

Особенности течения постковидного астеновегетативного синдрома: обзор литературы

А.В. Агейкин¹, Д.В. Усенко², А.В. Горелов^{2,3}, В.Л. Мельников¹, Л.Н. Афтаева¹, И.С. Милтых¹, В.С. Ботова¹, А.А. Кикичева¹, В.А. Лопатина¹, М.В. Долгачев¹

¹ Пензенский государственный университет

440026, г. Пенза, ул. Красная, 40

² Центральный НИИ эпидемиологии Роспотребнадзора

111123, г. Москва, ул. Новогиреевская, 3а

³ Московский государственный медико-стоматологический университет им. А.И. Евдокимова

1127006, г. Москва, ул. Долгоруковская, 4

Резюме

Новая коронавирусная инфекция (COVID-19) – высококонтагиозное респираторное заболевание, вызываемое коронавирусом SARS-CoV-2. Для COVID-19 характерно действие как на дыхательную, так и на пищеварительную, выделительную и нервную системы. В настоящее время растет частота хронических последствий новой коронавирусной инфекции. Цель работы – рассмотреть эпидемиологию и компоненты постковидного астеновегетативного синдрома. **Материал и методы.** Материалом для исследования явились 63 посвященных SARS-CoV-2, MERS и COVID-19 литературных источники, которые были опубликованы с 2005 по 2023 г. и проиндексированы в базах данных PubMed, Киберленинка, РИНЦ, Semantic Scholar и Google Scholar. **Результаты.** В ходе проведенного исследования выявлено, что наиболее частыми симптомами астеновегетативного синдрома в период пост-COVID являются усталость, мышечная слабость, одышка, нарушения сна, тревога или депрессия, ухудшение памяти и когнитивных функций (ощущение «тумана» в голове), гипосмия, снижение работоспособности. Одним из специфических постковидных симптомокомплексов является астеновегетативный синдром, частота возникновения которого согласно данным метаанализа колеблется от 13,1 до 72,8 %, в совокупности – $45 \pm 0,05$ % (95%-й доверительный интервал 0,31–0,54). **Заключение.** В настоящее время вопрос о постковидном астеновегетативном синдроме стоит весьма остро. Для разработки адекватной стратегии борьбы с ним необходимо детально рассмотреть имеющиеся данные об эпидемиологии и симптомах.

Ключевые слова: постковидный астеновегетативный синдром, лонг-COVID, когнитивные нарушения, миалгия.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Автор для переписки: Агейкин А.В., e-mail: AgeykinAV@yandex.ru

Для цитирования: Агейкин А.В., Усенко Д.В., Горелов А.В., Мельников В.Л., Афтаева Л.Н., Милтых И.С., Ботова В.С., Кикичева А.А., Лопатина В.А., Долгачев М.В. Особенности течения постковидного астеновегетативного синдрома: обзор литературы. *Сибирский научный медицинский журнал*. 2024;44(6):6–16. doi: 10.18699/SSMJ20240601

Dynamics of post-COVID asthenia: review

A.V. Ageykin¹, D.V. Usenko², A.V. Gorelov^{2,3}, V.L. Melnikov¹, L.N. Aftaeva¹, I.S. Milytkh¹, V.S. Botova¹, A.A. Kikicheva¹, V.A. Lopatina¹, M.V. Dolgachev¹

¹ Penza State University

440026, Penza, Krasnaya st., 40

² Central Research Institute of Epidemiology of Rosпотребнадзор

111123, Moscow, Novogireyevskaya st., 3a

³ A.I. Yevdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry

1127006, Moscow, Dolgorukovskaya st., 4

Abstract

Novel coronavirus infection (COVID-19) is a highly contagious respiratory disease caused by the SARS-CoV-2 coronavirus. COVID-19 is known to affect both the respiratory, digestive, excretory, and nervous systems. The incidence of chronic effects of the novel coronavirus infection is now on the rise. This paper is aimed to review the epidemiology, pathogenesis and components of post-COVID asthenia. **Material and methods.** Sixty-three references published between 2005 and 2023 and indexed in the PubMed, CyberLeninka, Russian Citation Index, Semantic Scholar, and Google Scholar databases were included in this review. **Results.** The study revealed the most common symptoms of post-COVID asthenia are fatigue, muscle weakness, shortness of breath, sleep disturbances, anxiety or depression, impaired memory and cognitive functions ("foggy brain"), hyposmia, and reduced work performance. One of the specific symptom complexes for post-COVID is asthenovegetative syndrome, the incidence of which according to the meta-analysis ranged from 13.1 to 72.8 %, with a cumulative percentage of 45 ± 0.05 % (95 % confidence interval 0.31–0.54). **Conclusions.** Nowadays, post-COVID asthenia is becoming extremely severe. It is necessary to review in detail the available data on the epidemiology and components of post-COVID asthenia in order to develop an adequate strategy for post-COVID management.

Key words: post-COVID asthenia, long-COVID, cognitive impairment, myalgia.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

Correspondence author: Ageykin A.V., e-mail: AgeykinAV@yandex.ru

Citation: Ageykin A.V., Usenko D.V., Gorelov A.V., Melnikov V.L., Aftaeva L.N., Milytkh I.S., Botova V.S., Kikicheva A.A., Lopatina V.A., Dolgachev M.V. Dynamics of post-COVID asthenia: review. *Sibirskij nauchnyj medicinskiy zhurnal* = *Siberian Scientific Medical Journal*. 2024;44(6):6–16. [In Russian]. doi: 10.18699/SSMJ20240601

Введение

Новая коронавирусная инфекция (COVID-19) – высококонтагиозное респираторное заболевание, вызываемое коронавирусом SARS-CoV-2. Признано ВОЗ пандемией в марте 2020 г. [1]. По состоянию на 23.04.2024 в мире зарегистрировано более 775 млн случаев заражения и более 7 млн смертей [2]. Только в Российской Федерации диагностировано 24,1 млн случаев заболевания [3]. Наблюдается вариабельность клинической симптоматики среди пораженных COVID-19 [4, 5]. В некоторых случаях инфекция протекает бессимптомно, в то время как большинство заболевших испытывают симптомы, характерные для вирусных респираторных инфекций: лихорадка, кашель, одышка, головная боль и боль в горле [6–8]. Характерным признаком острой фазы заболевания является системное воздействие, в том числе желудочно-кишечные, почечные, гепатологические, ревматологические и неврологические симптомы и осложнения [9–11]. Различия в клинике исследователи напрямую связывают с штаммами вируса, которые делятся на основные и особо опасные. Основные штаммы объединяются в клады: GR, G, GH, O, S, L и V. Штамм L был обнаружен в китайском Ухане в декабре 2019 г., но классическая версия постепенно исчезает. Штаммы GR, G и GH распространены в разных частях мира с разной интенсивностью. Также выделяют такие штаммы, как британский, южноафриканский и индийский. В группу особо

опасных включают бразильский штамм, который вызывает сильные боли в суставах, тошноту, рвоту, потерю слуха и гангрену из-за увеличенного риска тромбов. Менее угрожающие штаммы, такие как нигерийский (эта), американский (йота), индийский (каппа) и перуанский (лямбда), также вызывают беспокойство из-за их высокой заразности и скорости распространения [12]. В то же время среди исследователей растет интерес к хроническим последствиям новой коронавирусной инфекции, в особенности к неврологическим осложнениям [13].

