



Динамика изменений когнитивного статуса у пациентов с состоянием после COVID-19 неуточненного

А. А. Барбарович

Гомельский государственный медицинский университет, г. Гомель, Беларусь

Резюме

Цель исследования. Изучить динамику изменений когнитивного статуса в сочетании с данными спектроскопии у пациентов с состоянием после COVID-19.

Материалы и методы. Дизайн исследования — проспективное, когортное, завершённое; период проведения — 2024–2025 гг. Было обследовано 28 пациентов (10 мужчин и 18 женщин, медиана возраста — 48 [47,5; 55,5] лет) с клиническими проявлениями состояния после COVID-19. Контрольную группу составили 12 здоровых лиц (медиана возраста — 43 [36; 48] года, 7 женщин и 5 мужчин). Все обследуемые дважды (при включении в исследование и спустя 6–9 месяцев) заполняли чек-лист выявления состояния после COVID-19, краткую шкалу оценки когнитивного статуса (MMSE, Mini Mental State Examination), вегетативный опросник А. М. Вейна, опросник Спилбергера – Ханина. Для объективизации нарушений всем обследуемым дважды выполнена магнитно-резонансная томография (МРТ) головного мозга в 3D-импульсной последовательности с толщиной среза 1 мм с квадратной матрицей в различных плоскостях сканирования, мультисексельная спектроскопия. Математический анализ выполнялся с помощью программного комплекса Statistica, 10.0. Изображения сформированы с применением RStudio 2026.01.1.

Результаты. У пациентов с состоянием после COVID-19 не было выявлено улучшения функционального статуса при повторном обследовании по данным заполнения чек-листа (9 [6; 12] баллов и 9 [6; 12] баллов, $p = 0,98$), MMSE (28 [26,5; 29] баллов и 28 [27; 29] баллов, $p = 0,24$), опросника А. М. Вейна (33 [27,5; 52] балла и повторно — 33,5 [22,5; 51] балла, $p = 0,84$), личностной (40 [37; 44] и повторно — 45 [41; 45], $p = 1,0$) и реактивной тревожности (50 [47; 53] и повторно — 49 [47; 58], $p = 0,72$). Распределение пациентов по подгруппам тяжести выявило ухудшение субъективного неврологического статуса ($\chi^2 = 11,1759$, $df = 4$, $p = 0,24662$). Данные МРТ-спектроскопии не выявили существенной динамики показателей, при сглаживании межзональных различий по данным анализа соотношения N-ацетиласпартат/креатинин в зонах передних отделов прецентральной извилины слева ($p = 0,93$) и справа ($p = 0,63$) и холин/креатинин в передних отделах поясной извилины справа ($p = 0,138$).

Заключение. У пациентов с состоянием после COVID-19 при динамическом наблюдении определено усугубление субъективного неврологического статуса при отсутствии положительной динамики показателей когнитивного и вегетативного статуса и данных МРТ-спектроскопии головного мозга.

Ключевые слова: состояние после COVID-19, нейропсихологические нарушения, когнитивные нарушения, МРТ-спектроскопия головного мозга

Конфликт интересов. Отсутствует.

Источники финансирования. Исследование проведено в рамках научно-исследовательской работы «Метаболические, структурные и молекулярно-генетические факторы развития когнитивных и психоневрологических нарушений у людей в постковидном периоде болезни. Обоснование и разработка диагностических и корригирующих технологий» и поддержано Белорусским республиканским фондом фундаментальных исследований Национальной академии наук Беларуси (договор с БРФФИ № M23РНФ-134 от 02.01.2023).

Для цитирования: Барбарович АА. Динамика изменений когнитивного статуса у пациентов с состоянием после COVID-19 неуточненного. Проблемы здоровья и экологии. 2026;23(2):89–99. DOI: <https://doi.org/10.51523/2708-6011.2026-23-2-11>

Dynamics of changes of cognitive status in patients with unspecified post-COVID-19 condition

Anastasia A. Barbarovich

Gomel State Medical University, Gomel, Belarus

Abstract

Objective. To study the dynamics of changes in cognitive status in combination with spectroscopy data in patients with the post-COVID-19 condition.

Materials and methods. Study design: prospective, cohort, completed; study period: 2024-2025. 28 patients (10 men and 18 women; median age – 48 [47;5; 55,5] years old) with clinical manifestations of the condition after COVID-19 were examined. A control group consisted of 12 healthy individuals (median age – 43 [36;48] years old, 7 women and 5 men). All subjects filled a checklist of post-COVID-19 conditions twice (with inclusion in the study and 6-9 months later), the Mini-Mental State Examination (MMSE), the A.M. Veyn autonomic questionnaire, and the Spielberger-Khanin questionnaire. To objectify the disorders, all the examined subjects underwent two magnetic resonance brain tomography (MRI) scans in a 3D pulse sequence with a slice thickness of 1 mm and a square matrix in various scanning planes, as well as multivoxel spectroscopy. A mathematical analysis was performed using the STATISTICA 10.0 software package. The images were generated using RStudio 2026.01.1.

Results. In patients with the condition after COVID-19, no improvement in functional status was detected upon repeated examination according to the data of filling out the checklist (9 [6;12] points and 9 [6;12] points, $p=0.98$) MMSE (28 [26.5; 29] points and 28 [27; 29] points, $p=0.24$), the A.M.Wein questionnaire (33 [27.5; 52] points and repeated 33.5 [22.5; 51] points, $p=0.84$), personal (40 [37;44] and repeated 45 [41;45], $p=1.0$) and reactive anxiety (50 [47;53] and again 49 [47;58], $p=0.72$). Distribution of patients by severity subgroups revealed a deterioration in subjective neurological status ($\chi^2=11.1759$, $df=4$, $p=0.24662$). The data from MRI spectroscopy did not reveal any significant dynamics in the indicators, while the inter-zone differences were smoothed out based on the analysis of the N-acetylaspartate/creatinine ratio in the anterior regions of the precentral gyrus on the left ($p=0.93$) and right ($p=0.63$), and the choline/creatinine ratio in the anterior regions of the cingulate gyrus on the right ($p=0.138$).

Conclusion. In patients with post-COVID-19 conditions during dynamic observation an aggravation of the subjective neurological status in the absence of positive dynamics of cognitive and vegetative status indicators and data from brain MRI spectroscopy was revealed.

