

УДК 612.216.2:616-036.82[616.24-002:578.834.1«SARS-CoV-2»]:616-073.173

DOI: 10.36604/1998-5029-2025-98-60-67

## СОСТОЯНИЕ ЛЕГОЧНОЙ ФУНКЦИИ У РЕКОНВАЛЕСЦЕНТОВ ВИРУСНОЙ ПНЕВМОНИИ В КАТАМНЕЗЕ

В.В.Кнышова<sup>1</sup>, Е.Е.Минеева<sup>1</sup>, М.В.Антонюк<sup>1</sup>, А.В.Юренко<sup>1</sup>, Е.Г.Шелудько<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Владивостокский филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Дальневосточный научный центр физиологии и патологии дыхания» – Научно-исследовательский институт медицинской климатологии и восстановительного лечения, 690105, г. Владивосток, ул. Русская, 73г

<sup>2</sup>Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Дальневосточный научный центр физиологии и патологии дыхания», 675000, г. Благовещенск, ул. Калинина, 22

**РЕЗЮМЕ.** Цель. Оценить состояние легочной функции в отдаленном периоде у реконвалесцентов внебольничной пневмонии вирусной этиологии, вызванной SARS-CoV-2. **Материалы и методы.** Обследовано 50 пациентов, перенесших вирусную внебольничную пневмонию, ассоциированную с SARS-CoV-2. Сформированы 2 группы наблюдения: 1-ю группу составили 24 пациента без хронических обструктивных болезней органов дыхания в анамнезе, 2-ю группу – 26 пациентов с бронхиальной астмой (БА). Контрольную группу составили 20 условно здоровых добровольцев с нормальной функцией внешнего дыхания, не имевших в анамнезе указаний на внебольничную пневмонию. Исследование функции внешнего дыхания проводили через 1, 3, 6 и 12 месяцев после выписки из стационара. Оценивали жизненную емкость легких (ЖЕЛ), форсированную жизненную емкость легких (ФЖЕЛ), объем форсированного выдоха за первую секунду (ОВФ<sub>1</sub>), процентное соотношение ОВФ<sub>1</sub>/ЖЕЛ и ОВФ<sub>1</sub>/ФЖЕЛ, максимальную скорость выдоха 25%, 50% и 75% ФЖЕЛ (МОС<sub>25</sub>, МОС<sub>50</sub> и МОС<sub>75</sub> соответственно), среднюю объемную скорость в интервале выдоха от 25% до 75% ФЖЕЛ (СОС<sub>25-75</sub>). **Результаты.** У пациентов 1-й группы одышка, ощущение неполного вдоха и выдоха, снижение скоростных показателей на средне-дистальном уровне МОС<sub>50</sub>, МОС<sub>75</sub> и СОС<sub>25-75</sub> сохранялись в течение 3 месяцев и восстанавливались до нормальных значений через 6 месяцев после перенесенной вирусной внебольничной пневмонии. Пациенты 2-й группы через 3 месяца предъявляли жалобы на повышенную утомляемость (78%), одышку, ощущение неполного выдоха (73%). Легкая бронхиальная обструкция генерализованного характера, сопряженная с длительно сохраняющимися респираторными симптомами и отсутствием контроля над заболеванием, у пациентов с БА сохранялась в течение 6 месяцев (75%), на средне-дистальном уровне – 12 месяцев. **Заключение.** Полученные данные свидетельствуют, что для понимания механизмов, поддерживающих длительно сохраняющиеся респираторные нарушения необходимы дальнейшие исследования по изучению иммуно-метаболических последствий перенесенной вирусной внебольничной пневмонии, вызванной SARS-CoV-2.

**Ключевые слова:** вирусная пневмония, легочная функция, постковидный период.

## LUNG FUNCTION IN RECONVALESCENTS WITH A HISTORY OF VIRAL PNEUMONIA

V.V.Knyshova<sup>1</sup>, E.E.Mineeva<sup>1</sup>, M.V.Antonyuk<sup>1</sup>, A.V.Yurenko<sup>1</sup>, E.G.Sheludko<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Vladivostok Branch of Far Eastern Scientific Centre of Physiology and Pathology of Respiration – Research Institute of Medical Climatology and Rehabilitative Treatment, 73g Russkaya Str., Vladivostok, 690105, Russian Federation

<sup>2</sup>Far Eastern Scientific Center of Physiology and Pathology of Respiration, 22 Kalinina Str., Blagoveshchensk, 675000, Russian Federation