Астеновегетативный синдром (АВС) имеет схожие клинические проявления, характерные для пациентов в постковидном (ПК) периоде [14]. АВС – это патологическое состояние, характеризующееся общей слабостью и повышенной утомляемостью различной степени выраженности, независимо от характера физической нагрузки, которое сопровождается широким спектром неспецифических жалоб со стороны пациента. Астения, будучи клиническим проявлением энергетического дефицита в организме, отличается несоответствием между степенью слабости, усталости и затраченными усилиями, а также невозможностью поддерживать прежний уровень функциональной активности (феномен непереносимости привычных действий) [15].

Цель работы – рассмотреть эпидемиологию, патогенез и другие компоненты постковидного астеновегетативного синдрома.

Материал и методы

Материалом для литературного обзора явились 63 литературных источника, опубликованных с 2005 по 2023 г. и проиндексированных в базах данных PubMed, Киберленинка, РИНЦ, Semantic Scholar и Google Scholar, посвященных SARS-CoV-2, MERS и COVID-19. При подготовке систематического обзора и метаанализа руководствовались рекомендациями PRISMA [16]. Отбор статей проводился двумя независимыми исследователями, в случае конфликтов привлекался третий. Поиск осуществлялся с применением поискового запроса: («post-COVID-19» OR «long covid» OR «post-acute sequelae» OR «long-term effects») AND «SARS-CoV-2». Результаты поиска и отбора статей представлены на рис. 1. Анализ проводился с использованием среды R (версия 4.1). Для расчета совокупных показателей применяли пакет metafor R [17]. Учитывая ожидаемую неоднородность данных исследований, для анализа использовалась модель случайных эффектов.

Эпидемиология ABC при ПК

Согласно данным A. Carfi et al., более 87 % пациентов продолжают испытывать хотя бы один симптом через два месяца после начала COVID-19 [18]. В то же время риск развития ПК не связан с тяжестью заболевания [19]. Этиология ABC при ПК остается неизвестной, некоторые исследователи связывают его с аутоиммунными расстройствами или гипервоспалительным состоянием

после перенесенного острого COVID-19 [20–22]. Согласно определению ВОЗ, пост-COVID – это состояние после перенесенного COVID-19 с сохраняющимися ≥ 3 месяцев симптомами [23–25], которые не могут быть объяснены альтернативным диагнозом. Наиболее часто встречаются усталость [26–32], мышечная слабость [27, 28, 31, 33], одышка [26, 27, 32], нарушения сна [27, 28, 30], тревога или депрессия [27, 28, 31], ухудшение памяти и когнитивных функций (ощущение «тумана» в голове) [30, 31], гипосмия [11, 30], снижение работоспособности. Одним из специфических симптомокомплексов для ПК является ABC, частота возникновения которого колеблется от 13,1 до 72,8 % (таблица), в совокупности – $45 \pm 0,05$ % (95%-й доверительный интервал (36–54 %)). (рис. 2).

Когнитивные нарушения в составе ABC при ПК

Проблема когнитивного дефицита в ПК занимает одну из главенствующих позиций. Большинство перенесших COVID-19 в той или иной степени тяжести предъявляют жалобы на рассеянность, ухудшение памяти, уменьшение способности к обучению, повышенную утомляемость при привычных интеллектуальных нагрузках. Это существенно снижает качество их жизни, пациенты ощущают себя неполноценно как в профессиональной деятельности, так и просто при общении в социуме [44]. При оценке выраженности нарушений важно помнить, что когнитивные способности у здоровых людей могут существен-