Keywords: post-COVID-19 condition, neuropsychological disorders, cognitive deterioration, brain MRI spectroscopy

Conflict of interest: None.

Funding. The study was conducted within research work “Metabolic, structural, molecular and genetic factors of cognitive and neuropsychiatric disorders in people with post-covid period of disease. Verification and development of diagnostic and corrective technologies”, and was supported by the Belarusian Republican Foundation for Fundamental Research (BRFFR) of the National Academy of Sciences of Belarus (Agreement with BRFFR No. M23PHФ-134 dated 01.02.2023).

For citation: Barbarovich AA. Dynamics of changes of cognitive status in patients with unspecified post-COVID-19 condition. *Health and Ecology Issues*. 2026;23(2):89–99. DOI: <https://doi.org/10.51523/2708-6011.2026-23-2-11>

Введение

До настоящего времени термин «состояние после COVID-19» продолжает часто встречаться в научной литературе, что говорит о сохраняющейся актуальности этой нозологической формы [7, 9, 11–13, 15, 16], несмотря на окончание пандемии, объявленное в 2023 году [17]. Среди предъявляемых пациентами жалоб преобладают общая слабость, быстрая утомляемость, затруднение концентрации внимания, частые ночные пробуждения, поверхностный сон, не предоставляющий возможности адекватного восстановления общего самочувствия, немотивированная тревожность, затруднения при выполнении ранее привычных последовательных действий как профессиональной, так и бытовой направленности,

что в значительной степени влияет на качество жизни [6–8].

Термин «состояние после COVID-19» был введен Всемирной организацией здравоохранения в октябре 2021 г. Диагноз выставляется у лиц, перенесших инфекцию SARSCoV-2 (при лабораторном подтверждении или при вероятностном ее наличии), через 3 месяца после окончания острого периода, при наличии симптомов, которые длятся не менее 2 месяцев и не могут быть объяснены альтернативным диагнозом [1]. Позже состояние после COVID-19 было внесено в Международную классификацию болезней 10-го пересмотра как самостоятельный диагноз под кодом U 09.9 [2]. В связи с длительно сохраняющимися неврологическими, респираторными

ми, сердечно-сосудистыми, скелетно-мышечными, дерматологическими и иными симптомами [3] состояние после COVID-19 оказывает значительное негативное влияние на повседневное функционирование, профессиональную деятельность значительной части трудоспособного населения. Длительность симптомов состояния после COVID-19 составила более 35 недель у 91,8 % обследуемых пациентов, без значимых различий между серопозитивными и серологически отрицательными группами, без отличий по половой принадлежности. Так, 65 % обследованных имели симптомы спустя 180 дней [14]. Согласно полученным нами ранее данным [7], у пациентов с состоянием после инфекции COVID-19 спектр предъявляемых субъективных жалоб указывал на преобладание неспецифических астенических симптомов: нарушение памяти, внимания и мышления, расстройство сна, быструю утомляемость в сочетании с преобладанием активности симпатического отдела вегетативной нервной системы [7, 9, 10, 23].

Длительное течение состояния после COVID-19 связывают с продолжающимся воспалением, эндотелиальной дисфункцией, реактивацией вируса SARS-CoV-2, аутоиммунной дисфункцией и иными факторами [3–7, 9]. В связи с разнообразием патогенетических механизмов единого метода коррекции постковидного синдрома на сегодняшний день не существует [4].

Ранее нами был выявлен объективный критерий диагностики когнитивного неблагополучия у пациентов с состоянием после COVID-19, состоящий в изменении нейрохимического статуса в передних отделах прецентральной извилины [20]. Однако будут ли сохраняться вышеуказанные нарушения в процессе течения постковидного синдрома, оставалось непонятным, что и определило цель настоящего исследования.

Цель исследования

Изучить динамику изменений когнитивного статуса в сочетании с данными спектроскопии у пациентов с состоянием после COVID-19.

Материалы и методы

Дизайн исследования — проспективное, когортное, завершённое; период проведения исследования — 2024–2025 гг.

Исследование выполнено в учреждении образования «Гомельский государственный медицинский университет» на клинической базе кафедры неврологии и нейрохирургии с курсами медицинской реабилитации, факультета повышения квалификации и переподготовки.

Критерии включения:

— возраст пациентов 18–65 лет;

— диагноз «Состояние после COVID-19».

Критерии исключения:

— возраст до 18 и более 65 лет;

— соматические заболевания в стадии декомпенсации;

— инфаркт миокарда или инсульт с неврологическим дефицитом, недостаточность кровообращения выше IIIA, угрожающие жизни аритмии;

— тромбоэмболия легочных артерий;

— демиелинизирующие заболевания центральной нервной системы;

— заболевания, сопровождающиеся выраженным когнитивным дефицитом, деменцией, диагностированные до перенесенной инфекции COVID-19;

— детский церебральный паралич;

— тяжелая депрессия; обсессивно-компульсивное расстройство; — диссоциативно-конверсионное расстройство;

— иные расстройства поведения;

— шизофрения, биполярное расстройство;

— наличие выраженных морфологических изменений при проведении бесконтрастного нейровизуализационного обследования.

Исследование одобрено этическим комитетом Гомельского государственного медицинского университета (протокол № 1 от 03.01.2023).

Все пациенты подписали информированное согласие на анонимное использование персональных данных.

По результатам исследования была сформирована основная группа из 28 пациентов, среди них: 10 мужчин и 18 женщин; медиана возраста — 48 [47,5; 55,5] лет. Большинство пациентов продолжали трудовую деятельность, 1 пациент являлся пенсионером по возрасту. Так, 64 % (18 человек) перенесли COVID-инфекцию один раз за период пандемии; 29 % (8 человек) перенесли острый период инфекции дважды; 2 человека (7 %) указали на повторность 3 и более раз. От момента острой фазы заболевания до периода включения в исследование среднее время составило 6–12 месяцев. Повторный осмотр был выполнен через 6–9 месяцев после первичного обследования.

Из сопутствующих заболеваний наиболее часто была отмечена артериальная гипертензия (15 человек, 54 %). Ишемическая болезнь сердца и сахарный диабет второго типа сопутствовали постковидному синдрому у 1 исследуемого; хронический гастрит диагностирован у 2 пациентов. Диагноз «Дисциркуляторная энцефалопатия» отмечен у 3 пациентов (11 %). Вертеброгенные поражения межпозвоночных дисков были у 5 обследуемых (18 %).