### Контактная информация

Вера Васильевна Кнышова, д-р мед. наук, старший научный сотрудник лаборатории восстановительного лечения, Владивостокский филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Дальневосточный научный центр физиологии и патологии дыхания» – Научно-исследовательский институт медицинской климатологии и восстановительного лечения, 690105, Россия, г. Владивосток, ул. Русская, 73 г. E-mail: e-mail: vfdnz\_nch@mail.ru

### Correspondence should be addressed to

Vera V. Knyshova, MD, PhD (Med.), DSc (Med.), Senior Staff Scientist, Laboratory of Rehabilitation Treatment, Vladivostok Branch of Far Eastern Scientific Centre of Physiology and Pathology of Respiration – Research Institute of Medical Climatology and Rehabilitative Treatment, 73g Russian Str., Vladivostok, 690105, Russian Federation. E-mail: vfdnz\_nch@mail.ru

### Для цитирования:

Кнышова В.В., Минеева Е.Е., Антонюк М.В., Юренко А.В., Шелудько Е.Г. Состояние легочной функции у реконвалесцентов вирусной пневмонии в катамнезе // Бюллетень физиологии и патологии дыхания. 2025. Вып.98. С.60–67. DOI: 10.36604/1998-5029-2025-98-60-67

### For citation:

Knyshova V.V., Mineeva E.E., Antonyuk M.V., Yurenko A.V., Sheludko E.G. Lung function in convalescents with a history of viral pneumonia. *Bülleten' fiziologii i patologii dyhanija* = Bulletin Physiology and Pathology of Respiration 2025; (98):60–67 (in Russian). DOI: 10.36604/1998-5029-2025-98-60-67

**SUMMARY.** Aim. To assess lung function during the long-term follow-up period in convalescents of community-acquired viral pneumonia caused by SARS-CoV-2. **Materials and methods.** Fifty patients who had recovered from SARS-CoV-2-associated community-acquired viral pneumonia were examined. Two observation groups were formed: Group 1 included 24 patients without a history of chronic obstructive airway diseases, and Group 2 comprised 26 patients with asthma (BA). The control group consisted of 20 apparently healthy volunteers with normal lung function and no history of community-acquired pneumonia. Lung function tests were performed at 1, 3, 6, and 12 months after hospital discharge. Evaluated parameters included vital capacity (VC), forced vital capacity (FVC), forced expiratory volume in one second (FEV<sub>1</sub>), FEV<sub>1</sub>/VC and FEV<sub>1</sub>/FVC ratios, forced expiratory flow at 25%, 50%, and 75% of FVC (FEF<sub>25</sub>, FEF<sub>50</sub>, FEF<sub>75</sub>, respectively), and maximal mid-expiratory flow (MMEF). **Results.** In Group 1 patients, symptoms such as dyspnea, sensation of incomplete inspiration and expiration, and reduced mid-to-distal forced expiratory flow rates (FEF<sub>50</sub>, FEF<sub>75</sub>, and MMEF) persisted for up to 3 months and returned to normal values by 6 months after the viral pneumonia episode. In Group 2, at the 3-month follow-up, 78% of patients reported increased fatigue and 73% complained of dyspnea and incomplete expiration. Mild generalized bronchial obstruction, associated with persistent respiratory symptoms and poor asthma control, was observed in 75% of BA patients for up to 6 months and persisted at the mid-to-distal airway level for up to 12 months. **Conclusion.** These findings suggest further research is needed to understand the mechanisms underlying prolonged respiratory dysfunction, particularly focusing on the immunometabolic consequences of SARS-CoV-2-induced community-acquired viral pneumonia.

*Key words:* viral pneumonia, lung function, post-COVID period.

Внебольничная пневмония (ВП) является одной из важных проблем современной медицины, что обусловлено высокой заболеваемостью и смертностью, связанными с этой нозологией [1]. В Российской Федерации по данным официальной статистики заболеваемость ВП в 2023 г. составила 538,5 на 100 тыс. взрослого населения, что на 15% ниже данного показателя в 2022 г. (632,7 на 100 тыс.), но на 21% выше показателя в 2019 г. (410 на 100 тыс.) [2, 3]. Коэффициент смертности, составлявший 17,5 на 100 тыс. населения в 2019 г., достиг максимума в 2021 г. – 51,3, но в 2023 г. снизился до 25,0 [4]. В последние годы отмечается рост заболеваемости вирусной внебольничной пневмонией (ВВП), что связывают как с улучшением диагностики, так и с пандемией новой коронавирусной инфекции (COVID-19). Так в 2020 г. заболеваемость ВП выросла в 3,6 раза по сравнению с 2019 г., в т. ч. вирусной пневмонией – в 109 раз [4]. В связи с этим проблема последствий перенесенной ВВП является актуальной.

