

ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

Научный обзор

УДК 616.831.29-008.64-02[616.98: 578.834.1]-06

DOI: 10.17816/pmj41351-59

ПОСТКОВИДНЫЕ КОГНИТИВНЫЕ НАРУШЕНИЯ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)

А.П. Иванова*, М.А. Кузнецова, Е.И. Виноградов, Ю.В. Каракулова, Н.В. Селянина

*Пермский государственный медицинский университет имени академика Е.А. Вагнера,
Российская Федерация*

POST-COVID-19 COGNITIVE IMPAIRMENTS (LITERATURE REVIEW)

A.P. Ivanova*, M.A. Kuznetsova, E.I. Vinogradov, Yu.V. Karakulova, N.V. Selyanina

E.A. Vagner Perm State Medical University

Изучены последние данные литературы о постковидных когнитивных нарушениях. Post-COVID-19 condition (PCC) – это состояние, которое возникает у пациентов с инфекцией SARS-CoV-2 в анамнезе через 3 месяца после начала COVID-19 с симптомами, длящимися не менее 2 месяцев и не объясняющимися никакими иными заболеваниями. PCC поражает от 17 до 28 % пациентов и включает в себя широкий спектр клинических проявлений, в том числе когнитивную дисфункцию. Когнитивные дисфункции могут проявляться в виде широкого спектра симптомов, включая ухудшение памяти, дефицит внимания, исполнительную дисфункцию и снижение скорости обработки информации. Факторы риска развития PCC, с когнитивными нарушениями или без них, включают пожилой возраст, ранее суще-

© Иванова А.П., Кузнецова М.А., Виноградов Е.И., Каракулова Ю.В., Селянина Н.В., 2024

тел. +7 912 587 04 88

e-mail: nastunyas@mail.ru

[Иванова А.П. (*контактное лицо) – аспирант кафедры неврологии и медицинской генетики, ORCID: 0009-0004-7549-1331; Кузнецова М.А. – аспирант кафедры неврологии и медицинской генетики, ORCID: 0000-0002-4499-0005; Виноградов Е.И. – аспирант кафедры неврологии и медицинской генетики, ORCID: 0009-0008-0566-3010; Каракулова Ю.В. – доктор медицинских наук, профессор, заведующая кафедрой неврологии и медицинской генетики, ORCID: 0000-0002-7536-2060; Селянина Н.В. – доктор медицинских наук, профессор кафедры неврологии и медицинской генетики, ORCID: 0000-0002-2317-7808].

© Ivanova A.P., Kuznetsova M.A., Vinogradov E.I., Karakulova Yu.V., Selyanina N.V., 2024

tel. +7 912 587 04 88

e-mail: nastunyas@mail.ru

[Ivanova A.P. (*contact person) – Postgraduate Student of the Department of Neurology and Medical Genetics, ORCID: 0009-0004-7549-1331; Kuznetsova M.A. – Postgraduate Student of the Department of Neurology and Medical Genetics, ORCID: 0000-0002-4499-0005; Vinogradov E.I. – Postgraduate Student of the Department of Neurology and Medical Genetics, ORCID: 0009-0008-0566-3010; Karakulova Yu.V. – DSc (Medicine), Professor, Head of the Department of Neurology and Medical Genetics, ORCID: 0000-0002-7536-2060; Selyanina N.V. – DSc (Medicine), Professor of the Department of Neurology and Medical Genetics, ORCID: 0000-0002-2317-7808].

ствовавшие заболевания и тяжесть острого заболевания. Лежащие в основе механизмы остаются неясными, но предполагаемые факторы включают нейровоспаление, гипоксию, повреждение сосудов и латентную реактивацию вируса, не исключая возможности прямой вирусной инвазии в центральную нервную систему.

Анализ ретроспективных когортных исследований привел к выводу, что риск когнитивного дефицита, слабоумия, психотических расстройств и судорог оставался повышенным даже через 2 года после заражения SARS-CoV-2. Интересно также то, что не наблюдалось различий в рисках неврологических и психиатрических исходов между инфекциями, вызванными вариантами «Омикрон» (B.1.1.529) или «Дельта» (B.1.617.2). Последние исследования подводят к выводу, что когнитивный дефицит после заражения SARS-CoV-2 сохранялся через два года после заражения и был наибольшим у лиц с более тяжелой инфекцией SARS-CoV-2, а также показывают, что COVID-19 может избирательно нарушать функцию интероцептивной сети мозга, оставляя нетронутой экстероцептивную обработку мозга.