Контрольную группу составили 12 практически здоровых лиц (средний возраст — 43

[36; 48] года, 7 женщин и 5 мужчин), у которых не было в анамнезе явного заболевания инфекцией COVID-19 и признаков состояния после COVID-19 по данным чек-листа. В этой группе не было отмечено сопутствующих заболеваний.

При включении в группу все пациенты заполняли короткий чек-лист из 17 вопросов. По результатам заполнения они были разделены на 3 подгруппы [5, 22]. Когнитивные функции первично и повторно оценивались посредством заполнения пациентами краткой шкалы оценки когнитивного статуса (MMSE) и опросника А. М. Вейна [18, 19].

Всем пациентам с последствиями инфекции COVID-19 была проведена МРТ с выполнением

программ МРТ, МРТ-спектроскопии. Протокол морфометрического исследования головного мозга высокого разрешения при проведении МРТ был выполнен на томографе Siemens Magnetom Avanto 1.5T со стандартной 8-канальной катушкой. При исследовании использовались высокоразрешающие 3D-импульсные последовательности с толщиной среза 1 мм с квадратной матрицей в различных плоскостях сканирования, мультивоксельная спектроскопия.

Картирование распределения вышеуказанных параметров осуществлялось в соответствии с изображениями, представленными на рисунках 1, 2.

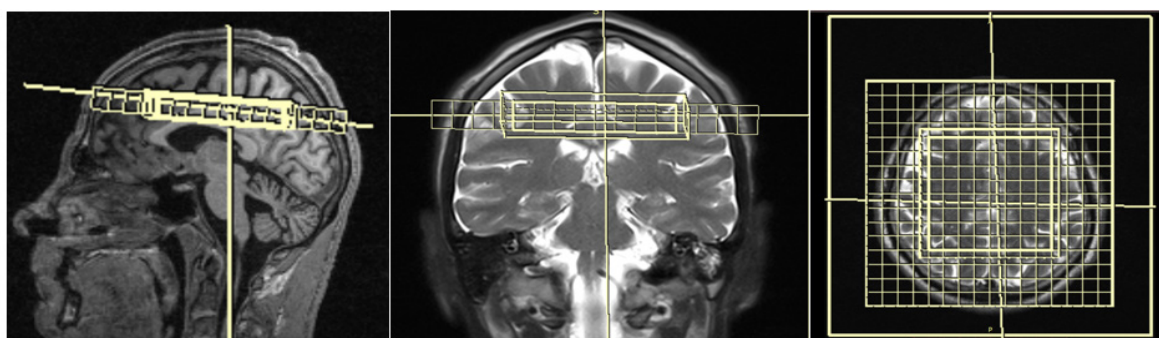


Рисунок 1. Методика выполнения мультивоксельной спектроскопии
Figure 1. Multivoxel Spectroscopy Technique

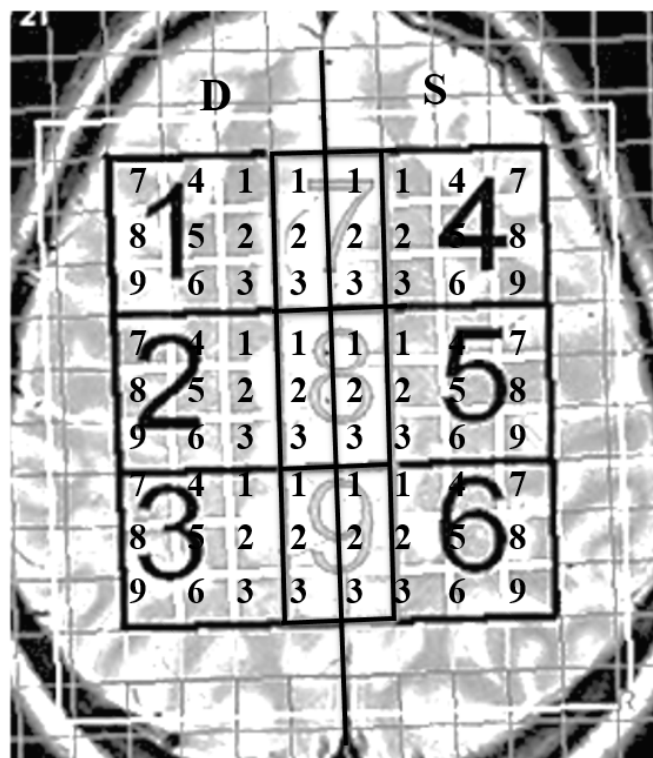


Рисунок 2. Методика выполнения мультивоксельной спектроскопии и распределение полей при выполнении спектроскопии
Figure 2. Multivoxel spectroscopy technique and field distribution during spectroscopy

В процессе обследования нами оценивалось соотношение параметров между группами пациентов и проводился сравнительный анализ латерализации нарушенных функций.

Дальнейшее ретроспективное наблюдение осуществлялось нами после приглашения пациентов для контрольного осмотра. С ними было проведено интервью, в ходе которого был задан ряд вопросов о их самочувствии, наличии каких-либо изменений относительно степени выраженности жалоб, беспокоивших их ранее, после чего пациенты повторно заполняли чек-лист и бланк Краткой шкалы оценки когнитивного статуса (MMSE), опросник А. М. Вейна, опросник Спилбергера – Ханина [21].

Далее пациентам было предложено пройти повторное обследование для объективной оценки произошедших изменений за период наблюдения, а также повторное МРТ головного мозга с выполнением спектроскопии для оценки динамики их состояния.

Результаты исследований вносились в объемную таблицу. Математический анализ выполнялся с помощью программного комплекса Statistica, 10.0. Распределение данных оценивали с применением теста Шапиро – Уилка. При распределении, отличном от нормального, результаты представлялись в виде медианы (Med), верхнего и нижнего 75 % процентилей (LQ-UQ). Использовали пакет программ базисной статистики. Анализ количественных данных между двумя независимыми группами выполняли с при-

менением U-критерия Манна – Уитни (MW), при сравнении нескольких групп использовали тест Краскела – Уоллиса (KW). Различия выборок по качественным признакам были определены с помощью критерия χ^2 с поправкой Йетса. Наличие корреляционной связи между показателями уточняли с помощью коэффициента Спирмена. Достоверными различиями считали значение $p < 0,05$, тенденцией к отличию — $p < 0,1$. Изображения сформированы с применением среды программирования R.

