

Е. Ю. Радоуцкая¹, Я. И. Онищук¹, И. И. Новикова¹ ✉

✉ novikova_ii@niig.su

¹Новосибирский научно-исследовательский институт гигиены Роспотребнадзора, г. Новосибирск, Российская Федерация

Неврологические проявления COVID-19 и постковидного синдрома как актуальная проблема для специалистов сферы образования, педагогики, психологии

Аннотация: На основе имеющихся публикаций систематизированы сведения об основных формах поражения центральной и периферической нервной системы, их клинических проявлениях при COVID-19. Описанные неврологические проявления постковидного синдрома делают его социально значимым заболеванием. В виду этого данный обзорный материал имеет образовательную ценность для людей всех сфер деятельности, в том числе для специалистов сферы образования, педагогики, психологии, деятельность которых непосредственно зависит от эффективности функционирования нервной системы. В настоящее время мы находимся на этапе накопления знаний о новой коронавирусной инфекции и ее долгосрочных последствиях. С точки зрения патогенеза неврологические нарушения при COVID-19 могут быть обусловлены «цитокиновым штормом», гипоксемией, нарушениями гомеостаза (энцефалопатия критических состояний), нейротропностью и нейровирулентностью SARS-CoV-2 (изолированное поражение черепных нервов, очаговые и диффузные поражения ЦНС), а также смешанным воздействием перечисленных факторов. COVID-19 влияет на течение хронических неврологических заболеваний. У многих людей, перенесших COVID-19, симптомы могут сохраняться длительное время, значительно влияя на качество жизни и работоспособность.

Ключевые слова: COVID-19, неврологические нарушения при COVID-19, постковидный синдром.

Дата поступления статьи: 11 октября 2021 г.

Для цитирования: Радоуцкая Е. Ю., Онищук Я. И., Новикова И. И. (2022) Неврологические проявления COVID-19 и постковидного синдрома как актуальная проблема для специалистов сферы образования, педагогики, психологии. Наука о человеке: гуманитарные исследования, том 16, № 4, с. 100–106. DOI: 10.57015/issn1998-5320.2022.16.4.12.

Scientific article

Е. Yu. Radoustskaya¹, Ya. I. Onischuk¹, I. I. Novikova¹ ✉

✉ novikova_ii@niig.su

¹Novosibirsk Research Institute of Hygiene of the Federal Service for Supervision of Human Welfare, Novosibirsk, Russian Federation

Neurological manifestations of COVID-19 and post-covid syndrome as a current problem for specialists in education, pedagogy, psychology

Abstract: Based on the available publications data on the main forms of lesions of the central and peripheral nervous system and their clinical manifestations in COVID-19 are systematized in the article. The described neurological manifestations of post-COVID syndrome make it a socially significant disease. In view of this, this review material has educational value for people in all fields of activity, including specialists in the field of education, pedagogy, and psychology, whose activities directly depend on the efficiency of the functioning of the nervous system. At present we are at the stage of accumulation of knowledge about a new coronavirus infection and its long-term consequences. In terms of pathogenesis, neurological disorders in COVID-19 can be caused by cytokine storm, hypoxemia, homeostasis disorders (critical encephalopathy), neurotropicity and neurovirulence of SARS-CoV-2 (isolated cranial nerve lesions, focal and diffuse CNS lesions), and mixed effect of the listed factors. COVID-19 affects the course of chronic neurological diseases. In many COVID-19 survivors, symptoms can persist for a long time, significantly affecting quality of life and performance. This makes post-covid syndrome a socially significant disease and requires dynamic monitoring of patients and development of

rehabilitation programs. Various neurological manifestations of postcovid syndrome are discussed, including patients with chronic occupational diseases of the peripheral nervous system and musculoskeletal system.

Keywords: COVID-19, neurological disorders in COVID-19, postcovid syndrome.

Paper submitted: October 11, 2021.

For citation: Radoustskaya E. Yu., Onischuk Ya. I., Novikova I. I. (2022) Neurological manifestations of COVID-19 and post-covid syndrome as a current problem for specialists in education, pedagogy, psychology. Russian Journal of Social Sciences and Humanities, vol. 16, no. 4, pp. 100–106. DOI: 10.57015/issn1998-5320.2022.16.4.12.