Ключевые слова. COVID-19, post-COVID-19 condition, когнитивные нарушения.

Post-COVID-19 condition (PCC) is a condition that occurs in patients with a history of SARS-CoV-2 infection 3 months after the onset of COVID-19 with symptoms that last at least 2 months and are not explained by any other diseases. PCC affects from 17 % to 28 % of patients and includes a wide range of clinical manifestations, including cognitive dysfunction. Cognitive dysfunctions can be manifested by a wide range of symptoms, such as memory impairment, attention deficit, executive dysfunction, and reduced information processing speed. Risk factors for developing PCC, with or without cognitive impairment, include late adulthood, pre-existing medical conditions, and severity of acute illness. The underlying mechanisms remain unclear, but suspected factors include neuroinflammation, hypoxia, vascular damage and latent reactivation of the virus, this does not exclude the possibility of direct viral central nervous system invasion. The analysis of retrospective cohort studies showed that the risk of cognitive deficits, dementia, psychotic disorders and seizures remained elevated even 2 years after the infection of SARS-CoV-2. It is interesting to note that there were no differences in the risks of neurological and psychiatric outcomes between infections caused by Omicron (B.1.1.529) or Delta (B.1.617.2) variants. Recent researches show that cognitive deficits after infection of SARS-CoV-2 persist for two years after the infection and were the greatest in individuals with more severe SARS-CoV-2 infection [2]. COVID-19 can impair the function of the interoceptive network of the brain selectively, while exteroceptive brain processing remains undamaged [3].

Keywords. Post-COVID-19 condition, cognitive impairment, post-COVID disorders.

ВВЕДЕНИЕ

Новая коронавирусная инфекция привела к долгосрочным последствиям в виде нарушений когнитивных функций у работоспособного населения, так как вакцинация от SARS-CoV-2 не явилась полностью надежной защитой от состояния после COVID-19 (post-COVID-19 condition, PCC). Сегодня все еще недостаточно данных о том, что вызывает когнитивную дисфункцию у пациентов с PCC, и еще меньше известно о наиболее эффективных мерах реабилитации [1; 2]. Были проанализированы последние зарубежные данные о когнитивных нарушениях, связанных с инфекцией SARS-CoV-2, и их

распространенности среди населения через поисковую систему PubMed®. Главными критериями отбора статей были: их новизна (2022–2023 гг.). В поиск были введены следующие запросы: cognitive dysfunction in post-COVID-19; the effects of COVID-19 on cognitive; persistent symptoms after COVID-19; post-COVID syndrome; main symptoms of long-COVID.

По данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), PCC – это состояние, которое возникает у пациентов с вероятной или подтвержденной инфекцией SARS-CoV-2 в анамнезе, обычно через 3 месяца после начала COVID-19, с симптомами, длящимися не менее 2 месяцев и не объяс-

няющимися никакими иными заболеваниями (World Health Organization. A clinical case definition of post COVID-19 condition by a Delphi consensus, 6 October 2021. Geneva, Switzerland). ПСС включает в себя широкий спектр клинических проявлений, затрагивающих различные системы органов. У большинства людей, страдающих ПСС, симптомы постепенно проходят с течением времени, но у некоторых они сохраняются в течение многих месяцев и даже лет после заражения SARS-CoV-2 и оказывают значительное влияние на качество жизни [1].

Длительная когнитивная дисфункция является одним из наиболее распространенных нарушений при ПСС, поражающих от 17 до 28 % людей более чем через 12 недель после заражения и сохраняющихся в некоторых случаях в течение нескольких лет [3]. Когнитивные дисфункции могут проявляться в виде широкого спектра симптомов, включая ухудшение памяти, дефицит внимания, исполнительную дисфункцию и снижение скорости обработки информации. Факторы риска развития ПСС, с когнитивными нарушениями или без них, включают пожилой возраст, ранее существовавшие заболевания и тяжесть острого заболевания. Лежащие в основе механизмы остаются неясными, но предполагаемые факторы включают нейровоспаление, гипоксию, повреждение сосудов и латентную реактивацию вируса, не исключая возможности прямой вирусной инвазии в центральную нервную систему [1].