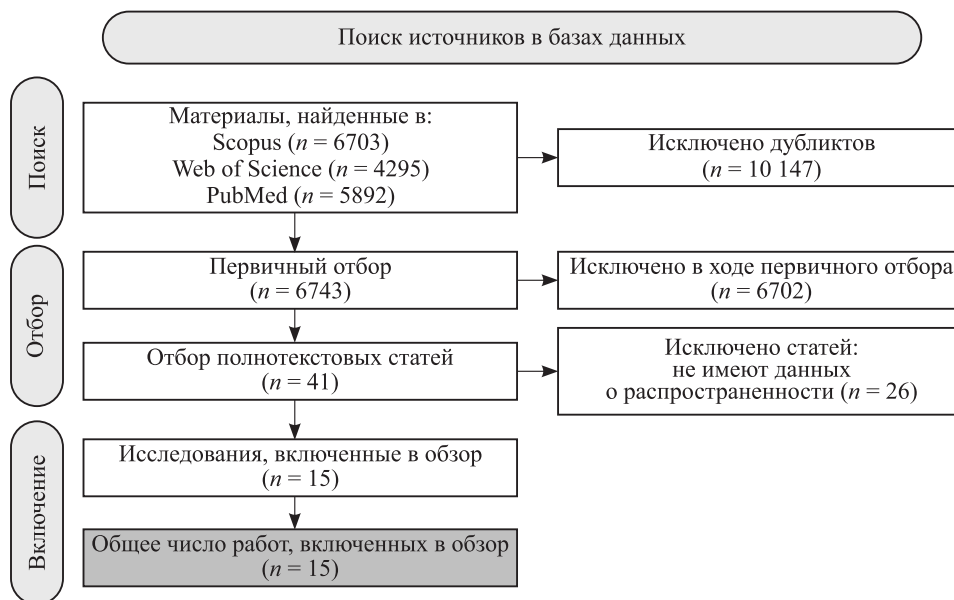


Рис. 1. Диаграмма PRISMA о ходе отбора работ для метаанализа

Fig. 1. PRISMA flow chart

Частота проявления ABC при ПК

Incidence of asthenia in post-COVID

Характеристика пациентов	Место исследования	Общее число пациентов, n	Число пациентов с ABC, n (%)	Ссылка
Пациенты старше 18 лет с диагнозом COVID-19. Осмотр на 191-й день после диагноза	г. Удине, Италия	596	78 (13)	[34]
Пациенты с лабораторно подтвержденным COVID-19. Опрос после 3–9 месяцев после диагноза	г. Сиэтл, США	177	24 (14)	[35]
Пациенты от 20 до 80 лет, проходившие стационарное лечение. Телефонный опрос через 3 месяца после выписки	г. Ухань, КНР	538	152 (28)	[36]
Пациенты с положительным ПЦР-тестом на SARS-CoV-2	г. Аликанте, Испания	277	96 (35)	[37]
Сотрудники учебной больницы. Электронный опрос через 4 месяца после пика первой волны COVID-19	г. Уиган, Великобритания	138	54 (39)	[38]
Пациенты в возрасте от 11 до 17 лет, у которых лабораторный тест на COVID-19 был положительным с января по март 2021 г. Анкетирование через 3 месяца	Великобритания	3065	1195 (39)	[32]
Пациенты с пневмонией COVID-19	г. Халл, Великобритания	134	53 (40)	[27]
Пациенты с легкой формой COVID-19 в возрасте от 18 до 65 лет	г. Лахор, Пакистан	242	101 (42)	[39]
Пациенты с положительными ПЦР-тестом на SARS-CoV-2 с марта по май 2020 г. Визит через 6 недель после последнего обострения или выписки из стационара	г. Дублин, Ирландия	115	54 (47)	[40]
Пациенты с лабораторно подтвержденным COVID-19. Визит, в среднем, через 60 дней	г. Рим, Италия	143	76 (53)	[18]
Пациенты с COVID-19 старше 18 лет. Повторные визиты через 5 и 12 месяцев	г. Гейдельберг, Германия	96	54 (56)	[41]
Госпитализированные пациенты с COVID-19. Повторный визит через 6 месяцев	г. Ухань, КНР	1733	1092 (63)	[28]
Систематический обзор 25 исследований		5440	3536 (65)	[42]
Госпитализированные пациенты с COVID-19. Телефонный опрос или визит через 4–6 недель после выписки	г. Лондон, Великобритания	384	265 (69)	[19]
Пациенты с лабораторно подтвержденным COVID-19	Египет	287	209 (73)	[43]
Всего		13358	7037 (100)	

но различаться, поэтому о когнитивном дефиците можно говорить только в тех случаях, когда заболевание приводит к снижению способностей по сравнению с исходным уровнем.

Степень выраженности когнитивных нарушений связана с тяжестью инфекции в остром периоде [45]. На сегодняшний день не сформирована единая теория патогенетического механизма когнитивных нарушений в ПК периоде. Выделяют только отдельные факторы, к которым относят нейротропность и нейроинвазивность вируса

SARS-CoV-2, системные воспалительные реакции, кислородное голодание, нарушения свертываемости крови и поражение эндотелия сосудов головного мозга. В подавляющем большинстве случаев неврологические проявления COVID-19 могут возникать при комбинировании вышеперечисленных факторов [46]. SARS-CoV-2, проникая в головной мозг, вызывает вирусиндуцированный врожденный иммунный ответ, увеличивая продукцию цитокинов и ухудшая функции нервной системы. Большому влиянию вируса подвержены

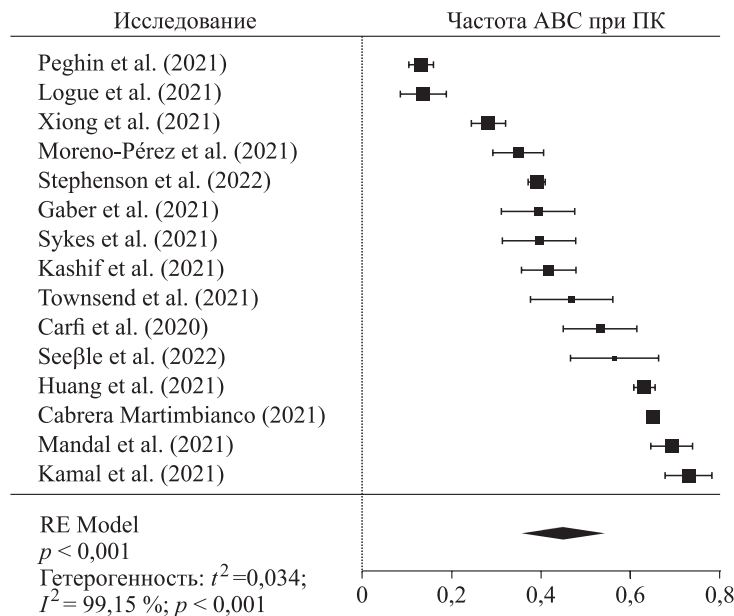


Рис. 2. Совокупная доля проявления ABC при ПК

Fig. 2. Pooled proportion of post-COVID related asthenia incidence

перициты (клетки Руже), макрофаги и микроглиальные клетки. COVID-19 также влияет на свертывающую систему крови, что сопровождается выраженным повышением уровня D-димеров и продуктов распада фибрина/фибриногена. Активация каскада свертывания крови к тому же связана с повреждением и дисфункцией эндотелиальных клеток, так как их гибель и нарушение целостности сосудов приводит к обнажению тромбогенной базальной мембраны. Активация путей коагуляции с возможным развитием синдрома диссеминированного внутрисосудистого свертывания является доказанным признаком тяжелой формы COVID-19. Гипоксия и гипоперфузия вследствие кардиореспираторного заболевания вызывают гипоксически-ишемическое повреждение головного мозга. Таким образом, возникающие дисрегуляторные механизмы способствуют изменениям в сознании и возникновению когнитивных нарушений [47].

Тревожно-депрессивные расстройства и нарушения сна в составе ABC при ПК

Высокий уровень заболеваемости и летальности во время пандемии COVID-19 послужили причиной стремительного роста тревоги и страха среди населения, что вполне предсказуемо в условиях постоянно меняющейся ситуации. Тревожные расстройства в ПК, по некоторым данным, составляют около 42 %, что также негативно влияет на трудовую деятельность переболевших. Частота развития депрессии среди

людей, перенесших новую коронавирусную инфекцию, колеблется от 28 до 45 % [48]. Состояние тревожности обусловлено как внешними, так и внутренними факторами. Существуют биологические и психологические аспекты формирования тревожных расстройств. Согласно психоаналитической теории, тревога – это сигнал появления неприемлемой, запретной потребности или импульса, которые побуждают индивида бессознательно предотвращать их выражение. Тревога и, в частности, фобии изначально возникают в рамках условно-рефлекторной реакции на болезненные или пугающие стимулы [49]. В основе биологической теории лежит специфическое состояние мозгового субстрата. Данная модель подразумевает, что все тревожные расстройства являются следствием церебральных патологических изменений, таких как нарушения функционирования вегетативной нервной системы, лимбической системы, аутоиммунных процессов и наследственных факторов. К основным медиаторам, участвующим в их формировании, относятся ГАМК и серотонин [50].

SARS-CoV-2 может вызывать последствия со стороны психического здоровья в виде тревоги и депрессии вследствие воздействия вирусной инфекции на ЦНС. В исследованиях на животных и *in vitro* установлено, что вирус SARS-CoV-2 потенциально является нейротропным и способен вызывать повреждения нейронов. Психические расстройства могут быть следствием как «цитокинового шторма», возникающего при им-

мунном ответе на внедрение возбудителя, так и нейровоспаления. Также одним из ключевых патогенетических механизмов развития постковидной депрессии может являться дефицит уровня серотонина в головном мозге. Большая часть нейромедиатора находится в тромбоцитарных гранулах, откуда он и попадает в кровеносное русло. В остром периоде COVID-19 происходит гиперактивация и агрегация тромбоцитов, что способствует масштабному выбросу серотонина и снижению его количества в депо. Вследствие этого у пациентов, болеющих COVID-19, повышен уровень циркулирующего серотонина (5-гидрокситриптамиин), вероятно, в результате усиления активации тромбоцитов и снижения их реактивации при легочном кровообращении [49]. Увеличение содержания серотонина в крови приводит к истощению его депо и дефициту в головном мозге.