Введение

Проблема. Анализ многочисленных публикаций, посвященных новой коронавирусной инфекции (COVID-19), с использованием баз данных PubMed, Scopus и Google Scholar свидетельствует о том, что в патологический процесс вовлекаются в том числе структуры нервной системы. Поражения центральной и периферической нервной системы могут протекать бессимптомно, моносимптомно либо вызывать клинические проявления менингита, энцефалита, энцефалопатии. Поражение черепных, периферических нервов, скелетных мышц проявляется моно- и полинейропатиями, мышечной утомляемостью, миалгиями, рабдомиолизом (Mao et al., 2020; Huang et al., 2020; Dalakas, 2020; Sellner et al., 2020; Jin, Tong, 2020; Román et al., 2020; Sepehrinezhad et al., 2020; Robinson, Busl, 2020; Vonck et al., 2020; Tsai et al., 2020).

Подобно двум другим смертельным респираторным коронавирусам – SARS-CoV и MERS-CoV, вирус SARS-CoV-2 также демонстрирует нейроинвазивность, которая может распространяться от периферии к мозгу ретроградным аксональным транспортом. Вторгшиеся вирусы могут непосредственно нарушить сложные нейронные цепи и вызвать хроническую активацию иммунных реакций (Baig et al., 2020).

Точные механизмы проникновения в ЦНС еще не до конца поняты, постоянно уточняются и исследуются возможные варианты вирусной нейроинвазии.

Цель. Научное сообщество 30 стран совместно с Alzheimer's Association и руководством ВОЗ сформировали международный мультидисциплинарный консорциум для сбора и оценки краткосрочных и долгосрочных последствий SARS-CoV-2 для ЦНС. Эта программа будет включать 22 млн клинических случаев, объединит исследовательские группы со всего мира и будет направлена на лучшее понимание отсроченного влияния COVID-19 на познавательные функции и когнитивное функционирование, включая биологию инфекции, способствующую манифестации болезни Альцгеймера и других деменций (De Erausquin et al., 2021). Кроме того, Всемирная федерация неврологии (World Federation of Neurology, WFN) создает международный регистр неврологических проявлений COVID-19. Также начаты масштабные исследования по изучению распространенности депрессии, тревоги, делирия и посттравматического стрессового расстройства у пациентов с COVID-19 (Shi et al., 2020).

Результаты

Непрямое действие вируса по типу энцефалопатии, миопатии, нейропатии критических состояний могут быть обусловлены гипоксией, респираторным и метаболическим ацидозом, дисрегуляцией гомеостаза вследствие органной недостаточности, а также аутоиммунными воспалительными и демиелинизирующими процессами.

Общемозговые неврологические симптомы в период манифестации инфекции COVID-19, по данным литературы, распределялись следующим образом: у 36,4 % больных наблюдалась спутанность сознания; головную боль отмечали 13,1 % пациентов; тошнота, рвота, судороги, головокружения диагностировались у 16,8 %; нарушение обоняния и вкуса отмечали 5,1 и 5,6 % респондентов; эпилептические приступы отмечались в 20,0 % случаев; «скелетно-мышечные синдромы» наблюдались у 10,7 % лиц; изменения психического статуса диагностировались у 15 % пациентов. Неврологические симптомы – в 75,7 % случаев, чаще встречались среди пациентов со среднетяжелой и тяжелой формами заболевания, имеющих в анамнезе сопутствующую

коморбидную патологию в виде артериальной гипертензии, ишемической болезни сердца, сахарного диабета (Новикова и др., 2020).