Результаты и обсуждение

В процессе работы было проведено динамическое исследование 28 человек, период наблюдения составил от года до полутора. За время наблюдения повторных случаев заражения ковид-инфекцией респонденты не отмечали. Один человек был госпитализирован по общесоматическим заболеваниям, еще один имел случай временной нетрудоспособности, не связанный с состоянием после COVID-19.

При анализе клинических проявлений постковидного синдрома в динамике, как и при первом обследовании, не было обнаружено признаков тяжелого поражения нервной системы. У обследованной группы пациентов были выявлены жалобы, говорящие о сохраняющейся астенизации: нарушение памяти, нарушение сна, проблемы с сосредоточением внимания, перепадами настроения, тревога, «туман в голове» (таблица 1).

Таблица 1. Распределение жалоб у пациентов с симптомами состояния после COVID-19 при катamnестическом наблюдении

Table 1. Distribution of complaints in patients with symptoms of post-COVID-19 condition during the follow-up

Предъявляемые жалобы	% встречаемости		χ^2 ; p
	первично	повторно	
Нарушение памяти	85 %	75 %	p = 0,352
Быстрая мышечная утомляемость	68 %	68 %	p = 1,0
Снижение внимания	71 %	64 %	p = 0,578
Нарушение сна	71 %	71 %	p = 1,0
Потеря концентрации внимания	75 %	75 %	p = 0,578
Лабильность настроения	64 %	61 %	p = 0,818
Тревога	57 %	61 %	p = 0,762
Покалывание в кистях и стопах	43 %	57 %	p = 0,300
«Туман в голове»	61 %	43 %	p = 0,183
Головокружение	50 %	61 %	p = 0,411
Шум в ушах	43 %	54 %	p = 0,414
Дрожь в руках	39%	50%	p = 0,411
Снижение слуха	46 %	50 %	p = 0,766

Окончание таблицы 1
End of Table 1

Предъявляемые жалобы	% встречаемости		χ^2 ; p
	первично	повторно	
Апатия	39 %	36 %	p = 0,818
Страх	21 %	25 %	p = 0,724
Депрессия	21 %	25 %	p = 0,724
Онемение и боль в лице	11 %	18 %	p = 0,460

Согласно полученным результатам, за прошедший период исследования в избранной группе не было отмечено улучшения субъективного статуса: 9 [6; 12] баллов при включении в исследование и 9 [6; 12] баллов — при повторном осмотре согласно баллу чек-листа, что было неожиданным, так как по нашему мнению и данным литературных источников [14–16] ожидалось улучшение самочувствия пациентов в течение года. При этом статистически значимых различий в соотношении подгрупп нами получено не было. Аналогичные данные имели место при оценке теста MMSE: при включении в исследование 28 [26,5; 29] и 28 [27; 29] при контрольном осмотре, $p > 0,05$. Не было выявлено изменений также при сравнении параметров группы по по-

казателю ЛТ: первично 40 [37; 44] и повторно 45 [41; 45], реактивной тревожности: первично 50 [47; 53] и повторно 49 [47; 58], а также согласно баллу опросника Вейна: первично 33 [27,5; 52] балла и повторно 33,5 [22,5; 51] балла.

На предыдущих этапах исследования все пациенты, имеющие постковидные нарушения, были стратифицированы нами на 3 подгруппы: 1-я — легкие нарушения (балл чек-листа от 1 до 4); 2-я — нарушения средней степени тяжести (балл чек-листа от 5 до 7), 3-я — тяжелые нарушения (балл чек-листа более 8) [22]. Соотношение в подгруппах степени тяжести состояния после COVID-19 у пациентов при первичном и повторном осмотре показано на рисунке 3.

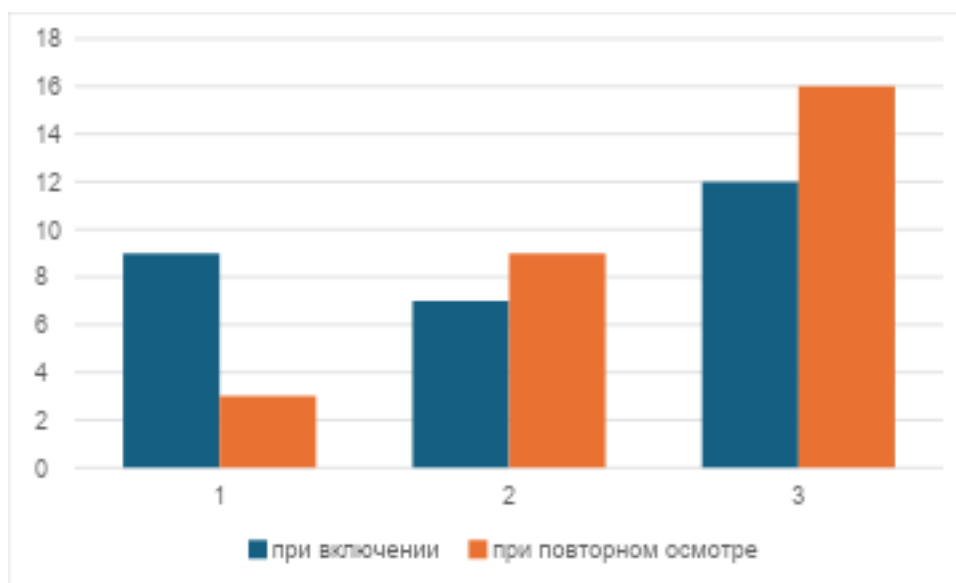


Рисунок 3. Распределение степени тяжести состояния после COVID-19 у пациентов при первичном и повторном осмотре
Figure 3. Distribution of symptoms severity of post-COVID-19 condition in patients at initial and repeated examinations

Как видно на представленной диаграмме, при повторном осмотре пациентов в подгруппах наблюдается смещение тяжести в сторону ухудшения субъективного неврологического статуса ($\chi^2 = 11,1759$, $df = 4$, $p = 0,24662$).

Распределение спектра жалоб в образованных подгруппах представлено в таблице 2.