Наиболее частые симптомы при ПСС – это усталость, проблемы с памятью, снижение концентрации и нарушение внимания. Крупные метаанализы F. Seban et al. и Q. Nan et al. резюмируют, что общая доля лиц с когнитивными нарушениями составляет 19–22 %. Когнитивным нарушениям сопутствуют также нарушения сна, тревога и депрессия [3; 4].

В исследовании Rija Aziz et al. пациенты сообщили, что наиболее распространенными из симптомов ПСС были усталость (89 %), забывчивость или «туман в мозгу» (89 %) и трудности с концентрацией внимания (77 %). Оценка MoCA (Montreal Cognitive Assessment) показала, что у 46 % была легкая когнитивная дисфункция. А в исследовании Jedsada Khieukhajeee распространенность когнитивных нарушений после COVID-19, определяемая баллом MoCA ниже 25 баллов, составила 61,76 % [5; 6]. Тестирование здоровья пациентов, переболевших новой коронарусной инфекцией, по PHQ-9 (Patient Health Questionnaire) в исследовании Rija Aziz et al. показало, что у 42 % была депрессия от умеренной до тяжелой степени. У 38 % переболевших COVID-19 была выявлена тревога также от умеренной до тяжелой степени по оценке теста GAD-7 (General Anxiety Disorder-7). Тяжесть симптомов была одинаковой в зависимости от пола, возраста и начальной тяжести заболевания. Пациенты с ПСС, обратившиеся в академическую клинику после COVID-19, испытывали многочисленные мультисистемные симптомы и функциональные нарушения, независимо от первоначальной тяжести заболевания COVID-19 [5].

Mihaela-Camelia Vasile et al. [7] оценили нервно-психические расстройства, связанные с COVID-19, в проспективном исследовании с помощью опросников «Краткая шкала оценки психического состояния» (Mini-Mental State Examination, MMSE) и MoCA, которые применялись у госпитализированных пациентов с COVID-19, перенесших умеренные и тяжелые формы заболевания. Тесты проводились при выписке и были повторно оценены через 6 и 12 месяцев. Исходная когнитивная дисфункция была выявлена у 12,4 % пациентов по тесту MMSE и у 19,7 % по шкале MoCA. Общая когнитивная дисфункция при COVID-19

нормализовалась через 6 месяцев, но некоторые симптомы оказались достаточно серьезными, такие как нарушение концентрации внимания, кратковременной памяти и навыки исполнения задач. Мужской пол и степень гипоксии, ассоциированные с тяжестью инфекции COVID-19, были связаны с когнитивной дисфункцией в исследуемой группе [7].

Анализ ретроспективных когортных исследований привел M. Taquet et al. к выводу, что риск когнитивного дефицита, слабости, психотических расстройств и судорог оставался повышенным даже через 2 года после заражения SARS-CoV-2 [8]. Интересно также то, что не наблюдалось различий в рисках неврологических и психиатрических исходов между инфекциями, вызванными вариантами «Омикрон» (B.1.1.529) или «Дельта» (B.1.617.2) [1]. Учитывая, что функции внимания определяют фундаментальную основу когнитивных процессов, они имеют решающее значение для управления нашей повседневной жизнью. Нарушение функций внимания, даже в случаях легких изменений, напрямую влияет на производительность как в повседневных задачах, так и в профессиональной деятельности.

Усталость является характерным симптомом как при остром COVID-19, так и при РСС. Показатели распространенности усталости после COVID варьируются от 32 до 46 % в различных исследованиях, а в метаанализе однолетнего наблюдения – от 18 до 39 %. При неврологических состояниях снижение внимания, замедление скорости обработки информации и утомляемость были связаны с ощущением усталости, но также показали значительную корреляцию с депрессией и нарушениями сна [5].

Недавний метаанализ, проведенный Tsampasian et al., показал, что женский пол, возраст, высокий ИМТ и курение были связаны с повышенным риском развития сим-

птомов РСС. Обнаружено, что наличие сопутствующих заболеваний и предшествующая госпитализация, включая поступление в отделение интенсивной терапии, связаны с еще более высоким риском развития РСС. Маркеры системного воспаления связаны с сохраняющейся усталостью и когнитивными симптомами с выраженными функциональными нарушениями. Большинство авторов указывают на значительную долю (40–80 %) госпитализированных пациентов, испытывающих последствия после COVID в виде нервно-психических симптомов. В соответствии с этим вакцинация против SARS-CoV-2, которая для большинства людей снижает риск тяжелого течения COVID-19, по-видимому, снижает риск развития РСС после заражения [1].