По данным отечественных авторов, частота симптомов тревоги и депрессии при COVID-19 составляет в среднем от 16 до 28 %, нарушения сна диагностируются в 8 % случаев (Островский, Иванова, 2020). По данным французских авторов, изменение сознания по типу ажитации было выявлено у 69 % пациентов, спутанное сознание наблюдалось у 44,8 % больных, у 67 % пациентов отмечены признаки пирамидной недостаточности в виде патологических рефлексов. После выписки у 33 % пациентов сохранялись нарушение внимания, дезориентация, дискоординация (Helms et al., 2020). Ранее американские врачи заявили, что у 82 % людей, госпитализированных со средним и тяжелым течением коронавируса, наблюдался как минимум один неврологический синдром. Самым распространенным нарушением, по данным многих наблюдений, является обонятельная дисфункция. По результатам многоцентрового исследования 1363 пациентов с COVID-19, опубликованного в январе 2021 года в *Journal of Internal Medicine*, потеря обоняния в зависимости от тяжести COVID-19 составила при легкой форме 85,9 %, при умеренной и тяжелой форме 4,5 %, при критической форме 6,9 %. Если же брать всю выборку, то 98 % пациентов с обонятельной дисфункцией имели легкую форму COVID-19. Согласно этому же исследованию, у более половины зараженных (54,3 %) обоняние полностью восстановилось в течение одного месяца, у пятой части зараженных (21,2 %) обоняние полностью восстановилось в течение 2 месяцев, у четверти зараженных (24,5 %) обоняние полностью не восстановилось даже спустя 2 месяца.

В литературе последнего времени описан клинический случай острого транзиторного психоза на фоне пандемии COVID-19 (Стаценко, 2020), а В. Э. Медведев в своей проблемной статье приводит данные о резко возросшем числе случаев гетерогенных психических расстройств (депрессивных, тревожных, посттравматических стрессовых расстройств и др.) почти у 1/3 населения и 2/5 – 1/2 медицинских работников, выполняющих свои служебные обязанности в очагах заражения (Медведев, 2020).

Итак, при COVID-19 может наблюдаться прямое поражение нервной системы в виде развития энцефалопатии, миопатии, миелита, нейропатии критических состояний, энцефалита, однако прямых доказательств нейротропности вируса SARS-CoV 2 в настоящее время нет. Повреждение ЦНС может быть связано с чрезмерным иммунным ответом, так называемым цитокиновым штормом и переходом цитокинов через гемато-энцефалический барьер, что особенно ассоциировано с острой некротизирующей энцефалопатией. Кроме того, изменение иммунного ответа может быть связано с развитием демиелинизации в центральной и периферической нервной системе с формированием синдромов Гийена – Барре и Миллера – Фишера (Новикова и др., 2020).

Также имеются публикации о повреждении скелетных мышц у пациентов, больных COVID-19 (Mao et al., 2020). Диагноз выставлялся пациентам с миалгией и повышенным уровнем креатинкиназы в сыворотке (> 200 ед/л). Авторы предположили, что возможным механизмом развития этого синдрома был опосредованный инфекцией иммунный ответ, вызвавший повышение содержания провоспалительных цитокинов в сыворотке, что повлекло за собой массивное повреждение скелетных мышц.

Таким образом, на сегодняшний день можно выделить три основные группы неврологических осложнений, ассоциированных с COVID-19: симптомы со стороны центральной и периферической нервной системы и повреждение скелетных мышц. При этом достаточно сложно установить причинно-следственную связь между коронавирусной инфекцией и возникшим осложнением, однако в большинстве рассмотренных примеров можно говорить о том или ином осложнении как последствии COVID-19.

В настоящее время публикуется все больше данных о так называемом постковидном синдроме (ПКС). Согласно определению британского Национального института здравоохранения и совершенствования медицинской помощи (NICE), это «признаки и симптомы, развивающиеся во время или после COVID-19, которые длятся дольше 12 недель и не могут быть объяснены другими причинами» (консенсусное определение пока отсутствует). Если симптомы длятся

4–12 недель, институт квалифицирует это как «продолжающийся симптоматический COVID-19». ПКС получил официальный статус болезни и появился в новой редакции Международной классификации болезней 10-го пересмотра, где он обозначен как «post-COVID-19 condition» под кодом U09.9. То, что последствия перенесенного COVID-19 могут давать о себе знать в течение долгого времени, уже хорошо известно. После болезни у пациентов могут быть поражения разных органов и систем. Поэтому диагностикой и лечением постковидного синдрома приходится заниматься врачам разных специальностей.