В ПК все чаще наблюдается распространение нарушений сна среди различных возрастных групп населения. Частота встречаемости данной дисфункции широко варьирует, составляя от 2,3 до 76,6 % [51]. Нарушения сна во время пандемии COVID-19 принято называть феноменом «COVID-сомнии». Одиночество, беспокойство, страх, стресс, чрезмерная усталость, определенные социальные проблемы являются факторами нарушения регуляции сна, влияя на гомеостатический и циркадный компонент. Вирус SARS-CoV-2 поражает ЦНС, в том числе области, участвующие в регуляции сна: префронтальную кору, базальные ганглии и гипоталамус [52]. В контексте COVID-сомнии выделяют бессонницу (пресомнические нарушения) и синдром беспокойных ног. У людей, перенесших коронавирусную инфекцию, это может быть непосредственно связано с инфекцией, гипоксией, психическим состоянием. Изменения структуры сна во время инфекции являются компонентом реакции острой фазы, способствующей выздоровлению во время болезни, через механизмы, включающие цитокины и интерлейкины [53]. Реактивность сна предполагает, что реакция на стресс, а также на протекание заболевания у всех людей происходит по-разному. Ряд авторов считает, что ухудшение сна среди всех групп населения связано с изменениями в циркадной сети, сокращением амплитуды ритма мелатонина, который обладает противовоспалительным, антиоксидантным и иммунорегуляторным свойствами, что может повышать риск повторного заболевания [52, 54].

Мышечная слабость в составе ABC при ПК

Мышечная слабость и утомляемость в рамках ABC при ПК проявляется в 19,6–63 % случаев [27, 28, 37, 39]. Пациенты могут испытывать

данные симптомы как в легкой, так и в тяжелой форме, как при рабдомиолизе [55]. Вспышка предыдущих коронавирусных инфекций также ассоциирована с миопатическими изменениями [56]. Миопатия может развиваться как непосредственно во время COVID-19, так и после выздоровления [57]. В ходе метаанализа выявлены основные факторы риска ее возникновения, к которым относятся женский пол, сепсис, гипергликемия, применение миорелаксантов в стационаре, длительное пребывание на искусственной вентиляции легких [58]. Для пациентов с ПК, имеющих в анамнезе избыточную массу тела или ожирение характерна большая потеря мышечной массы [59]. В острой фазе COVID-19 происходят активные катаболические процессы, которые приводят к потере мышечной массы из-за снижения анаболизма. Увеличивается продукция лептина и других провоспалительных цитокинов, фактор некроза опухоли-альфа и росттрансформирующий фактор бета активируют убиквитин-протеасомную систему, что приводит к ускоренному распаду мышечного белка и потере мышечной массы, при этом под действием инсулиноподобного фактора роста и в результате активации пути мишени рапамицина млекопитающих снижается синтез белка. Еще один потенциальный механизм разрушения мышечной ткани – дисфункция митохондрий под действием метаболического стресса, проводящая к истощению митохондриального пула АТФ и высвобождению свободных радикалов, что является непосредственной причиной протеолиза [60].

Патология пищеварительного тракта в составе ABC при ПК

Инфекция COVID-19 может проявляться поражениями органов ЖКТ, которые встречаются примерно у 25 % пациентов. Высказывается предположение, что развитие желудочно-кишечных симптомов в постковидном синдроме определяется такими факторами, как прямое влияние вируса на рецепторы ангиотензинпревращающего фермента II типа (АПФ-2) эпителиоцитов кишечной стенки, вирус-ассоциированное изменение состава кишечной микробиоты с развитием дисбиотических процессов, повреждение слизистых оболочек гипериммунной реакцией системного и местного характера, тромботические процессы, влияние антибактериальной терапии и других лекарственных препаратов, применяющихся при лечении COVID-19 [61]. Адгезия и вхождение в клетки-мишени коронавируса SARS-CoV-2 осуществляются через рецепторы АПФ-2, которые располагаются не только на слизистых оболочках верхних дыхательных путей и легких, но и на эпи-

телиоцитах полости рта и ЖКТ. После образования связи рецептора и распознающего его белка вируса последний путем эндоцитоза проникает в клетку хозяина, где и размножается. При этом в клинической картине заболевания наблюдаются симптомы со стороны ЖКТ, главными из которых являются анорексия (78,6 %) и диарея (34 %) [62].

Известно, что после перенесенной инфекции SARS-CoV-2 у пациентов с диареей повышен уровень кальпротектина в кале и серотонина в слизистых оболочках по сравнению с аналогичными показателями у пациентов без диареи, что позволяет предполагать развитие у данной группы пациентов воспаления слизистой оболочки кишечника, патогенетический механизм которого, в свою очередь, приводит к острому инфекционному гастроэнтериту, служащему прогностическим фактором постинфекционного функционального желудочно-кишечного расстройства [63]. Помимо этого проявления со стороны ЖКТ могут возникать из-за прямого цитопатического воздействия вируса на слизистую оболочку, а также нарушения всасывания, которое развивается вторично по отношению к инвазии энтероцитов, или из-за воспалительной реакции, связанной с инфильтрацией плазматических клеток и лимфоцитов в собственной пластинке кишечника [64].

На сегодняшний день в качестве основного фактора развития клинических симптомов расстройства ЖКТ все больше рассматривается нарушение состава микробиома кишечника, проявляющееся повышением численности условно-патогенных микроорганизмов и истощением полезных комменсалов. Представители условно-патогенной и патогенной кишечной микрофлоры при помощи факторов адгезии проникают в лимфоидные фолликулы и запускают каскад иммунных реакций, что приводит к активации иммунной системы, развитию неспецифического воспаления в кишечной стенке и дисфункции эпителия с изменением проницаемости слизистой оболочки кишечника. Изменение состава микрофлоры в свою очередь может быть как качественным, так и количественным, что лежит в основе избыточного бактериального роста в тонкой кишке и приводит к развитию абдоминального болевого синдрома. Эти изменения носят достаточно разнообразный характер и существенно усиливаются при применении антибиотиков [65].

Ограничения данного исследования

В рамках метаанализа распространенности ABC в ПК следует отметить определенные ограничения, которые необходимо учитывать при интерпретации результатов исследования. Во-первых, наблюдается высокая гетерогенность данных, так

как включенные в него исследования охватывают различные популяции с разной возрастной структурой, степенью тяжести заболевания, а также с разным уровнем качества медицинской помощи. Такая гетерогенность может влиять на результаты, так как разные группы пациентов могут демонстрировать различные клинические исходы и реакции на лечение. Во-вторых, рассмотренные работы основываются на клинических и эпидемиологических данных без определения конкретного штамма вируса SARS-CoV-2. В связи с этим невозможно количественно оценить взаимосвязь между генетическими вариациями вируса и клиническими проявлениями послеинфекционного периода.