Обсуждаются такие патофизиологические механизмы, объясняющие сохранение симптомов после заражения вирусом SARS-CoV-2 как прямое повреждение мозга во время острой инфекции SARS-CoV-2, низкий уровень персистенции вирусных антигенов к SARS-CoV-2 в ЦНС, реактивацию латентных вирусов герпеса, эпигенетический ответ, центральную и периферическую гипоксию, продолжающееся системное воспаление, нейровоспаление и аутоиммунный ответ, микрососудистое воспаление и микротромбоз, метаболизм глюкозы в головном мозге [1].

Исследование, проведенное Nathan J. Cheetham et al., показало, что когнитивный дефицит после заражения SARS-CoV-2 был выявлен почти через два года после заражения и был наибольшим у лиц с более длительной продолжительностью симптомов, сохраняющимися симптомами и / или более тяжелой инфекцией. Однако у лиц, сообщивших о полном выздоровлении от COVID-19, такого дефицита обнаружено не было [2].

Результаты Siri-Maria Kamp et al. показывают, что COVID-19 может избирательно

нарушать функцию интероцептивной сети мозга, оставляя нетронутой экстероцептивную обработку. Дисфункциональная интероцептивная обработка может быть связана с дефицитом внимания/концентрации и с плохими показателями психического здоровья, например, депрессией и тревогой [9].

В исследовании, проведенном С. Gouraud et al., пациенты со стойкими симптомами после COVID-19 проходили многоплановое обследование, чтобы описать эти симптомы, представить медицинские заключения (диагнозы и рекомендации) и оценить удовлетворенность лечением. Среди 286 пациентов (средний возраст: 44 года; 70 % женщин) наиболее частыми симптомами были усталость (86 %), одышка (65 %), боль в суставах/мышцах (61 %) и когнитивная дисфункция (58 %), со средней продолжительностью 429 дней. Реабилитация физической активностью была рекомендована 91 % пациентов. Медиана удовлетворенности пациентов программой реабилитации составила 8 из 10. Большинство пациентов, посещавших эту программу, имели длительные симптомы и серьезное ухудшение качества жизни, получили диагноз функционального соматического расстройства и сообщили о высоком уровне удовлетворенности программой [10].

В ходе исследования М. Jayasekera et al. было обследовано 153 пациента, проходивших лечение от COVID-инфекции в University Hospital, Kotelawala Defence University of Sri Lanka в июле 2021 г. У 92 человек (60,2 %) было тяжелое заболевание, у 43 (28,1 %) – средней степени тяжести и у 18 (11,7 %) – легкой степени тяжести. Средний возраст составил 57,2 ($\pm 16,3$) г., из них 83 (54,2 %) были мужчинами. Когнитивные нарушения были обнаружены у 26 человек (13 женщин, 13 мужчин). Авторами не выявлено никакой разницы по полу и возрасту, не получено взаимосвязи с усталостью.

За 3 месяца состояние нормализовалось. По данным этой публикации, пациенты, у которых были диагностированы когнитивные нарушения, испытывали трудности с концентрацией внимания, памятью, восприятием речи и исполнительными функциями. Однако авторы сделали вывод, что нельзя судить о когнитивных нарушениях, не имея четких доказательств преморбидного интеллекта обследованных [11]. Тяжесть заболевания и возраст старше 60 лет были факторами риска развития постковидного синдрома. Вакцинация по результатам исследования уменьшила постковидные симптомы. Качество жизни и когнитивные нарушения улучшились через 12 недель. Это может указывать на то, что для выявления истинной деменции у пациентов после COVID-19 требуется не менее 12 недель [11; 12].

РСС также может вызывать серьезную обеспокоенность в педиатрической популяции, даже у пациентов, не нуждающихся в госпитализации. D. Buonsenso et al. [13] сообщили о сохранении симптомов через 120 дней после заражения COVID-19 более чем у половины детей, у 42,6 % из которых эти расстройства ограничивали повседневную активность. Особенно часто наблюдались утомляемость, боли в мышцах и суставах, головная боль, бессонница, затрудненное дыхание и учащенное сердцебиение. Когнитивные расстройства были зарегистрированы у 34,3 % пациентов, переболевших COVID-19 [14]. Авторы подчеркивают необходимость наблюдения за детьми в течение нескольких месяцев после госпитализации для сохранения их психического здоровья. По мнению авторов, включение психологической оценки в диагностику детей с постковидным синдромом является практической необходимостью. В мае 2023 г. проведено итальянское проспективное когортное исследование, целью которого являлось вы-

явление факторов риска постковидного синдрома у детей, и авторы отметили следующие факторы: возраст старше 10 лет, сопутствующие заболевания, острая фаза НКВИ в отделении реанимации/интенсивной терапии, мультисистемный воспалительный синдром, диагностированный незадолго синдромом Кавасаки [15].