Постковидный синдром может возникнуть вне зависимости от того, в какой форме коронавируса протекал у человека: скрытой, легкой, средней, тяжелой или критической.

В настоящее время существует несколько гипотез, которые пытаются объяснить формирование постковидного синдрома: нейротропность и нейровирулентность; «цитокиновый шторм»; патогенный иммунный ответ; не прямое действие вируса, связанное с поражением органов по типу энцефалопатии, миопатии, невропатии критических состояний; тромбообразование (артериальные и венозные тромбозы, микро- и макро-). На сегодняшний день роль хронического воспаления (в первую очередь, эндотелиита – васкулита с микротромбозами и микроциркуляторными нарушениями) и других иммунных реакций считается главной теорией патогенеза ПКС.

Данная гипотеза частично объясняет некоторые симптомы постковидного синдрома, но далеко не все. Современной медицине еще предстоит найти точные причины его возникновения и до конца оценить последствия. Актуальным остается вопрос: является ли ПКС осложнением COVID-19 или продолжающимся патологическим процессом.

Пациенты с ПКС имеют ряд длительных мультисистемных симптомов без доказанного поражения органов и при нормальных физических и лабораторных показателях. ПКС может клинически манифестировать через 3 месяца и более после «выздоровления» и чаще встречается у женщин (соотношение 4:1) (Хасанова и др., 2021).

Что касается неврологической составляющей ПКС, то все изменения можно подразделить на функциональные и органические, хотя это деление и весьма условно.

Функциональные нарушения нервной системы при ПКС, нарушение общего самочувствия и психоэмоционального состояния:

- Приступы слабости. Слабость может быть настолько выраженной, что человек в течение нескольких недель вынужден соблюдать постельный режим.
- Резкое снижение толерантности к физической нагрузке. Даже небольшая активность приводит к полному истощению физических сил.
- Нарушение ритмов жизнедеятельности. Могут развиваться бессонница, избыточная сонливость, инверсия сна (бодрствование ночью, сон днем).
- Боли в мышцах. При коронавирусной инфекции любой формы всегда идет значительное снижение белковой массы, что отрицательно влияет на состояние мышц.
- Депрессивное настроение. Практически все пациенты, перенесшие коронавирус, находятся в минорном настроении. У них развиваются уныние, подавленность, меланхолия. В отдельных случаях депрессивное настроение может приводить к суицидальным мыслям.
- Неустойчивое эмоциональное состояние проявляется резкими перепадами настроения, низким самоконтролем поведения.

• Панические атаки. У людей возникают приступы тяжелой тревоги в сочетании с другими признаками: повышенным артериальным давлением, удушьем, тошнотой, головокружением.

В настоящее время известны случаи, когда тяжелое нарушение психоэмоционального состояния после коронавируса заканчивалось суицидальным исходом.

Органические нарушения нервной системы при постковидном синдроме:

- Интенсивные головные боли. Болевой синдром может быть постоянным или в виде мигрени – приступообразной, периодически возникающей головной боли.
- Нарушение терморегуляции. У одних людей после COVID-19 длительное время сохраняется субфебрильная температура (37–37,5 градусов), у других – пониженная (до 36 градусов).

- Озноб, особенно по вечерам. Сопровождается ощущением холода, мышечной дрожью. При этом температура тела может оставаться нормальной.
- Нарушение зрения. У человека могут появляться черные пятна перед глазами, затуманенность зрения, светобоязнь.
- Парестезия – расстройство чувствительности. Проявляется ощущением жжения, покалывания, ползания мурашек на поверхности кожи.
- Нарушение обоняния, вкуса. Такие симптомы могут наблюдаться до нескольких месяцев.
- Вестибулярные нарушения. Атаксия динамическая и статическая, интенционный тремор при выполнении координаторных проб.