Таблица 2. Распределение жалоб у пациентов с состоянием после COVID-19 в динамике наблюдения
 Table 2. Distribution of complaints in patients with post-COVID-19 in observation dynamics

Симптом	Подгруппы, %			χ^2 ; p
	1-я (9 человек)	2-я (7 человек)	3-я (12 человек)	
Нарушение памяти	67 %	86 %	100 %	4,7; p = 0,1
	56 %	71 %	92 %	3,6; p = 0,16
Нарушение сна	33 %	71 %	100 %	11,2; p = 0,004
	56 %	57 %	92 %	4,2; p = 0,12
Шум в ушах	22 %	29 %	67 %	4,9; p = 0,085
	33 %	57 %	67 %	2,4; p = 0,31
Быстрая мышечная утомляемость	44 %	71 %	83 %	3,6; p = 0,16
	44 %	71 %	83 %	3,6; p = 0,16
Нарушение внимания	56 %	57 %	93 %	4,2; p = 0,12
	44 %	57 %	92 %	3,6; p = 0,17
Снижение концентрации	56 %	71 %	92 %	3,6; p = 0,16
	67 %	71 %	83 %	0,83; p = 0,66
Головокружение	11 %	43 %	83 %	10,9; p = 0,004
	22 %	57 %	92 %	10,4; p = 0,005
Дрожь в руках	22 %	57 %	42 %	2,1; p = 0,36
	33 %	86 %	42 %	4,9; p = 0,09
Тревога	33 %	57 %	75 %	3,6; p = 0,16
	44 %	43 %	83 %	4,5; p = 0,1
Покалывание в кистях и стопах	22 %	14 %	75 %	8,96; p = 0,011
	56 %	29 %	75 %	3,9; p = 0,14
Апатия	22 %	29 %	58 %	3,3; p = 0,19
	22 %	43 %	42 %	1,1; p = 0,59
Лабильность настроения	44 %	71 %	75 %	2,3; p = 0,32
	56 %	43 %	75 %	2,1; p = 0,36
«Туман в голове»	44 %	29 %	92 %	8,6; p = 0,012
	22 %	14 %	75 %	9,0; p = 0,011
Снижение слуха	22 %	43 %	67 %	4,13; p = 0,13
	33 %	57 %	58 %	1,47; p = 0,48
Страх	11 %	14 %	33 %	1,8; p = 0,41
	22 %	14 %	33 %	0,91; p = 0,63
Онемение и боль в лице	0	0	25 %	4,5; p = 0,11
	0	0	42 %	8,12; p = 0,017
Депрессия	0	14 %	42 %	5,6; p = 0,06
	11 %	14 %	42 %	3,13; p = 0,21
Возраст, лет	49 [45; 51]	46 [40; 51]	50,5 [44; 61]	$p_{KW} = 0,38$
Пол (жен./муж.)	56 % / 44 %	71 % / 29 %	67 % / 33 %	0,48; p = 0,79

Окончание таблица 2
End of Table 2

Симптом	Подгруппы, %			χ^2 ; p
	1-я (9 человек)	2-я (7 человек)	3-я (12 человек)	
Опросник Вейна, балл	31 [18; 52]	40 [30; 45]	39 [27,5; 59]	$p_{KW} = 0,427$
	20 [18; 42]	34 [27; 40]	39 [31,5; 57,5]	$p_{KW} = 0,224$
ЛТ, балл	40 [34; 43]	43 [36,5; 47]	40 [37; 42]	$p_{KW} = 0,903$
	45,5 [45; 46]	42,5 [41; 44]	45 [41; 45]	$p_{KW} = 0,315$
РТ, балл	50 [47; 50]	49,5 [47,5; 50]	51,5 [47; 58]	$p_{KW} = 0,488$
	47 [41; 53]	48 [47; 49]	58 [49; 59]	$p_{KW} = 0,399$

Из представленных в таблице данных следует, что в 3-й подгруппе у пациентов существенно чаще наблюдались нарушения сна ($p = 0,004$), головокружение ($p = 0,004$), сенестопатии в кистях и стопах ($p = 0,011$), ощущение «тумана в голове» ($p = 0,012$). При контрольном осмотре различия в распределении жалоб сглаживались, сохраняясь только для головокружения ($p = 0,005$) и ощущения «тумана в голове» ($p = 0,011$). Незначительно увеличивался процент пациентов с жалобами на онемение и боль в лице в 3-й подгруппе ($p = 0,017$). Учитывая ухудшение распределения пациентов по подгруппам

в соответствии с рисунком 3, можно сделать вывод о сохраняющемся стойком дефиците, согласно показателям чек-листа, который снижает качество жизни пациентов с состоянием после COVID-19.

Нашими предыдущими исследованиями было выявлено изменение нейрохимического состава нейромедиаторов коры головного мозга у пациентов с состоянием после COVID-19, нарастающего по мере усугубления жалоб [20]. Повторные обследования прошли 10 человек. Результаты представлены на рисунках 4 и 5.

