any conflict of interests.

For citation: Kabysh S.S., Karpenkova A.D., Prokopenko S.V., Golikova-Chereshkevich A.V., Narkevich A.N. Cognitive Functions During Acute Period of COVID-19 and Recovery. Doctor.Ru. 2022; 21(4): 43–46. (in Russian). DOI: 10.31550/1727-2378-2022-21-4-43-46

ВВЕДЕНИЕ

Как известно, коронавирусы (*coronaviridae*) — это большое семейство РНК-содержащих вирусов, способных инфицировать как животных (их естественных хозяев), так и человека. У людей коронавирусы могут вызвать целый ряд заболеваний — от легких форм ОРВИ до тяжелого острого респираторного синдрома (ТОРС, или SARS)¹.

Имеются данные о поражении периферической нервной системы и ЦНС. В частности, при COVID-19 могут наблюдаться такие симптомы, как головная боль, гипосмия, гипогевзия. Вирусная инфекция может проявляться также энцефалопатией, опосредованно приводить к развитию ишемического инсульта, сочетаться с синдромом Гийена — Барре, менингоэнцефалитом.

Достаточно характерными являются и когнитивные нарушения [1]. Вопрос о влиянии коронавирусной инфекции на когнитивную сферу остается на данный момент дискуссионным. Обсуждаются различные механизмы развития когнитивных нарушений [2–4]. В частности, предполагается, что SARS-CoV-2 использует механизмы нейрональных клеток для репликации и в последующем уничтожает ближайшие клетки ЦНС, что, в свою очередь, ведет к изменению когнитивного статуса у пациентов.

После заражения SARS-CoV-2 может проникать в клетки, непосредственно взаимодействуя с рецепторами ангиотензин-превращающего фермента 2 (ACE2), широко присутствующими в различных тканях, включая нейроны головного мозга. Вирус проникает в дендритные клетки и макрофаги, где он реплицируется и активирует аномальную выработку провоспалительных хемокинов и цитокинов, индуцируя местные и системные неконтролируемые реакции. Белок SARS-CoV-2 S1 связывается с ACE2, экспрессируемым в обонятельном нейроэпителии и решетчатой пластинке решетчатой кости, что приводит к его попаданию в ЦНС и последующей гибели нейронов.

В ЦНС SARS-CoV-2 проникает через обонятельную луковицу и попадает в ствол головного мозга, где вызывает цитопатию и гибель нейронов. Таким образом, SARS-CoV-2 может способствовать развитию неврологических осложнений, связанных с COVID-19.

Кроме того предполагается, что недостаток кислорода способен привести к нарушению гематоэнцефалического барьера, что может спровоцировать неврологические последствия COVID-19. Гипоксия может увеличить транспорт в эндотелиальных клетках головного мозга, о чем свидетельствует увеличение количества белков.

Такие механизмы, совместно или по отдельности, способствуют проникновению в ЦНС и распространению SARS-CoV-2 по всему головному мозгу, повышая риск невро-психических осложнений у пациентов с COVID-19, страдающих гипоксией [5–10].

Цель исследования: установить влияние коронавирусной инфекции, вызванной COVID-19, осложненной пневмонией, на состояние когнитивных функций пациентов.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследование проводилось на базе КГБУЗ «КМКБ № 20 им. И.С. Берзона» в пульмонологическом отделении базового инфекционного госпиталя в конце 2020 и начале 2021 года. Исследование было одобрено локальным этическим комитетом ФГБОУ ВО КрасГМУ им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого Минздрава России, все больные подписали информированное добровольное согласие на участие.

Обследованы 32 пациента основной группы в остром периоде коронавирусной инфекции, осложненной пневмонией (КТ 1-3), и 30 клинически здоровых участников контрольной группы. В контрольной группе пациенты не болели либо перенесли инфекцию в легкой форме без пневмонии и выздоровели не менее чем за 3 месяца до исследования. Средний возраст в основной группе составил 45 лет, в контрольной — 42 года. Большинство обследованных в обеих группах работали.

Критерии включения в основную группу: пациенты с подтвержденной лабораторно коронавирусной инфекцией, осложненной пневмонией (или протекавшей клинически, по данным эпидемиологического анамнеза), находившиеся на стационарном лечении в среднетяжелом состоянии в базовом инфекционном госпитале; имеющие законченное среднее либо высшее образование; с ясным сознанием, температурой тела в пределах нормальных значений, без дыхательной недостаточности (сатурация более 95%); в возрасте от 18 до 65 лет.

Критерии исключения: органические поражения ЦНС, умеренные когнитивные нарушения или деменция в анамнезе, коморбидные патологии в анамнезе (заболевания, неблагоприятно влияющие на когнитивную сферу: СД, полинаркомания, злоупотребление алкоголем, декомпенсация сердечно-сосудистой патологии), явления дыхательной недостаточности, субфебрильная и фебрильная температура тела, делирий.