В подавляющем большинстве исследований ПКС регистрировались когнитивные нарушения той или иной степени выраженности. В основном это были нарушения внимания и памяти (Carvalho-Schneider et al., 2020; Garrigues et al., 2020; Beaud et al., 2021; Miners et al., 2020).

Нередко, по данным различных публикаций, после перенесенной коронавирусной инфекции наблюдается ухудшение течения хронических заболеваний центральной и периферической нервной системы, опорно-двигательного аппарата. В связи с чем такие пациенты нуждаются в более пристальном динамическом наблюдении.

Выводы

Новая коронавирусная инфекция стала серьезным испытанием для мировой системы здравоохранения. Это связано с целым рядом причин: недостаточная изученность механизмов воздействия возбудителя на организм, постоянная мутация вируса, тяжелое течение заболевания, высокая летальность, формирование постковидного синдрома. В связи с этим в настоящее время все острее встает вопрос разработки алгоритмов оказания помощи пациентам не только с острой фазой заболевания, но и с постковидным синдромом. Необходимо дальнейшее изучение вариабельности и выраженности клеточных, метаболических и тканевых нарушений у таких пациентов, что позволит в конечном итоге повысить результат оказания комплексной медицинской помощи и улучшить долговременный прогноз и качество жизни пациентов.

Источники

- Медведев В. Э. (2020) Психическое здоровье в условиях пандемии COVID-19: первые итоги. Клинический разбор в общей медицине, том 1, с. 22–28. DOI: 10.47407/kr2020.1.1.00004.
- Новикова Л. Б., Акопян А. П., Шарапова К. М., Латыпова Р. Ф. (2020) Неврологические и психические расстройства, ассоциированные с COVID-19. Артериальная гипертензия, том 26, № 3, с. 317–326. DOI: 10.18705/1607-419X-2020-26-3-317-326.
- Островский Д. И., Иванова Т. И. (2020) Влияние новой коронавирусной инфекции COVID-19 на психическое здоровье человека (Обзор литературы). Омский психиатрический журнал, том 2-1S, № 24, с. 4–10. DOI: 10.24411/2412-8805-2020-10201.
- Стаценко О. А. (2020) Клинический случай острого транзиторного психоза на фоне пандемии COVID-19. Омский психиатрический журнал, том 2-1S, № 24, с. 23–29. DOI: 10.24411/2412-8805-2020-10204.
- Хасанова Д. Р., Житкова Ю. В., Васкаева Г. Р. (2021) Постковидный синдром: обзор знаний о патогенезе, нейропсихиатрических проявлениях и перспективах лечения. Неврология и нейропсихиатрия, психосоматика, том 13. № 3, с. 93–98. DOI: 10.14412/2074-2711-2021-3-93-98.
- Baig A. M., Khaleeq A., Ali U. et al. (2020) Evidence of the COVID-19 virustargeting the CNS: tissue distribution, hostvirus interaction, and proposed neurotropic mechanisms. ACS Chem Neurosci, vol. 11 (7), pp. 995–998.
- Beaud V., Crottaz-Herbette S., Dunet V. et al. (2021) Pattern of cognitive deficits in severe COVID-19. J Neurol Neurosurg Psychiatry, vol. 92 (5), pp. 567–568. DOI: 10.1136/jnnp-2020-325173.
- Garrigues E., Janvier P., Kherabi Y. et al. (2020) Post-discharge persistent symptoms and healthrelated quality of life after hospitalization for COVID-19. J Infect, vol. 81 (6), pp. e4–e6. DOI: 10.1016/j.jinf.2020.08.029.
- Carvalho-Schneider C., Laurent E., Lemaigen A. et al. (2021) Follow-up of adults with noncritical COVID-19 two months after symptom onset. Clin Microbiol Infect, vol. 27 (2), pp. 258–263. DOI: 10.1016/j.cmi.2020.09.052.
- Dalakas M. C. (2020) Guillain-Barré syndrome: The first documented COVID19-triggered autoimmune neurologic disease: More to come with myositis in the offing. Neurology Neuroimmunology & Neuroinflammation, vol. 7 (5), pp. e781. DOI: 10.1212/NXI.0000000000000781.