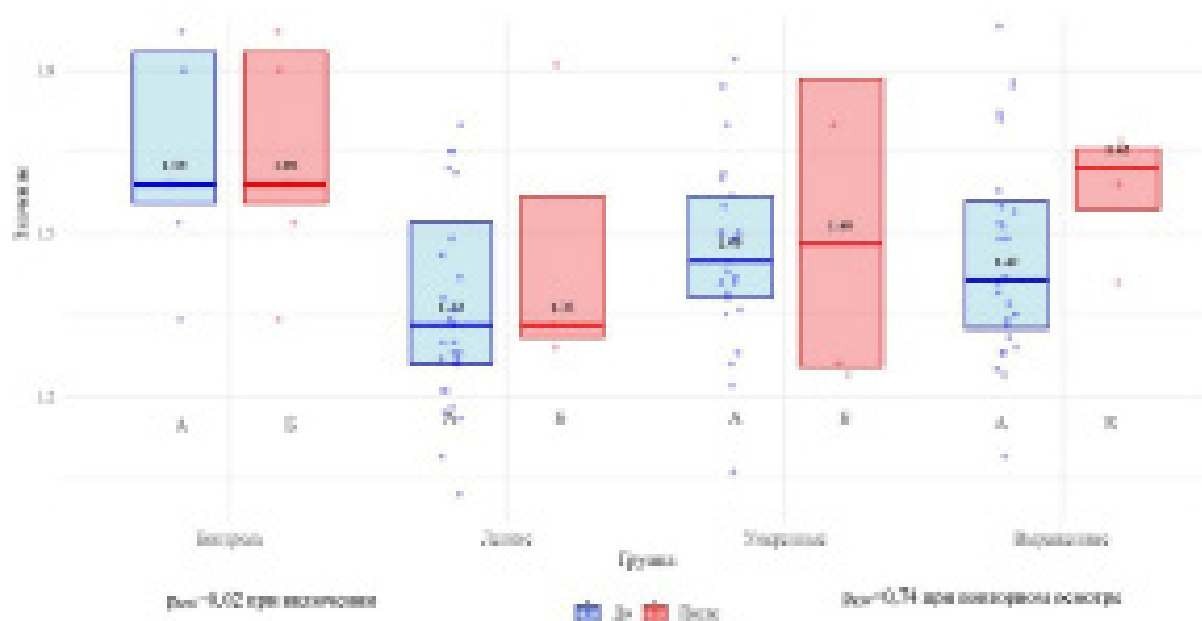


Рисунок 4. Результаты выполнения мультивоксельной МРТ-спектроскопии в образованных подгруппах пациентов с состоянием после COVID-19:

А — распределение уровня NAA/Cr_в квадранте 7D2 при включении в исследование; Б — при повторном осмотре
Figure 4. Results of multi-voxel MRI spectroscopy in formed subgroups of patients with post-COVID-19 conditions:
A — distribution of NAA/Cr_level in quadrant 7D2 at inclusion in the study; B — at follow-up examination

Согласно представленной диаграмме, при включении в исследование пациенты с состоянием после COVID-19 имели снижение соотношения N-ацетиласпартат/креатинин в передних отделах поясной извилины справа, что считалось диагностическим признаком неблагополучия ($p_{KW} = 0,02$). При повторном осмотре эти различия нивелировались, несмотря на визуальные раз-

личия между подгруппами. Аналогичная картина имела место для соотношений N-ацетиласпартат/креатинин в передних отделах поясной извилины слева и холин/креатинин субкортикально в белом веществе передних отделов поясной извилины справа (передние отделы семиовального центра в правой лобной доле) (рисунки 5 и 6).

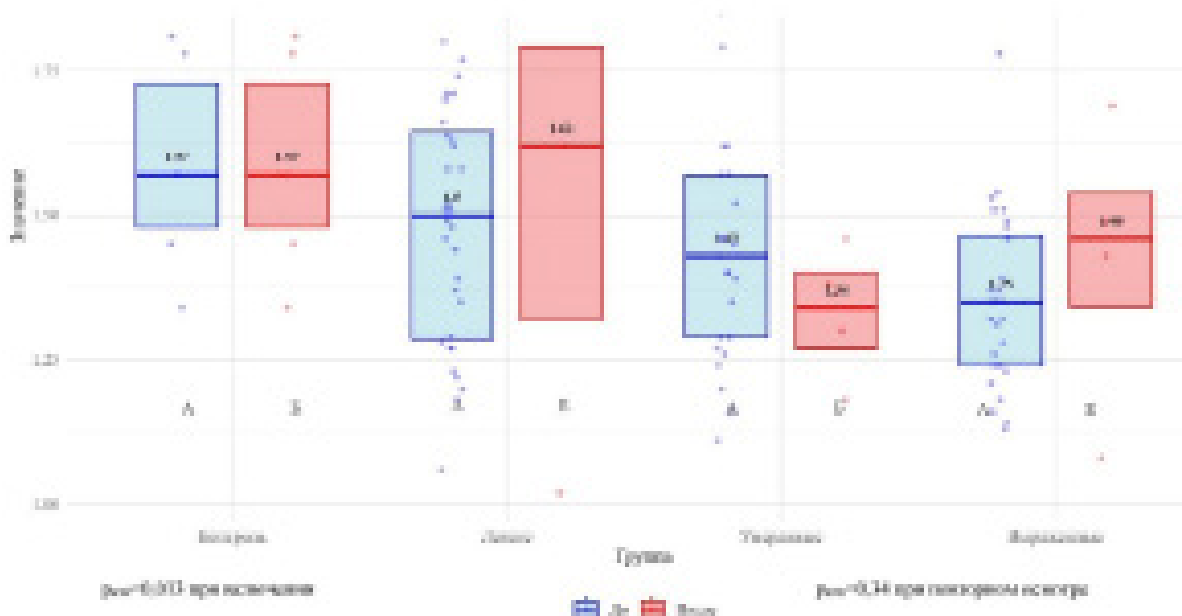


Рисунок 5. Результаты выполнения мультивоксельной МРТ-спектроскопии в образованных подгруппах пациентов с состоянием после COVID-19:

А — распределение уровня NAA/Cr_ в квадранте 7S2 при включении в исследование; Б — при повторном осмотре
Figure 5. Results of multi-voxel MRI spectroscopy in the formed subgroups of patients with post-COVID-19 conditions:
A — distribution of NAA/Cr_ in quadrant 7S2 at inclusion in the study; B — at follow-up examination

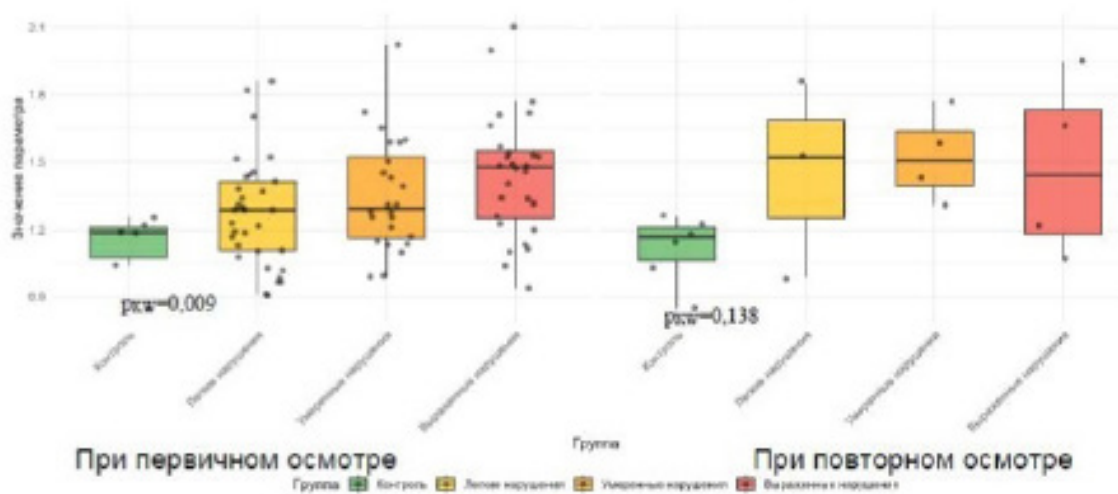


Рисунок 6. Результаты выполнения мультивоксельной МРТ-спектроскопии по уровню Cho/Cr 1-2 в образованных подгруппах пациентов с состоянием после COVID-19