Заключение

В настоящее время вопрос об ABC в ПК стоит весьма остро. Для разработки адекватной стратегии борьбы с ним необходимо детально рассмотреть имеющиеся данные об эпидемиологии и клинике. Данные исследований могут стать фундаментом для организации ухода за пациентами и их реабилитации после перенесенной новой коронавирусной инфекции. Необходимо вести систематическое наблюдение, рассматривая как соматические, так и психические аспекты здоровья, внедрять специальные программы реабилитации для поддержания здорового образа жизни после заражения SARS-CoV-2.

Список литературы

1. Pollard C.A., Morran M.P., Nestor-Kalinoski A.L. The COVID-19 pandemic: a global health crisis. *Physiol. Genomics*. 2020;52(11):549–557. doi: 10.1152/physiolgenomics.00089.2020
2. WHO Coronavirus (COVID-19) Dashboard. Available at: <https://covid19.who.int>
3. Стопкоронавирус.рф. Оперативные данные по распространению коронавируса. Статистика и карта распространения коронавирусной инфекции в Российской Федерации. Режим доступа: <https://стопкоронавирус.рф>
- Stopcoronavirus.rf. Current data on the spread of coronavirus. Statistics and map of the spread of coronavirus infection in the Russian Federation. Available at: <https://стопкоронавирус.рф> [In Russian].
4. Zhou F., Yu T., Du R., Fan G., Liu Y., Liu Z., Xiang J., Wang Y., Song B., Gu X., ... Cao B. Clinical course and risk factors for mortality of adult inpatients with COVID-19 in Wuhan, China: a retrospective cohort study. *Lancet*. 2020;395(10229):1054–1062. doi: 10.1016/S0140-6736(20)30566-3
5. Yuki K., Fujiogi M., Koutsogiannaki S. COVID-19 pathophysiology: A review. *Clin. Immunol.* 2020;215:108427. doi: 10.1016/j.clim.2020.108427

6. Tian S., Chang Z., Wang Y., Wu M., Zhang W., Zhou G., Zou X., Tian H., Xiao T., Xing J., ... Wu T. Clinical characteristics and reasons for differences in duration from symptom onset to release from quarantine among patients with COVID-19 in Liaocheng, China. *Front. Med. (Lausanne)*. 2020;7:210. doi: 10.3389/fmed.2020.00210
7. Li J., Huang D.Q., Zou B., Yang H., Hui W.Z., Rui F., Yee N.T.S., Liu C., Nerurkar S.N., Kai J.C.Y., ... Nguyen M.H. Epidemiology of COVID-19: A systematic review and meta-analysis of clinical characteristics, risk factors, and outcomes. *J. Med. Virol.* 2021;93(3):1449–1458. doi: 10.1002/jmv.26424
8. di Gennaro F., Pizzol D., Marotta C., Antunes M., Racalbutto V., Veronese N., Smith L. Coronavirus diseases (COVID-19) current status and future perspectives: A narrative review. *Int. J. Environ. Res. Public Health*. 2020;17(8):2690. doi: 10.3390/ijerph17082690
9. Somani S., Agnihotri S.P. Emerging neurology of COVID-19. *Neurohospitalist*. 2020;10(4):281–286. doi: 10.1177/1941874420936096
10. Mao R., Qiu Y., He J.S., Tan J.Y., Li X.H., Liang J., Shen J., Zhu L.R., Chen Y., Iacucci M., ... Chen M.H. Manifestations and prognosis of gastrointestinal and liver involvement in patients with COVID-19: a systematic review and meta-analysis. *Lancet Gastroenterol. Hepatol.* 2020;5(7):667–678. doi: 10.1016/S2468-1253(20)30126-6
11. Бофанова Н.С., Милтых И.С., Зенин О.К. Вопросы патогенеза некоторых неврологических осложнений при новой коронавирусной инфекции (по данным зарубежной литературы). *Профилактикт. мед.* 2022;25(8):98–104. doi: 10.17116/profmed20222508198
- Bofanova N.S., Milytkh I.S., Zenin O.K. Pathogenesis of certain neurological complications of new coronavirus infection: a foreign literature review. *Profilakticheskaya meditsina = The Russian Journal of Preventive Medicine and Public Health*. 2022;25(8):98–104. [In Russian]. doi: 10.17116/profmed20222508198
12. Елинсон М.А., Бигильдина Э.Р. Ковид 2019: краткая классификация штаммов, особенности протекания болезни, статистика заболеваемости. *E-Scio*. 2022;4(4):11.
- Elinson M.A., Bigildina Je.R. Covid 2019: Brief classification of strains, features of the disease, morbidity statistics. *E-Scio*. 2022;4(4):11. [In Russian].
13. Sudre C.H., Murray B., Varsavsky T., Graham M.S., Penfold R.S., Bowyer R.C., Pujol J.C., Klaser K., Antonelli M., Canas L.S., ... Steves C.J. Attributes and predictors of long COVID. *Nat. Med.* 2021;27(4):626–631. doi: 10.1038/s41591-021-01292-y
14. Мельников К.Н., Повереннова И.Е., Качковский М.А., Кузьмина Т.М., Антонов А.И. Астеновегетативный синдром у перенесших COVID-19. *Сарат. науч.-мед. ж.* 2022;18(1):128–132.
- Mel'nikov K.N., Poverennova I.E., Kachkovskiy M.A., Kuzmina T.M., Antonov A.I. Post-COVID-19 asthenic-vegetative syndrome. *Saratovskiy nauchno-meditsinskiy zhurnal = Saratov Journal of Medical Scientific Research*. 2022;18(1):128–132. [In Russian]
15. Эбзеева Е.Ю., Остроумова О.Д., Кроткова И.Ф., Долдо Н.М., Халецкая А.И. Астенический синдром в амбулаторной практике (клинические наблюдения). *РМЖ*. 2023;(5):43–48.
- Ebzeeva E.Yu., Ostroumova O.D., Krotkova I.F., Doldo N.M., Khaletskaia A.I. A asthenic syndrome in outpatient practice (clinical observations). *Russkiy meditsinskiy zhurnal = Russian Medical Journal*. 2023;(5):43–48. [In Russian].
16. Page M.J., McKenzie J.E., Bossuyt P.M., Boutron I., Hoffmann T.C., Mulrow C.D., Shamseer L., Tetzlaff J.M., Akl E.A., Brennan S.E., ... Moher D. The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. *J. Clin. Epidemiol.* 2021;134:178–189. doi: 10.1016/j.jclinepi.2021.03.001
17. Viechtbauer W. Conducting meta-analysis in R with the metafor package. *Journal of Statistical Software*. 2010;36:1–48. doi: 10.18637/jss.v036.i03
18. Carfi A., Bernabei R., Landi F., for the Gemelli Against COVID-19 Post-Acute Care Study Group. Persistent symptoms in patients after acute COVID-19. *JAMA*. 2020;324(6):603–605. doi: 10.1001/jama.2020.12603
19. Mandal S., Barnett J., Brill S.E., Brown J.S., Denny E.K., Hare S.S., Heightman M., Hillman T.E., Jacob J., Jarvis H.C., ... Hurst J.R. 'Long-COVID': a cross-sectional study of persisting symptoms, biomarker and imaging abnormalities following hospitalisation for COVID-19. *Thorax*. 2021;76(4):396–398. doi: 10.1136/thoraxjnl-2020-215818
20. Altmann D.M., Boyton R.J. Decoding the unknowns in long covid. *BMJ*. 2021;(372):n132. doi: 10.1136/bmj.n132
21. Bektas A., Schurman S.H., Franceschi C., Ferrucci L. A public health perspective of aging: do hyperinflammatory syndromes such as COVID-19, SARS, ARDS, cytokine storm syndrome, and post-ICU syndrome accelerate short- and long-term inflammaging? *Immun. Ageing*. 2020;17(1):23. doi: 10.1186/s12979-020-00196-8
22. Datta S.D., Talwar A., Lee J.T. A proposed framework and timeline of the spectrum of disease due to SARS-CoV-2 infection: illness beyond acute infection and public health implications. *JAMA*. 2020;324(22):2251–2252. doi: 10.1001/jama.2020.22717
23. WHO. A Clinical Case Definition for Post Covid-19 condition in children and adolescents by expert consensus, 16 February 2023. Available at: <https://www.who.int/publications/i/item/WHO-2019-nCoV-Post-COVID-19-condition-CA-Clinical-case-definition-2023-1>
24. Brodin P. Immune determinants of COVID-19 disease presentation and severity. *Nat. Med.* 2021;27(1):28–33. doi: 10.1038/s41591-020-01202-8