- De Erausquin G. A., Snyder H., Carrillo M. et al. (2021) The chronic neuropsychiatric sequelae of COVID-19: The need for a prospective study of viral impact on brain functioning. *Alzheimer's Dementia*. DOI: 10.1002/alz.12255.
- Helms J., Kremer S., Merdji H., Clere-Jehl R., Schenck M., Kummerlen C. et al. (2020) Neurologic features in severe SARS-CoV 2 infection. *N Engl J Med*. DOI: 10.1056/NEJMc2008597.
- Huang C., Wang Y., Li X. et al. (2020) Clinical features of patients infected with 2019 novel coronavirus in Wuhan, China. *Lancet*, vol. 395 (10223), pp. 497–506. DOI: 10.1016/S0140-6736(20)30183-5.
- Jin M., Tong Q. (2020) Rhabdomyolysis as potential late complication associated with COVID-19. *Emerg Infect Dis.*, vol. 26 (7), pp. 1618–1620. DOI: 10.3201/eid2607.200445.
- Mao L., Jin H., Wang M. et al. (2020) Neurologic manifestations of hospitalized patients with coronavirus disease 2019 in Wuhan, China. *JAMA Neurol.*, vol. 77 (6), pp. 1–9. DOI: 10.1001/jamaneurol.2020.1127.
- Miners S., Kehoe P. G., Love S. (2020) Cognitive impact of COVID-19: looking beyond the short term. *Alzheimer's Res Ther*. Dec 30, vol. 12 (1), p. 170. DOI: 10.1186/s13195-020-00744-w.
- Robinson C. P., Busl K. M. (2020) Neurologic manifestations of severe respiratory viral contagions. *Crit Care Explor.*, vol. 2 (4), p. e0107. DOI: 10.1097/CCE.000000000000107.
- Román G. C., Spencer P. S., Reis J. et al. (2020) The neurology of COVID-19 revisited: a proposal from the environmental neurology specialty group of the world federation of neurology to implement international neurological registries. *J Neurol Sci.*, vol. 414. p. 116884. DOI: 10.1016/j.jns.2020.116884.
- Sellner J., Taba P., Öztürk S., Helbok R. (2020) The need for neurologists in the care of COVID-19 patients. *Eur J Neurol*. DOI: 10.1111/ene.14257.
- Sepehrinezhad A., Shahbazi A., Negah S. S. (2020) COVID-19 virus may have neuroinvasive potential and cause neurological complications: a perspective review. *J Neurovirol.*, vol. 26 (3), pp. 324–329. DOI: 10.1007/s13365-020-00851-2.
- Shi J., Gao Y., Zhao L. et al. (2020) Prevalence of delirium, depression, anxiety, and post-traumatic stress disorder among COVID-19 patients: protocol for a living systematic review. *SystRev.*, vol. 9 (1), p. 258. DOI: 10.1186/s13643-020-01507-2.
- Tsai S. T., Lu M. K., San S., Tsai C. H. (2020) The Neurologic Manifestations of Coronavirus Disease 2019 Pandemic: A Systemic Review. *Front Neurol.*, vol. 11, p. 498. DOI: 10.3389/fneur.2020.00498.
- Vonck K., Garrez I., De Herdt V. et al. (2020) Neurological manifestations and neuroinvasive mechanisms of the severe acute respiratory syndrome Coronavirus Type 2. *Eur J Neurol*. DOI: 10.1111/ene.14329.