Оценка когнитивных функций проводилась трижды (на 2–3-и сутки пребывания в стационаре после купирования

¹ Временные методические рекомендации: профилактика, диагностика и лечение новой коронавирусной инфекции (COVID-19). Версия 14 (27.12.2021). URL: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/viewer.html?pdfurl=https%3A%2F%2Fxn--80aesfpebagmfbcl0a.xn--p1ai%2Fai%2Fdoc%2F1213%2Fattach%2Fvnr_COVID-19_V14_27-12-2021.pdf&clen=4411121&chunk=true (дата обращения — 15.02.2022).

симптомов интоксикации и нормализации температуры тела; при выписке или переводе в госпитали долечивания на 8–10-е сутки и в катмнезе через 2 месяца после выписки из стационара) по следующим тестам: Montreal Cognitive Assessment (MoCA), Mini Mental State Examination (MMSE), Frontal Assessment Battery (FAB), The Clock-drawing Test (CDT). Скрининг симптомов тревоги и депрессии осуществлялся при помощи валидизированной шкалы Hospital Anxiety and Depression Scale (HADS) с целью исключить дополнительное влияние на результат тестирования когнитивных функций.

Статистическую обработку данных проводили с использованием программы IBM SPSS Statistics v.19. Проверка количественных данных на нормальность распределения выполнена с помощью критерия Шапиро — Уилка. В связи с тем, что распределение всех количественных данных не подчинялось закону нормального распределения, для сравнения групп использовались непараметрические критерии.

Для сравнения несвязанных групп применялся критерий Манна — Уитни, для сравнения групп в динамике (сравнение связанных групп) — критерий Вилкоксона. Количественные данные представлены в виде медианы и интерквартильного размаха — Me [25%; 75%]. Различия считались статистически значимыми при уровне значимости $p < 0,05$. В исследовании пол больных не учитывался.

РЕЗУЛЬТАТЫ

В таблице представлены сравнение состояния когнитивных и эмоционально-волевых функций пациентов в первые дни заболевания, на 8–10-е сутки и через 2 месяца после выписки из стационара, а также сравнение с показателями контрольной группы.

Как следует из представленных данных, у пациентов при первом обследовании по всем когнитивным шкалам установлены высокозначимые отличия от контрольной группы.

Таблица / Table

Состояние когнитивных и эмоционально-волевых функций пациентов с коронавирусной инфекцией, осложненной пневмонией, и участников контрольной группы

Cognitive and emotional-volitional functions in patients with the pneumonia-complicated coronavirus infection and controls

Шкала, баллы	Основная группа			Контрольная группа ₄	P
	через 2–3 койко-дня ₁	через 8–10 койко-дней ₂	через 2 месяца после госпитализации ₃		
Mini Mental State Examination	22 [22; 29]	22 [19,2; 23,7]	29 [26,8; 30]	29 [28; 30]	$p_{1-2} = 0,8$ $p_{1-3} = 0,008$ $p_{1-4} < 0,001$ $p_{2-3} = 0,008$ $p_{2-4} < 0,001$ $p_{3-4} = 0,45$
Montreal Cognitive Assessment	26 [21; 28]	21 [18; 23]	25 [22; 27]	28 [27; 30]	$p_{1-2} = 0,24$ $p_{1-3} = 0,16$ $p_{1-4} < 0,001$ $p_{2-3} = 0,03$ $p_{2-4} < 0,001$ $p_{3-4} < 0,001$
Frontal Assessment Battery	13 [10; 18]	10 [8; 12]	16 [14,5; 17]	18 [17; 18]	$p_{1-2} = 0,23$ $p_{1-3} = 0,004$ $p_{1-4} < 0,001$ $p_{2-3} = 0,02$ $p_{2-4} < 0,001$ $p_{3-4} < 0,001$
Hospital Anxiety and Depression Scale (депрессия)	4 [2,5; 6]	5 [4; 7]	7 [3,8; 12,3]	3 [0; 4]	$p_{1-2} = 0,98$ $p_{1-3} = 0,98$ $p_{1-4} < 0,001$ $p_{2-3} = 0,2$ $p_{2-4} < 0,001$ $p_{3-4} = 0,003$
Hospital Anxiety and Depression Scale (тревога)	5 [2; 7]	6,5 [4; 9]	6 [2,8; 11,5]	2 [0; 4]	$p_{1-2} = 0,16$ $p_{1-3} = 0,09$ $p_{1-4} < 0,001$ $p_{2-3} = 0,85$ $p_{2-4} < 0,001$ $p_{3-4} = 0,002$
The Clock-drawing Test	10 [9,5; 10]	10 [9; 10]	10 [10; 10]	10 [10; 10]	$p_{1-2} = 0,68$ $p_{1-3} = 0,1$ $p_{1-4} = 0,04$ $p_{2-3} = 0,1$ $p_{2-4} = 0,03$ $p_{3-4} = 0,84$

Примечание: сравнение основной и контрольной групп проведено с применением критерия Манна — Уитни, сравнение показателей участников основной группы в динамике — с помощью критерия Вилкоксона.