В педиатрической когорте когнитивные нарушения в рамках постковидного синдрома ассоциированы с астеническим синдромом. Среди частых проявлений когнитивных нарушений у детей в постковидном периоде отмечают: снижение концентрации внимания, зрительного гнозиса, нарушение зрительно-пространственного восприятия, динамического и кинестетического праксиса, снижение мышления. Опираясь на концепцию А.Р. Лурии, можно предположить, что когнитивный профиль и характер неврологических жалоб детей основной группы свидетельствуют, что в тему нарушений вовлечены височно-теменно-затылочная, медиобазальная лобно-височная области мозга, лимбико-ретикулярный комплекс [16]. Это обуславливает необходимость алгоритма диагностики и разработки коррекционно-образовательных программ для детей с постковидными когнитивными нарушениями. По данным К.С. Коротаевой с соавт., при обследовании детей с последствиями COVID-19 наиболее чувствительными гематологическими индексами были степень энтропии лейкоформулы по А.В. Горелову, указывающая на нарушение динамического постоянства лейкоцитарной формулы, индексы соотношения нейтрофилов и моноцитов, соотношения лимфоцитов и моноцитов, показывающие наличие вирусной инфекции [17].

Исследование М. Fotuhi et al., посвященное патогенетическим механизмам нейрокогнитивного дефицита, вызванного COVID-19 у взрослых, делит формирование

неврологических изменений на три варианта: 1) цитокиновый шторм, но мозг не затронут; 2) цитокиновый шторм вызывает воспаление кровеносных сосудов; 3) цитокиновый шторм повреждает гематоэнцефалический барьер. В первом случае когнитивных нарушений, по-видимому, не наблюдается. Тем не менее возникающие симптомы COVID-19 включают тошноту, рвоту, боль в горле, лихорадку, аносмию и агевзию, причем последние два указывают на повреждение периферической нервной системы. При втором варианте развиваются неврологические нарушения, приводящие к частичной гемиплегии, афазии, затуманиванию мозга, боли, нечеткому зрению и атаксии. Рабочая память, дефицит внимания и мозжечковая дисфункция – это симптомы когнитивных нарушений в этот период. На этом этапе симптомы COVID-19 включают усталость, боли в теле или дискомфорт, головную боль, бессонницу, депрессию и / или тревожность. В случае третьего, наиболее тяжелого варианта заболевания у пациента развиваются энцефалит, кома, судороги и делирий. При выживании у пациента существенно страдают двигательные функции, внимание, память, речь и исполнительное функционирование. Проявления COVID-19 включают дискомфорт в груди, спутанность сознания, одышку или затрудненное дыхание, а также изменения кровяного давления и частоты сердечных сокращений [18].

Burak Yulug и другие авторы считают, что SARS-CoV-2 может представлять собой фактор риска развития болезни Альцгеймера. Ученые сравнили 17 пациентов с COVID-19 с 20 пациентами из контрольной группы и оценили влияние COVID-19 на общую когнитивную работоспособность, объем гиппокампа и его связи. Они показали, что у пациентов с COVID-19 наблюдалось значительно худшее когнитивное функционирование и

увеличенные связи гиппокампа, что подтверждается сильной корреляцией между связями гиппокампа и когнитивными показателями. Эти данные об увеличении количества связей гиппокампа при отсутствии наблюдаемых морфологических изменений гиппокампа даже в легких случаях инфекции COVID-19 могут свидетельствовать о структурном компенсаторном механизме стимуляции дополнительных нейронных ресурсов для борьбы с когнитивной дисфункцией, как было показано на продольных стадиях дегенеративных когнитивных расстройств [19].

Систематический обзор и метаанализ 20 исследований Zoe Marjénberg et al. на тему рисков длительного проявления основных симптомов COVID-19 после заражения SARS-CoV-2 выявили, что заражение SARS-CoV-2 сопряжено со значительно более высоким риском проблем с памятью и трудностью с концентрацией. Однако авторы подчеркивают, что эти риски, вероятно, будут постоянно меняться по мере того, как вакцины, повторные заражения и новые варианты изменяют глобальный иммунитет [20].