References

- Baig A. M., Khaleeq A., Ali U. et al. (2020) Evidence of the COVID-19 virustargeting the CNS: tissue distribution, host-virus interaction, and proposed neurotropic mechanisms. *ACS Chem Neurosci*, vol. 11 (7), pp. 995–998.
- Beaud V., Crottaz-Herbette S., Dunet V. et al. (2021) Pattern of cognitive deficits in severe COVID-19. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*, vol. 92 (5), pp. 567–568. DOI: 10.1136/jnnp-2020-325173.
- Garrigues E., Janvier P., Kherabi Y. et al. (2020) Post-discharge persistent symptoms and health-related quality of life after hospitalization for COVID-19. *J Infect*, vol. 81 (6), pp. e4–e6. DOI: 10.1016/j.jinf.2020.08.029.
- Carvalho-Schneider C., Laurent E., Lemaigen A. et al. (2021) Follow-up of adults with noncritical COVID-19 two months after symptom onset. *Clin Microbiol Infect*, vol. 27 (2), pp. 258–263. DOI: 10.1016/j.cmi.2020.09.052.
- Dalakas M. C. (2020) Guillain-Barré syndrome: The first documented COVID-19-triggered autoimmune neurologic disease: More to come with myositis in the offspring. *Neurology Neuroimmunology & Neuroinflammation*, vol. 7 (5), pp. e781. DOI: 10.1212/NXI.0000000000000781.
- De Erausquin G. A., Snyder H., Carrillo M. et al. (2021) The chronic neuropsychiatric sequelae of COVID-19: The need for a prospective study of viral impact on brain functioning. *Alzheimer's Dementia*. DOI: 10.1002/alz.12255.
- Helms J., Kremer S., Merdji H., Clere-Jehl R., Schenck M., Kummerlen C. et al. (2020) Neurologic features in severe SARS-CoV 2 infection. *N Engl J Med*. DOI: 10.1056/NEJMc2008597.
- Huang C., Wang Y., Li X. et al. (2020) Clinical features of patients infected with 2019 novel coronavirus in Wuhan, China. *Lancet*, vol. 395 (10223), pp. 497–506. DOI: 10.1016/S0140-6736(20)30183-5.
- Jin M., Tong Q. (2020) Rhabdomyolysis as potential late complication associated with COVID-19. *Emerg Infect Dis.*, vol. 26 (7), pp. 1618–1620. DOI: 10.3201/eid2607.200445.
- Khasanova D. R., Zhitkova S. V., Vaskayeva G. R. (2021) Postkovidnyy sindrom: obzor znaniy o patogeneze, neyropsikhiatricheskikh proyavleniyakh i perspektivakh lecheniya [Postcovid syndrome: a review of knowledge about the pathogenesis, neuropsychiatric manifestations and treatment perspectives]. *Neurology, neuropsychiatry, and psychosomatics*, vol. 13 (3), pp. 93–98. DOI: 10.14412/2074-2711-2021-3-93-98 (In Russian).
- Mao L., Jin H., Wang M. et al. (2020) Neurologic manifestations of hospitalized patients with coronavirus disease 2019 in Wuhan, China. *JAMA Neurol.*, vol. 77 (6), pp. 1–9. DOI: 10.1001/jamaneurol.2020.1127.
- Medvedev V. E. (2020) Psikhicheskoye zdorov'ye v usloviyakh pandemii COVID-19: pervyye itogi [Mental health in conditions of the covid-19 pandemic: first results]. *Clinical analysis in general medicine*, no. 1, pp. 22–28. DOI: 10.47407/kr2020.1.1.00004 (In Russian).