Note. The study and control groups were compared using Mann–Whitney test, while changes in the patients of the study group were compared using Wilcoxon test.

При выписке (через 8–10 дней) результаты становятся еще хуже, по данным MoCA, FAB. Через 2 месяца после выписки из стационара отличия от контрольной группы сохранялись, они стали менее выраженными, хотя по-прежнему статистически значимыми. Результаты теста CDT соответствовали норме.

При сравнении показателей состояния когнитивных функций в динамике наиболее значимые различия найдены между показателями на 8–10-е сутки заболевания в стационаре и через 2 месяца в катамнезе. Состояние когнитивных функций, измененных в остром периоде заболевания, еще более ухудшалось к 8–10-му дню госпитализации и имело тенденцию к нормализации через 2 месяца. При скрининге симптомов тревоги и депрессии отклонения от нормы не найдены, несмотря на статистически значимые различия при сравнении основной группы с контрольной, медиана составила менее 8 баллов. Эти результаты указывают на то, что вторичное влияние на когнитивные функции отсутствовало.

ОБСУЖДЕНИЕ

В нашем исследовании выявлены когнитивные нарушения в остром и восстановительном периодах коронавирусной инфекции у лиц среднего возраста без коморбидной патологии.

Практически по всем когнитивным тестам результаты ухудшались на 8–10-й день госпитализации. Это особенность тем более интересна, что общее состояние обследуемых пациентов, как правило, было ближе к удовлетворительному. Через 2 месяца установлена тенденция к нормализации когнитивных функций.

По шкале HADS (тревога и депрессия) при динамическом наблюдении за пациентами как в остром, так и в восстановительном периоде медиана не выходила за рамки нормальных значений, несмотря на статистическую значимость отличий от значений контрольной группы.

Скрининг состояния эмоционально-волевой сферы является важным при изучении когнитивных функций, так как отклонения от нормы могут дополнительно влиять на результат нейропсихологических тестов. На данный момент активно изучается изменение когнитивного статуса у пациентов с коронавирусной инфекцией. В исследовании R. De Lorenzo и соавт. из 185 больных, перенесших инфекцию, у 47 были когнитивные нарушения, по данным теста MoCA, показатель составил 24 балла через месяц после выписки из стационара [11].


В исследовании Е.В. Дьяковой и соавт. обследованы 20 пациентов с COVID-19 в восстановительном периоде. По данным MoCA, у 50% из них были когнитивные нарушения [12].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Как мы видим, коронавирусная инфекция влияет на когнитивный статус. Необходимо динамическое наблюдение за пациентами как в стационаре, так и в поликлинике. При выявлении когнитивной дисфункции могут быть рекомендованы препараты нейротропного ряда, немедикаментозная когнитивная реабилитация. Вполне вероятным является развитие когнитивных нарушений как самостоятельного синдрома, течение которого не связано напрямую с соматическим выздоровлением.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Ellul M.A., Benjamin L., Singh B., Lant S. et al. Neurological associations of COVID-19. *Lancet Neurol.* 2020; 19(9): 767–83. DOI: 10.1016/S1474-4422(20)30221-0
2. Troyer E.A., Kohn J.N., Hong S. Are we facing a crashing wave of neuropsychiatric sequelae of COVID-19? Neuropsychiatric symptoms and potential immunologic mechanisms. *Brain Behav. Immun.* 2020; 87: 34–9. DOI: 10.1016/j.bbi.2020.04.027
3. Song E., Zhang C., Israelow B., Lu-Culligan A. et al. Neuroinvasion of SARS-CoV-2 in human and mouse brain. *J. Exp. Med.* 2021; 218(3): e20202135. DOI: 10.1084/jem.20202135
4. Li Y.C., Bai W.Z., Hashikawa T. The neuroinvasive potential of SARS-CoV2 may play a role in the respiratory failure of COVID-19 patients. *J. Med. Virol.* 2020; 92(6): 552–5. DOI: 10.1002/jmv.25728
5. Mizurini D.M., Hottz E.D., Bozza P.T., Monteiro R.Q. Fundamentals in COVID-19-associated thrombosis: molecular and cellular aspects. *Front. Cardiovasc. Med.* 2021; 8: 785738. DOI: 10.3389/fcvm.2021.785738
6. Chen R., Wang K., Yu J., Howard D. et al. The spatial and cell-type distribution of SARS-CoV-2 receptor ACE2 in the human and mouse brains. *Front. Neurol.* 2021; 11: 573095. DOI: 10.3389/fneur.2020.573095
7. Singh H., Singh A., Khan A.A., Gupta V. Immune mediating molecules and pathogenesis of COVID-19-associated neurological disease. *Microb. Pathog.* 2021; 158: 105023. DOI: 10.1016/j.micpath.2021.105023