25. Ortona E., Buonsenso D., Carfi A., Malorni W. Long COVID: an estrogen-associated autoimmune disease? *Cell Death Discovery*. 2021;7(1):1–3. doi: 10.1038/s41420-021-00464-6
26. Yong S.J. Long COVID or post-COVID-19 syndrome: putative pathophysiology, risk factors, and treatments. *Infect. Dis. (Lond)*. 2021;53(10):737–754. doi: 10.1080/23744235.2021.1924397
27. Sykes D.L., Holdsworth L., Jawad N., Gunasekera P., Morice A.H., Crooks M.G. Post-COVID-19 symptom burden: What is long-COVID and how should we manage it? *Lung*. 2021;199(2):113–119. doi: 10.1007/s00408-021-00423-z
28. Huang C., Huang L., Wang Y., Li X., Ren L., Gu X., Kang L., Guo L., Liu M., Zhou X., ... Cao B. 6-month consequences of COVID-19 in patients discharged from hospital: a cohort study. *Lancet*. 2021;397(10270):220–232. doi: 10.1016/S0140-6736(20)32656-8
29. Sette A., Crotty S. Adaptive immunity to SARS-CoV-2 and COVID-19. *Cell*. 2021;184(4):861–880. doi: 10.1016/j.cell.2021.01.007
30. Guedj E., Campion J.Y., Dudouet P., Kaphan E., Bregeon F., Tissot-Dupont H., Guis S., Barthelemy F., Habert P., Ceccaldi M., ... Eldin C. 18F-FDG brain PET hypometabolism in patients with long COVID. *Eur. J. Nucl. Med. Mol. Imaging*. 2021;48(9):2823–2833. doi: 10.1007/s00259-021-05215-4
31. Mondelli V., Pariante C.M. What can neuroimmunology teach us about the symptoms of long-COVID? *Oxf. Open Immunol*. 2021;2(1):iqab004. doi: 10.1093/oxfimm/iqab004
32. Stephenson T., Pinto Pereira S.M., Shafran R., de Stavola B.L., Rojas N., McOwat K., Simmons R., Zavala M., O'Mahoney L., Chalder T., ... Whittaker E. Physical and mental health 3 months after SARS-CoV-2 infection (long COVID) among adolescents in England (CLoCk): a national matched cohort study. *Lancet Child Adolesc. Health*. 2022;6(4):230–239. doi: 10.1016/S2352-4642(22)00022-0
33. Becker R.C. Autonomic dysfunction in SARS-COV-2 infection acute and long-term implications COVID-19 editor's page series. *J. Thromb. Thrombolysis*. 2021;52(3):692–707. doi: 10.1007/s11239-021-02549-6
34. Peghin M., Palese A., Venturini M., Martino M.D., Gerussi V., Graziano E., Bontempo G., Marrella F., Tommasini A., Fabris M., ... Tascini C. Post-COVID-19 symptoms 6 months after acute infection among hospitalized and non-hospitalized patients. *Clin. Microbiol. Infect.* 2021;27(10):1507–1513. doi: 10.1016/j.cmi.2021.05.033
35. Logue J.K., Franko N.M., McCulloch D.J., McDonald D., Magedson A., Wolf C.R., Chu H.Y. Sequelae in adults at 6 months after COVID-19 infection. *JAMA Network Open*. 2021;4(2):e210830. doi: 10.1001/jamanetworkopen.2021.0830
36. Xiong Q., Xu M., Li J., Liu Y., Zhang J., Xu Y., Dong W. Clinical sequelae of COVID-19 survivors in Wuhan, China: a single-centre longitudinal study. *Clin. Microbiol. Infect.* 2021;27(1):89–95. doi: 10.1016/j.cmi.2020.09.023
37. Moreno-Pérez O., Merino E., Leon-Ramirez J.M., Andres M., Ramos J.M., Arenas-Jiménez J., Asensio S., Sanchez R., Ruiz-Torregrosa P., Galan I., ... Gil J. Post-acute COVID-19 syndrome. Incidence and risk factors: A Mediterranean cohort study. *J. Infect.* 2021;82(3):378–383. doi: 10.1016/j.jinf.2021.01.004
38. Gaber T.A.Z.K., Ashish A., Unsworth A. Persistent post-covid symptoms in healthcare workers. *Occup. Med. (Lond)*. 2021;71(3):144–146. doi: 10.1093/occmed/kqab043
39. Kashif A., Chaudhry M., Fayyaz T., Abdullah M., Malik A., Anwer J.M.A., Inam S.H.A., Fatima T., Iqbal N., Shoaib K. Follow-up of COVID-19 recovered patients with mild disease. *Sci. Rep.* 2021;11(1):13414. doi: 10.1038/s41598-021-92717-8
40. Townsend L., Dowds J., O'Brien K., Sheill G., Dyer A.H., O'Kelly B., Hynes J.P., Mooney A., Dunne J., Ni Cheallaigh C., ... Bannan C. Persistent poor health after COVID-19 is not associated with respiratory complications or initial disease severity. *Ann. Am. Thorac. Soc.* 2021;18(6):997–1003. doi: 10.1513/AnnalsATS.202009-1175OC
41. Seeßle J., Waterboer T., Hippchen T., Simon J., Kirchner M., Lim A., Müller B., Merle U. Persistent symptoms in adult patients 1 year after coronavirus disease 2019 (COVID-19): A prospective cohort study. *Clin. Infect. Dis.* 2022;74(7):1191–1198. doi: 10.1093/cid/ciab611
42. Cabrera Martimbiano A.L., Pacheco R.L., Bagattini Â.M., Riera R. Frequency, signs and symptoms, and criteria adopted for long COVID-19: A systematic review. *Int. J. Clin. Pract.* 2021;75(10):e14357. doi: 10.1111/ijcp.14357
43. Kamal M., Abo Omirah M., Hussein A., Saeed H. Assessment and characterisation of post-COVID-19 manifestations. *Int. J. Clin. Pract.* 2021;75(3):e13746. doi: 10.1111/ijcp.13746
44. Соколова Л.П. Изменения когнитивного статуса и нарколептический синдром в рамках постковидных нарушений. *Поведенч. неврол.* 2021;(2):40–46. doi: 10.46393/2712-9675_2021_2_40_46
Sokolova L.P. Cognitive status changes and narcoleptic syndrome in postcovid. *Povedencheskaya neurologiya = Behavioural Neuroscience*. 2021;(2):40–46. [In Russian]. doi: 10.46393/2712-9675_2021_2_40_46
45. Некрасова Ю.Ю., Горшков К.М., Колесов Д.В., Борисов И.В., Канарский М.М., Архангельский Я.А., Ветшева М.С., Петрова М.В. Нейрокогнитивные нарушения у пациентов, перенесших COVID-19: патогенез и направления реабилитации. *Труд. пациент.* 2021;19(6):8–17. doi: 10.22441/2074-1005-2021-6-8-17
Nekrasova Yu.Yu., Gorshkov K.M., Kolesov D.V., Borisov I.V., Kanarsky M.M., Arkhangelsky Ya.A., Vetsheva M.S., Petrova M.V. Neurocognitive impair-