Выводы

Длительная когнитивная дисфункция является распространенным нарушением, поражающим детей и взрослых с РСС. Факторы риска развития РСС в целом включают женский пол, возраст, ранее существовавшие заболевания и тяжесть острого заболевания, в детской практике – мультисистемный воспалительный синдром, синдром Кавасаки накануне. Предполагаемые механизмы, способствующие развитию РСС и когнитивных нарушений, включают нейровоспаление, гипоксию, повреждение сосудов, латентную вирусную реактивацию и прямую вирусную

инвазию в центральную нервную систему. Лечение когнитивной дисфункции, которая сохраняется более полугода после острого периода инфекции, при РСС требует многоаспектного подхода, включающего нейропсихологическое обследование и индивидуальную реабилитацию, а также систематического скрининга для ранней диагностики прогрессирующих патологий головного мозга. Дальнейшие исследования на данную тему необходимы для проведения научно обоснованных вмешательств, специфичных для когнитивных нарушений, связанных с COVID-19.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК / REFERENCES

1. Möller M., Borg K., Janson C. et al. Cognitive dysfunction in post-COVID-19 condition: Mechanisms, management, and rehabilitation. *J Intern Med.* 2023; 27. DOI: 10.1111/joim.13720.
2. Cheetham N.J., Penfold R., Giunchiglia V. et al. The effects of COVID-19 on cognitive performance in a community-based cohort: a COVID symptom study biobank prospective cohort study. *E Clinical Medicine.* 2023; 62: 102086. DOI: 10.1016/j.eclinm.2023.102086.
3. Ceban F., Ling S., Lui L.M.W. et al. Fatigue and cognitive impairment in Post-COVID-19 Syndrome: A systematic review and meta-analysis. *Brain Behav Immun.* 2022; 101: 93–135. DOI: 10.1016/j.bbi.2021.12.020.
4. Han Q., Zheng B., Daines L., Sheikh A. Long-Term Sequelae of COVID-19: A Systematic Review and Meta-Analysis of One-Year Follow-Up Studies on Post-COVID Symptoms. *Pathogens.* 2022; 11 (2): 269. DOI: 10.3390/pathogens11020269.
5. Aziz R., Siles N., Kelley M. et al. Clinical characteristics of Long COVID patients present-

ing to a dedicated academic post-COVID-19 clinic in Central Texas. *Sci Rep.* 2023; 13 (1): 21971. DOI: 10.1038/s41598-023-48502-w.

6. *Khieukhajee J., Rojana-Udomsart A., Srisarakorn P. et al.* Cognitive Impairment and Risk Factors in Post-COVID-19 Hospitalized Patients. *Dement Geriatr Cogn Dis Extra.* 2023; 13 (1): 18–27. DOI: 10.1159/000531743.

7. *Vasile M.C., Vasile C.I., Arbune A.A. et al.* Cognitive Dysfunction in Hospitalized Patient with Moderate-to-Severe COVID-19: A 1-Year Prospective Observational Study. *J Multidiscip Healthc.* 2023; 16: 3367–3378. DOI: 10.2147/JMDH.S432969.

8. *Taquet M., Sillett R., Zhu L. et al.* Neurological and psychiatric risk trajectories after SARS-CoV-2 infection: an analysis of 2-year retrospective cohort studies including 1 284 437 patients. *Lancet Psychiatry.* 2022; 9 (10): 815–827. DOI: 10.1016/S2215-0366(22)00260-7.

9. *Kamp S.M., Buntić N., Amtmann J. et al.* Reduced concentration performance and heartbeat-evoked potential in individuals with a history of a SARS-CoV-2 infection. *Neurosci Lett.* 2023; 814: 137466. DOI: 10.1016/j.neulet.2023.137466.

10. *Gouraud C., Thoreux P., Ouazana-Vedrine C. et al.* Patients with persistent symptoms after COVID-19 attending a multidisciplinary evaluation: Characteristics, medical conclusions, and satisfaction. *J Psychosom Res.* 2023; 174: 111475. DOI: 10.1016/j.jpsychores.2023.111475.