Figure 6. Results of multi-voxel MRI spectroscopy based on Cho/Cr 1-2 levels in the formed subgroups of patients with post-COVID-19 conditions

Таким образом, нами не было выявлено достоверного улучшения нейрехимического статуса соотношения медиаторов в N-ацетиласпартат/креатинин в передних отделах поясной извилины слева и холин/креатинин субкортикально в белом веществе передних отделов поясной извилины справа (передние отделы семиовального центра в правой лобной доле), которые определяли когнитивное неблагополучие при включении в исследование. Учитывая неблагоприятную тенденцию сдвига распределения в подгруппах тяжести лиц с состоянием после COVID-19 в сторону утяжеления симптомов, остается актуальной проблема поиска корректирующих мероприятий, способствующих преодолению имеющегося неблагополучия.

Заключение

Согласно данным проведенного анализа, при изучении функционального статуса пациентов с состоянием после COVID-19 в динамике в течение 6–9 месяцев с подразделением на подгруппы отмечено сохранение имеющейся преимущественно неврологической симптоматики с преобладанием нарушения сна, головокружения, «тумана в голове», сохранение быстрой мышечной утомляемости. Повторный осмотр выявил сохранение симптомов когнитивного неблагополучия ($\chi^2 = 11,1759$, $df = 4$, $p = 0,24662$) преимущественно за счет ощущения головокружения ($p = 0,005$) и «тумана в голове» ($p = 0,011$).

Список литературы / References

1. Soriano JB, Murthy S, Marshall JC, Relan P, Diaz JV; WHO Clinical Case Definition Working Group on Post-COVID-19 Condition. A clinical case definition of post-COVID-19 condition by a Delphi consensus. *Lancet Infect Dis*. 2022 Apr; 22(4):e102-e107. DOI: [https://doi.org/10.1016/S1473-3099\(21\)00703-9](https://doi.org/10.1016/S1473-3099(21)00703-9)
2. 43-я Всемирная Ассамблея Здравоохранения. Международная статистическая классификация болезней и проблем, связанных со здоровьем, 10-го пересмотра, онлайн версия. [дата обращения 2026 март 01]. Режим доступа: <https://icd.who.int/browse10/2019/en>
3. 43rd World Health Assembly. International Statistical Classification of Diseases and Health Problems, 10th Revision, online version. [date of access 2026 Mart 01]. Available from: <https://icd.who.int/browse10/2019/en> (In Russ.).
3. Fernández-de-Las-Peñas C, Rodríguez-Jiménez J, Cancela-Celleruelo I, Guerrero-Peral A, Martín-Guerrero JD, García-Azorín D, et al. Post-COVID-19 Symptoms 2 Years After SARS-CoV-2 Infection Among Hospitalized vs Nonhospitalized Patients. *JAMA Netw open*. 2022;5(11).
4. Raveendran AV, Jayadevan R, Sashidharan S. Long COVID: an overview. *Diabetes Metab Syndr*. 2021;15(3):869-875. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.dsx.2021.04.007>
5. Davis HE, Assaf GS, McCorkell L, Wei H, Low RJ, Re'em Y, et al. Characterizing long COVID in an international cohort: 7 months of symptoms and their impact. *eClinicalMedicine*. 2021;38:101019. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.eclinm.2021.101019>
6. Ceban F, Ling S, Lui LMW, Lee Y, Gill H, Teopiz KM, et al. Fatigue and cognitive impairment in post-COVID-19 Syndrome. A systematic review and meta-analysis. *Brain Behav. Immun*. 2022;10:93-135. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.bbi.2021.12.020>
7. Галиновская Н.В., Стома И.О., Воропаев Е.В., Барбарович А.А., Бобович Н.В., Осипкина О.В. Спектр нейropsychологических нарушений у пациентов с постковидным синдромом. *Неврология и нейрохирургия. Восточная Европа*. 2024;14(3):323-334. DOI: <https://doi.org/10.34883/PI.2024.14.3.040>
8. Galinovskaya NV, Stoma IO, Voropaev EV, Barbarovich A, Bobovich N, Osipkina O. The spectrum of neuropsychological disorders in patients with post-COVID syndrome. *Neurology and Neurosurgery. Eastern Europe*. 2024;14(3):323-334. DOI: <https://doi.org/10.34883/PI.2024.14.3.040>
8. Crook H, Raza S, Nowell J, Young M, Edison P. Long covid-mechanisms, risk factors, and management. *BMJ*. 2021 Jul 26;374:n1648. DOI: <https://doi.org/10.1136/bmj.n1648>
9. Scharf RE. Special Issue: "Post-COVID-19 Syndrome". *Viruses*. 2024 Dec 10;16(12):1901. DOI: <https://doi.org/10.3390/v16121901>
10. Del Brutto OH, Wu S, Mera RM, Costa AF, Recalde BY, Issa NP. Cognitive decline among individuals with history of mild symptomatic SARS-CoV-2 infection: A longitudinal prospective study nested to a population cohort. *Eur J Neurol*. 2021 Oct;28(10):3245-3253. DOI: <https://doi.org/10.1111/ene.14775>
11. Никифорова ОЛ, Галиновская НВ, Воропаев ЕВ. Оценка качества жизни пациентов, перенесших инфекцию COVID-19 в легкой и среднетяжелой формах. *Медико-биологические проблемы жизнедеятельности*. 2023;(1):75-81. DOI: [https://doi.org/10.58708/2074-2088.2023-1\(29\)-75-81](https://doi.org/10.58708/2074-2088.2023-1(29)-75-81)
11. Nikiforova OL, Galinovskaya NV, Voropaev EV. Assessment of the quality of life of patients who have had COVID-19 infection, in mild and moderate forms. *Medical and Biological Problems of Life Activity*. 2023;(1):75-81. (In Russ.). DOI: [https://doi.org/10.58708/2074-2088.2023-1\(29\)-75-81](https://doi.org/10.58708/2074-2088.2023-1(29)-75-81)
12. Elboraay T, Ebada MA, Elsayed M, Aboeldahab HA, Salamah HM, Rageh O, et al. Long-term neurological and cognitive impact of COVID-19: a systematic review and meta-analysis in over 4 million patients. *BMC Neurol*. 2025 Jun 14;25(1):250. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12883-025-04174-9>
13. Panagea E, Messinis L, Petri MC, Liampas I, Anyfantis E, Nasios G, et al. Neurocognitive Impairment in Long COVID: A Systematic Review. *Arch Clin Neuropsychol*. 2025 Jan 21;40(1):125-149. DOI: <https://doi.org/10.1093/arclin/aca042>
14. Nehme M, Braillard O, Chappuis F, Courvoisier DS, Guessous I; CoviCare Study Team. Prevalence of Symptoms More Than Seven Months After Diagnosis of Symptomatic COVID-19 in an Outpatient Setting. *Ann Intern Med*. 2021 Sep;174(9):1252-1260. DOI: <https://doi.org/10.7326/M21-0878>
15. Fanshawe JB, Sargent BF, Badenoch JB, Saini A, Watson CJ, Pokrovskaya A, et al. Cognitive domains affected post-COVID-19; a systematic review and meta-analysis. *Eur J Neurol*. 2025 Jan;32(1):e16181. DOI: <https://doi.org/10.1111/ene.16181>
16. Schild AK, Scharfenberg D, Regorius A, Klein K, Kirchner L, Yasemin G, Lülling J, et al. Six-month follow-up of multidomain cognitive impairment in non-hospitalized individuals with post-COVID-19 syndrome. *Eur Arch Psychiatry Clin Neurosci*. 2024 Dec;274(8):1945-1957. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00406-024-01863-3>
17. Sarker R, Roknuzzaman ASM, Nazmunahar, Shahriar M, Hossain MJ, Islam MR. The WHO has declared the end of