- ments in post-COVID patients: pathogenesis and rehabilitation methods. *Trudnyy patsient = Difficult Patient*. 2021;19(6):8–17. [In Russian]. doi: 10.224412/2074-1005-2021-6-8-17
46. Житкова Ю.В., Хасанова Д.Р. Опыт лечения постковидных когнитивных нарушений (клиническое наблюдение). *Мед. сов.* 2022;16(11):102–107. doi: 10.21518/2079-701X-2022-16-11-102-107
Zhitkova Yu.V., Khasanova D.R. Treatment experience of post-COVID cognitive impairment (clinical observation). *Meditsinskiy sovet = Medical Council*. 2022;16(11):102–107. [In Russian]. doi: 10.21518/2079-701X-2022-16-11-102-107
47. Кабыш С.С., Карпенкова А.Д., Прокопенко С.В. Когнитивные нарушения и COVID-19. *Сиб. мед. обозрение*. 2022;(2):40–48. doi: 10.20333/25000136-2022-2-40-48
Kabyshev S.S., Karpenkova A.D., Prokopenko S.V. Cognitive impairment and COVID-19. *Sibirskoe meditsinskoe obozrenie = Siberian Medical Review*. 2022;(2):40–48. [In Russian]. doi: 10.20333/25000136-2022-2-40-48
48. Deng J., Zhou F., Hou W., Silver Z., Wong C.Y., Chang O., Huang E., Zuo Q.K. The prevalence of depression, anxiety, and sleep disturbances in COVID-19 patients: a meta-analysis. *Ann. NY Acad. Sci.* 2021;1486(1):90–111. doi: 10.1111/nyas.14506
49. Бойнова И.В., Каторова А.В., Токарева Н.Г. Факторы риска развития тревожно-депрессивных расстройств у пациентов, перенесших COVID-19. *Соврем. пробл. науки и образ.* 2022;(4):3–9. doi: 10.17513/spno.31797
Boynova I.V., Katorova A.V., Tokareva N.G. Risk factors for developing of mixed anxiety-depressive disorder in patients that recovered from COVID-19. *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya = Modern Problems of Science and Education*. 2022;(4):3–9. [In Russian]. doi: 10.17513/spno.31797
50. Корабельникова Е.А. Тревожные расстройства в условиях пандемии COVID-19. *Мед. вестн. Сев. Кавказа*. 2021;16(1):79–85. doi: 10.14300/mnnc.2021.16022
Korabelnikova E.A. Anxiety disorders in the context of the COVID-19 pandemic. *Meditsinskiy vestnik Severnogo Kavkaza = Medical News of the North Caucasus*. 2021;16(1):79–85. [In Russian]. doi: 10.14300/mnnc.2021.16022
51. Morin C.M., Carrier J. The acute effects of the COVID-19 pandemic on insomnia and psychological symptoms. *Sleep Med.* 2021;77:346–347. doi: 10.1016/j.sleep.2020.06.005
52. Гуменюк Л.Н., Касаева Г.Р., Максимова П.Е. Инсомния, вызванная пандемией COVID-19, как медико-социальная проблема. *Междунар. научно-исслед. ж.* 2022;(5):114–116. doi: 10.23670/IRJ.2022.119.5.021
Gumenyuk L.N., Kasaeva G.R., Maksimova P.E. Insomnia caused by the COVID-19 pandemic as a medical and social problem. *Mezhdunarodnyy nauchno-issledovatel'skiy zhurnal = International Research Journal*. 2022;(5):114–116. [In Russian]. doi: 10.23670/IRJ.2022.119.5.021
53. Мелехин А.И. Нарушения сна в период пандемии COVID-19: специфика, психологическое обследование и психотерапия. *Вестн. Удм. ун-та*. 2021;31(1):27–38. doi: 10.35634/2412-9550-2021-31-1-27-38
Melekhin A.I. Sleep disorders during the COVID-19 pandemic: specifics, psychological examination and psychotherapy. *Vestnik Udmurtskogo universiteta = Bulletin of the Udmurt University*. 2021;31(1):27–38. [In Russian]. doi: 10.35634/2412-9550-2021-31-1-27-38
54. Bhat S., Chokroverty S. Sleep disorders and COVID-19. *Sleep Med.* 2022;91:253–261. doi: 10.1016/j.sleep.2021.07.021
55. Borku Uysal B., Ikitimur H., Yavuzer S., Islamoglu M.S., Cengiz M. Case report: A COVID-19 Patient presenting with mild rhabdomyolysis. *Am. J. Trop. Med. Hyg.* 2020;103(2):847–850. doi: 10.4269/ajtmh.20-0583
56. Leung T.W., Wong K.S., Hui A.C., To K.F., Lai S.T., Ng W.F., Ng H.K. Myopathic changes associated with severe acute respiratory syndrome: A post-mortem case series. *Arch. Neurol.* 2005;62(7):1113. doi: 10.1001/archneur.62.7.1113
57. Bagnato S., Boccagni C., Marino G., Prestandrea C., D'Agostino T., Rubino F. Critical illness myopathy after COVID-19. *Int. J. Infect. Dis.* 2020;99:276–278. doi: 10.1016/j.ijid.2020.07.072
58. Yang T., Li Z., Jiang L., Wang Y., Xi X. Risk factors for intensive care unit-acquired weakness: A systematic review and meta-analysis. *Acta Neurol. Scand.* 2018;138(2):104–114. doi: 10.1111/ane.12964
59. Gualtieri P., Falcone C., Romano L., Macheda S., Correale P., Arciello P., Polimeni N., de Lorenzo A. Body composition findings by computed tomography in SARS-CoV-2 patients: Increased risk of muscle wasting in obesity. *Int. J. Mol. Sci.* 2020;21(13):4670. doi: 10.3390/ijms21134670
60. Wandrag L., Brett S.J., Frost G.S., Bountziouka V., Hickson M. Exploration of muscle loss and metabolic state during prolonged critical illness: Implications for intervention? *PLoS One*. 2019;14(11):e0224565. doi: 10.1371/journal.pone.0224565
61. Шилов С.Н. Постковидный синдром: поражения системы пищеварения и возможности профилактики. *Наука и Социум: сб. тр. конф. АНО ДПО «СИППИСПР», Новосибирск, 19 марта – 14 мая 2022 года. Новосибирск, 2022; 157–160. doi: 10.38163/978-5-6046740-7-9_2022_157*
Shilov S.N. Post-COVID syndrome: digestive system defects and opportunities for prevention. *Science and Society: proc. conf. "SIPPSW", Novosibirsk, March 19 – May 14, 2022. Novosibirsk, 2022; 157–160. [In Russian]. doi: 10.38163/978-5-6046740-7-9_2022_157*