8. Мартынов М.Ю., Боголепова А.Н., Ясаманова А.Н. Эндотелиальная дисфункция при COVID-19 и когнитивные нарушения. *Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова.* 2021; 121(6): 93–9. [Martynov M.Yu., Bogolepova A.N., Yasamanova A.N. Endothelial dysfunction in COVID-19 and cognitive impairment. *S.S. Korsakov Journal of Neurology and Psychiatry.* 2021; 121(6): 93–9. (in Russian)]. DOI: 10.17116/jnevro202112106193
9. Nzou G., Wicks R.T., VanOstrand N.R., Mekky G.A. et al. Multicellular 3D neurovascular unit model for assessing hypoxia and neuroinflammation induced blood-brain barrier dysfunction. *Sci. Rep.* 2020; 10(1): 9766. DOI: 10.1038/s41598-020-66487-8
10. Gheblawi M., Wang K., Viveiros A., Nguyen Q. et al. Angiotensin-converting enzyme 2: SARS-CoV-2 receptor and regulator of the renin-angiotensin system: celebrating the 20th anniversary of the discovery of ACE2. *Circ. Res.* 2020; 126(10): 1456–74. DOI: 10.1161/CIRCRESAHA.120.317015
11. De Lorenzo R., Conte C., Lanzani C., Benedetti F. et al. Residual clinical damage after COVID-19: a retrospective and prospective observational cohort study. *PLoS One.* 2020; 15(10): e0239570. DOI: 10.1371/journal.pone.0239570
12. Дьякова Е.В., Спиридонова Н.С., Мингазова Л.И., Низамова С.П. и др. Когнитивные нарушения у пациентов, перенесших COVID-19. *Практическая медицина.* 2021; 19(4): 99–103. [Dyakova E.V., Spiridonova N.S., Mingazova L.I., Nizamova S.R. et al. Cognitive impairments in patients after COVID-19. *Practical Medicine.* 2021; 19(4): 99–103. (in Russian)]. DOI: 10.3200/2072-1757-2021-4-99-103 

Поступила / Received: 27.01.2022

Принята к публикации / Accepted: 02.03.2022

Об авторах / About the authors

Кабыш Сергей Сергеевич / Kabysch, S.S. — аспирант кафедры нервных болезней с курсом ПО ФГБОУ ВО КрасГМУ им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого Минздрава России. 660022, Россия, г. Красноярск, ул. Партизана Железняка, д. 1. eLIBRARY.RU SPIN: 5926-3024. <https://orcid.org/0000-0002-9029-4553>. E-mail: sergioowl@yandex.ru

Карпенкова Алёна Дмитриевна / Karpenkova A.D. — ординатор кафедры нервных болезней с курсом ПО ФГБОУ ВО КрасГМУ им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого Минздрава России. 660022, Россия, г. Красноярск, ул. Партизана Железняка, д. 1. eLIBRARY.RU SPIN: 7764-3409. <https://orcid.org/0000-0002-9058-8818>. E-mail: robejdaujay@mail.ru

Прокопенко Семён Владимирович / Prokopenko, S.V. — д. м. н., профессор, заведующий кафедрой нервных болезней с курсом ПО ФГБОУ ВО КрасГМУ им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого Минздрава России; руководитель Центра нейрореабилитации ФГБУ ФСНКЦ ФМБА России. 660022, Россия, г. Красноярск, ул. Партизана Железняка, д. 1. eLIBRARY.RU SPIN: 1279-7072. <https://orcid.org/0000-0002-4778-2586>. E-mail: s.v.proc.58@mail.ru
Голикова-Черешкевич Александра Валериевна / Golikova-Chereshkevich, A.V. — клинический психолог КГБУЗ «КМКБ № 20 им. И.С. Берзона». 660123, Россия, г. Красноярск, ул. Институтальная, д. 12. <https://orcid.org/0000-0002-4748-7907>. Email: 89658908573@mail.ru

Наркевич Артём Николаевич / Narkevich, A.N. — д. м. н., доцент, заведующий лабораторией медицинской кибернетики и управления в здравоохранении, заведующий кафедрой медицинской кибернетики и информатики, декан медико-психолого-фармацевтического факультета ФГБОУ ВО КрасГМУ им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого Минздрава России. 660022, Россия, г. Красноярск, ул. Партизана Железняка, д. 1. eLIBRARY.RU SPIN: 9030-1493. <https://orcid.org/0000-0002-1489-5058>. Email: narkevichart@gmail.com