- Miners S., Kehoe P. G., Love S. (2020) Cognitive impact of COVID-19: looking beyond the short term. *Alzheimer's Res Ther.* Dec 30, vol. 12 (1), p. 170. DOI: 10.1186/s13195-020-00744-w.
- Novikova L. B., Akopyan A. P., Sharapova K. M., Latypova R. F. (2020) Nevrologicheskiye i psikhicheskiye rasstroystva, assotsirovannyye s COVID-19 [Neurological and psychiatric disorders associated with COVID 19]. *Arterial hypertension*, vol. 26 (3), pp. 317–326. DOI: 10.18705/1607-419X-2020-26-3-317-326 (In Russian).
- Ostrovsky D. I., Ivanova T. I. (2020) Vliyaniye novoy koronavirusnoy infektsii COVID-19 na psikhicheskoye zdorov'ye cheloveka (Obzor literatury) [Impact of the novel coronavirus infection COVID-19 on human mental health (Literature review)]. *Omsk Psychiatric Journal*, vol. 2-1S (24), pp. 4–10. DOI: 10.24411/2412-8805-2020-10201 (In Russian).
- Robinson C. P., Busl K. M. (2020) Neurologic manifestations of severe respiratory viral contagions. *Crit Care Explor.*, vol. 2 (4), p. e0107. DOI: 10.1097/CCE.000000000000107.
- Román G. C., Spencer P. S., Reis J. et al. (2020) The neurology of COVID-19 revisited: a proposal from the environmental neurology specialty group of the world federation of neurology to implement international neurological registries. *J Neurol Sci.*, vol. 414. p. 116884. DOI: 10.1016/j.jns.2020.116884.
- Sellner J., Taba P., Öztürk S., Helbok R. (2020) The need for neurologists in the care of COVID-19 patients. *Eur J Neurol.* DOI: 10.1111/ene.14257.
- Sepehrinezhad A., Shahbazi A., Negah S. S. (2020) COVID-19 virus may have neuroinvasive potential and cause neurological complications: a perspective review. *J Neurovirol.*, vol. 26 (3), pp. 324–329. DOI: 10.1007/s13365-020-00851-2.
- Shi J., Gao Y., Zhao L. et al. (2020) Prevalence of delirium, depression, anxiety, and post-traumatic stress disorder among COVID-19 patients: protocol for a living systematic review. *SystRev.*, vol. 9 (1), p. 258. DOI: 10.1186/s13643-020-01507-2.
- Statsenko O. A. (2020) Klinicheskiy sluchay ostrogo tranzitornogo psikhoza na fone pandemii COVID-19 [Clinical case of acute transient psychosis against the background of COVID-19 pandemic]. *Omsk Psychiatric Journal*, vol. 2-1S (24), pp. 23–29. DOI: 10.24411/2412-8805-2020-10204 (In Russian).
- Tsai S. T., Lu M. K., San S., Tsai C. H. (2020) The Neurologic Manifestations of Coronavirus Disease-2019 Pandemic: A Systemic Review. *Front Neurol.*, vol. 11, p. 498. DOI: 10.3389/fneur.2020.00498.
- Vonck K., Garrez I., De Herdt V. et al. (2020) Neurological manifestations and neuroinvasive mechanisms of the severe acute respiratory syndrome Coronavirus Type 2. *EurJNeurol.* DOI: 10.1111/ene.14329.

Информация об авторах

Радоуцкая Елена Юрьевна

Кандидат медицинских наук, врач-невролог, профпатолог. ФБУН «Новосибирский НИИ гигиены» Роспотребнадзора, г. Новосибирск, РФ. ORCID ID: 0000-0002-6476-7951. E-mail: elena_doctor@mail.ru

Онищук Ярослава Игоревна

Врач-невролог, профпатолог. ФБУН «Новосибирский НИИ гигиены» Роспотребнадзора, г. Новосибирск, РФ. ORCID ID: 0000-0002-7343-4809. E-mail: yonishuk@mail.ru

Новикова Ирина Игоревна

Доктор медицинских наук, профессор, директор. ФБУН «Новосибирский НИИ гигиены» Роспотребнадзора, г. Новосибирск, РФ. ORCID ID: 0000-0003-1105-471X. E-mail: novikova_ii@niig.su

Autor's information

Elena Yu. Radoutskaya

Cand. Sc. (Medical), neurologist, occupational pathologist. Novosibirsk Research Institute of Hygiene of the Federal Service for Supervision of Human Welfare, Novosibirsk, Russian Federation. ORCID ID: 0000-0002-6476-7951. E-mail: elena_doctor@mail.ru

Yaroslava I. Onischuk

Neurologist, occupational pathologist. Novosibirsk Research Institute of Hygiene of the Federal Service for Supervision of Human Welfare, Novosibirsk, Russian Federation. ORCID ID: 0000-0002-7343-4809. E-mail: yonishuk@mail.ru

Irina I. Novikova

Dr. Sc. (Medical), Professor, Director. Novosibirsk Research Institute of Hygiene of the Federal Service for Supervision of Human Welfare, Novosibirsk, Russian Federation. ORCID ID: 0000-0003-1105-471X. E-mail: novikova_ii@niig.su