62. Яковенко Э.П., Яковенко А.В., Иванов А.Н., Агафонова Н.А. Патология пищеварительного тракта и печени при COVID-19. *Эксперим. и клин. гастроэнтерол.* 2020;(4):19–23. doi: 10.31146/1682-8658-ecg-176-4-19-23

Yakovenko E.P., Yakovenko A.V., Ivanov A.N., Agafonova N.A. Pathology of the digestive tract and liver in COVID-19. *Eksperimental'naya i klinicheskaya gastroenterologiya. = Experimental and Clinical Gastroenterology.* 2020;(4):19–23. [In Russian]. doi: 10.31146/1682-8658-ecg-176-4-19-23

63. Садретдинова Л.Д., Ганцева Х.Х., Галина И.И., Тюрин А.В. Длительность сохранения симптомов со стороны желудочно-кишечного тракта в разные периоды коронавирусной инфекции. *Альм. клин. мед.* 2022;50(6):392–399. doi: 10.18786/2072-0505-2022-50-025

Sadretdinova L.D., Gantseva Kh.Kh., Galina I.I., Tyurin A.V. The duration of gastrointestinal symptom persistence at various periods of coronavirus infection. *Al'manakh klinicheskoy meditsiny = Almanac of Clinical Medicine.* 2022;50(6):392–399. [In Russian]. doi: 10.18786/2072-0505-2022-50-025

64. Топчий Т.Б., Ардатская М.Д., Буторова Л.И., Масловский Л.В., Минушкин О.В. Особенности состояния кишечника на фоне новой коронавирусной инфекции. *Терапевт. арх.* 2022;94(7):920–926. doi: 10.26442/00403660.2022.07.201768

Topchy T.B., Ardatskaya M.D., Butorova L.I., Maslovsky L.V., Minushkin O.V. Features of the intestine conditions at patients with a new coronavirus infection. *Terapevticheskiy arkhiv = Therapeutic Archive.* 2022;94(7):920–926. doi: 10.26442/00403660.2022.07.201768. [In Russian].

65. Налетов А.В., Масюта Д.И., Чалая Л.Ф. Патогенетические основы синдрома раздраженного кишечника у пациентов, перенесших COVID-19. *Мать и дитя в Кузбассе.* 2021;(4):12–16. doi: 10.24412/2686-7338-2021-4-12-16

Naletov A.V., Masyuta D.I., Chalaya L.F. Pathogenetic basis of irritable bowel syndrome in patients who have undergone COVID-19. *Mat' i ditya v Kuzbasse = Mother and baby in Kuzbass.* 2021;(4):12–16. [In Russian]. doi: 10.24412/2686-7338-2021-4-12-16

Сведения об авторах:

Агейкин Алексей Викторович, к.м.н., ORCID: 0000-0001-5092-4744, e-mail: ageykinav@yandex.ru

Усенко Денис Валериевич, д.м.н., ORCID: 0000-0001-5232-7337, e-mail: dusenko@rambler.ru

Горелов Александр Васильевич, д.м.н., проф., акад. РАН, ORCID: 0000-0001-9257-0171, e-mail: agorelov_05@mail.ru

Мельников Виктор Львович, д.м.н., ORCID: 0000-0002-2175-5547, e-mail: meib@pnzgu.ru

Афтаева Лариса Николаевна, к.м.н., ORCID: 0000-0003-4308-9597, e-mail: l.aftaeva@mail.ru

Милтых Илья Сергеевич, ORCID: 0000-0002-9130-3255, e-mail: i.miltykh@pnzgu.ru

Ботова Валерия Сергеевна, ORCID: 0009-0003-5389-5100, e-mail: valeriabotova00@mail.ru

Кикичева Алина Альбертовна, ORCID: 0009-0008-1886-9579, e-mail: kikicheva18@gmail.com

Лопатина Владлена Александровна, ORCID: 0009-0000-5759-0484, e-mail: lopatina.vladlena@mail.ru

Долгачев Максим Витальевич, ORCID: 0009-0008-2008-1852, e-mail: dolgachev08@mail.ru

Information about the authors:

Alexey V. Ageykin, candidate of medical sciences, ORCID: 0000-0001-5092-4744, e-mail: ageykinav@yandex.ru

Denis V. Usenko, doctor of medical sciences, ORCID: 0000-0001-5232-7337, e-mail: dusenko@rambler.ru

Alexandr V. Gorelov, doctor of medical sciences, professor, academician of the RAS, ORCID: 0000-0001-9257-0171, e-mail: agorelov_05@mail.ru

Victor L. Melnikov, doctor of medical sciences, professor, ORCID: 0000-0002-2175-5547, e-mail: meib@pnzgu.ru

Larisa N. Aftaeva, candidate of medical sciences, ORCID: 0000-0003-4308-9597, e-mail: l.aftaeva@mail.ru

Ilya S. Miltykh, ORCID: 0000-0002-9130-3255, e-mail: i.miltykh@pnzgu.ru

Valeria S. Botova, ORCID: 0009-0003-5389-5100, e-mail: valeriabotova00@mail.ru

Alina A. Kikicheva, ORCID: 0009-0008-1886-9579, e-mail: kikicheva18@gmail.com

Vladlena A. Lopatina, ORCID: 0009-0000-5759-0484, e-mail: lopatina.vladlena@mail.ru

Maxim V. Dolgachev, ORCID: 0009-0008-2008-1852, e-mail: dolgachev08@mail.ru

Поступила в редакцию 26.04.2024

После доработки 15.07.2024

Принята к публикации 30.09.2024

Received 26.04.2024

Revision received 15.07.2024

Accepted 30.09.2024