pandemic phase of COVID-19: Way to come back in the normal life. *Health Sci Rep*. 2023 Sep 5;6(9): e1544.

DOI: <https://doi.org/10.1002/hsr2.1544>

18. Vein A.M. Vegetative-vascular dystonia. M.: Medicine; 2005; 580 p. (in Russ.).

19. Folstein MF, Folstein SE, McHugh PR. «Mini-mental state». A practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician. *J Psychiatr Res*. 1975;12(3):189-198.

DOI: [https://doi.org/10.1016/0022-3956\(75\)90026-6](https://doi.org/10.1016/0022-3956(75)90026-6)

20. Стома И.О., Баранов О.Ю., Беляков Н.А., Галиновская Н.В., Воропаев Е.В., Рассохин В.В. [и др.]. Изменение морфометрических и нейрохимических показателей структур мозга у пациентов с постковидным синдромом. *Известия Национальной академии наук Беларуси. Серия медицинских наук*. 2025;22(2):102-118.

DOI: <https://doi.org/10.29235/1814-6023-2025-22-2-102-118>

Stoma IO, Baranov OYu, Belyakov NA, Galinovskaya NV, Voropaev E V, Rassokhin VV, et al. Changes in the morphometric and neurochemical parameters of brain structures in patients with post-COVID syndrome. *Proceedings of the National Academy of Sciences of Belarus. Medical Sciences Series*. 2025;22(2):102-118.

DOI:

21. Wasserman LI, Dorofeeva SA, Meerson AY. Methods of neuropsychological diagnostics (practical guide). St. Petersburg: Stroylespechat; 1997. (in Russ.).

22. Галиновская НВ, Воропаев ЕВ, Барбарович АА, Бобович НВ, Осипкина ОВ, Боева ЕВ, Стома ИО. Стратификация клинических групп у пациентов с постковидным синдромом. *Проблемы здоровья и экологии*. 2025;22(2):7-17.

DOI: <https://doi.org/10.51523/2708-6011.2025-22-2-01>

Galinovskaya NV, Voropaev EV, Barbarovich AA, Bobovich NV, Osipkina OV, Boeva EV, Stoma IO. Stratification of clinical groups in patients with post-COVID syndrome. *Health and Ecology Issues*. 2025;22(2):7-17.

DOI: <https://doi.org/10.51523/2708-6011.2025-22-2-01>

23. Беляков НА, Рассохин ВВ, Трофимова ТН, Загальская ЕВ. и др. Центральная нервная система и постковидный синдром. Под редакцией академика РАН Н. А. Белякова и профессора В. В. Рассохина. СПб: Балтийский медицинский образовательный центр; 2025. 30 с.

Belyakov NA, Rassokhin VV, Trofimova TN, Zagalskaya EV, et al. Central Nervous System and Post-COVID Syndrome. Edited by Academician of the Russian Academy of Sciences N.A. Belyakov and Professor V.V. Rassokhin. St. Petersburg: Baltic Medical Educational Center, 2025. 30 p.

Информация об авторах / Information about the author

Барбарович Анастасия Александровна, ассистент кафедры неврологии и нейрохирургии с курсами медицинской реабилитации, психиатрии, ФПКП, УО «Гомельский государственный медицинский университет», Гомель, Беларусь

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4360-4341>

e-mail: Feniks-1342@mail.ru

Anastasia A. Barbarovich, Assistant at the Department of Neurology and Neurosurgery with the courses in Medical Rehabilitation and Psychiatry, Faculty of Advanced Training and Retraining, Gomel State Medical University, Gomel, Belarus

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4360-4341>

e-mail: Feniks-1342@mail.ru

Автор, ответственный за переписку / Corresponding author

Барбарович Анастасия Александровна

e-mail: Feniks-1342@mail.ru

Anastasia A. Barbarovich

e-mail: Feniks-1342@mail.ru

Поступила в редакцию / Received 07.04.2026

Поступила после рецензирования / Accepted 15.04.2026

Принята к публикации / Revised 20.05.2026