11. *Jayasekera M.M.P.T., De Silva N.L., Edirisinghe E.M.D.T. et al.* A prospective cohort study on post COVID syndrome from a tertiary care centre in Sri Lanka. *Sci Rep.* 2023; 13 (1): 15569. DOI: 10.1038/s41598-023-42350-4.

12. *Kozik V., Reuken P., Utech I. et al.* Characterization of neurocognitive deficits in patients with post-COVID-19 syndrome: persistence, patients' complaints, and clinical predictors. *Front Psychol.* 2023; 14: 1233144. DOI: 10.3389/fpsyg.2023.1233144.

13. *Buonsenso D., Munblit D., De Rose C., Sinatti D., Ricchiuto A., Carfi A., Valentini P.* Preliminary evidence on long COVID in children. *Acta Paediatr.* 2021; 110 (7): 2208–2211. DOI: 10.1111/apa.15870. Epub 2021 Apr 18. PMID: 33835507; PMCID: PMC8251440.

14. *Almeria M., Cejudo J.C., Sotoca J., Deus J., Krupinski J.* Cognitive profile following COVID-19 infection: Clinical predictors leading to neuropsychological impairment. *Brain Behav Immun Health.* 2020; 9: 100163. DOI: 10.1016/j.bbih.2020.100163. Epub 2020 Oct 22. PMID: 33111132; PMCID: PMC7581383.

15. *Morello R., Mariani F., Mastrantoni L., De Rose C., Zampino G., Munblit D., Sigfrid L., Valentini P., Buonsenso D.* Risk factors for post-COVID-19 condition (Long Covid) in children: a prospective cohort study. *E Clinical Medicine.* 2023

16. *Troitskaya L.A., Plotnikova I.A., Avakyan G.G., Erokhina V.A., Badalyan O.L., Muraveva A.V., Zelentsova V.L., Khodko O.K., Safarova S.T., Shirokova E.I., Rusina E.A., Sanina N.P., Terentev K.V., Rachin A.P.* Neuropsychological evaluation of cognitive disorders in children after COVID-19. *Eur J Transl Myol.* 2022; 32 (3): 10685. DOI: 10.4081/ejtm.2022.10685. PMID: 35838578; PMCID: PMC9580531.

17. *Коротаева К.С., Фурман Е.Г., Сумливая О.Н.* Интегральные показатели лейкоцитарной формулы у детей с коронавирусной инфекцией COVID-19. *Пермский медицинский журнал* 2022; 39 (1): 27–34 / *Korotaeva K.S., Furman E.G., Sumlivaya O.N.* Integral'nye pokazateli lejkocitarnoj formuly u detej s koronavirusnoj infekciej COVID-19. *Permskij medicinskij zbornal* 2022; 39 (1): 27–34 (in Russian).

18. *Sbariff S., Uwibema O., Mizero J. et al.* Long-term cognitive dysfunction after the COVID-19 pandemic: a narrative review. *Ann Med Surg (Lond).* 2023; 85 (11): 5504–5510. DOI: 10.1097/MS9.0000000000001265.

19. *Yulug B., Ayyıldız B., Ayyıldız S. et al.* Infection with COVID-19 is no longer a public emergency: But what about degenerative dementia? *J Med Virol.* 2023; 95 (9): e29072. DOI: 10.1002/jmv.29072.

20. *Marjenberg Z., Leng S., Tascini C. et al.* Risk of long COVID main symptoms after SARS-CoV-2 infection: a systematic review and meta-analysis. *Sci Rep.* 2023; 13 (1): 15332. DOI: 10.1038/s41598-023-42321-9.

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Вклад авторов равноценен.

Поступила: 21.01.2024

Одобрена: 22.02.2024

Принята к публикации: 15.05.2024

Просьба ссылаться на эту статью в русскоязычных источниках следующим образом: Постковидные когнитивные нарушения (обзор литературы) / А.П. Иванова, М.А. Кузнецова, Е.И. Виноградов, Ю.В. Каракулова, Н.В. Селянина // Пермский медицинский журнал. – 2024. – Т. 41, № 3. – С. 51–59. DOI: 10.17816/pmj41351-59

Please cite this article in English as: Ivanova A.P., Kuznetsova M.A., Vinogradov E.I., Karakulova Yu.V., Selyanina N.V. Post-COVID-19 cognitive impairments (literature review). *Perm Medical Journal*, 2024, vol. 41, no. 3, pp. 51-59. DOI: 10.17816/pmj41351-59