Ведущим звеном патогенеза ВВП считается воспалительная реакция, вызывающая повреждение альвеолярного эпителия и интерстиции, нарушающая газообмен. Следствием этого повреждения является накопление воспалительного экссудата в альвеолах, что инициирует снижение эластичности лёгких, затруднение дыхания, нарушение оксигенации и гипоксемию [5]. В большинстве случаев иммунная система организма в конечном итоге устраняет инфекцию, что приводит к исчезновению симптомов, но остаточное воспаление и повреждение лёгких могут сохраняться, особенно в тяжёлых случаях, и быть причиной длительных респираторных проблем и нарушений функции лёгких [5]. К настоящему времени накопился определенный объем данных о различных последствиях вирусной пневмонии, вызванной SARS-CoV-2, среди которых наиболее часто упоминается снижение физической работоспособности, дыхательная недостаточность, психоэмоциональные расстройства, когнитивные нарушения [6-8]. Метаанализ 24 исследований,

выполненный D.C.Sanchez-Ramirez et al. в 2021 г., показал, что через 3 месяца у 59% пациентов сохранялись изменения на компьютерной томографии (КТ) органов грудной клетки (матово-стеклянное затемнение, интерстициальное утолщение или утолщение междольковых перегородок, паренхиматозные или фиброзные полосы, искажение бронховаскулярного пучка или бронхоэкзазы), у 39% – отклонение от нормы показателей функции легких (объема форсированного выдоха за первую секунду (ОФВ<sub>1</sub>), форсированной жизненной емкости легких (ФЖЕЛ)) [7]. Данные о долгосрочных респираторных последствиях ВВП, вызванной SARS-CoV-2, по Российской Федерации в доступной литературе отсутствуют, однако они имеют важное значение для определения подходов к восстановительному лечению.

Цель исследования – оценить состояние легочной функции в отдаленном периоде у реконвалесцентов внебольничной пневмонии вирусной этиологии, вызванной SARS-CoV-2.

### Материалы и методы исследования

Работа была выполнена в дизайне проспективного одноцентрового сравнительного исследования на базе дневного стационара в клиническом отделении Владивостокского филиала ДНЦ ФПД – НИИ МКВЛ, Исследование получило одобрение локального этического комитета (протокол № 8/2023 от 14.12.2023), выполнялось в соответствии с требованиями Хельсинской декларации (пересмотр 2013 г.) и после подписания пациентом добровольного информированного соглашения.

Под наблюдением находились 50 пациентов (средний возраст 60,9 [54,0; 68,0] лет; 14 муж. и 36 жен.), перенесших ВВП, вызванную SARS-CoV-2 (КТ 1, 2, 3, 4 ст.) и 20 условно здоровых добровольцев с нормальной функцией внешнего дыхания, не имевших в анамнезе указаний на внебольничную пневмонию (контрольная группа).

Критерии включения в исследование: перенесенная вирусная пневмония не менее 1 месяца назад, отрицательный результат полимеразной цепной реакции с обнаружением РНК вируса SARS-CoV-2 в биологическом материале на момент обследования. Критерии включения в контрольную группу: нормальная функция внешнего дыхания, отсутствие в анамнезе хронических обструктивных заболеваний органов дыхания, внебольничной пневмонии в последние 2 года, факта курения, аллергических заболеваний, указания на наличие острых и обострение хронических воспалительных процессов за месяц и более до момента обследования, отрицательный результат полимеразной цепной реакции с обнаружением РНК вируса SARS-CoV-2 в биологическом материале. Критерии исключения: хроническая обструктивная болезнь легких, бронхиальная астма (БА) неконтролируемого течения, обострение БА в течение 3-х и менее месяцев до обследования, профессиональные заболевания бронхолегочной системы, заболевания внутренних органов в стадии декомпенсации.

Среди пациентов, перенесших ВВП, в 52% случаев была диагностирована БА легкой степени тяжести, частично контролируемого течения. Учитывая этот факт, пациенты были разделены на 2 группы наблюдения. В 1-ю группу вошли 24 пациента, не имеющие хронических обструктивных болезней органов дыхания, во 2-ю группу – 26 пациентов с легкой частично контролируемой БА.

У всех пациентов при поступлении на лечение в стационар связь ВП с COVID-19 была подтверждена посредством полимеразной цепной реакции с обнаружением РНК вируса SARS-CoV-2 в биологическом материале. Диагноз БА выставляли в соответствии с рекомендациями GINA, 2025 [9]. Все пациенты получали комбинированные базисные препараты – формотерол и будесонид. Для оценки их субъективного состояния, определения уровня контроля над заболеванием использовали тест ACQ-5 (Asthma Control Questionnaire). Количество баллов от 0,75 до 1,5 свидетельствовало о частично контролируемой бронхиальной астме [10].

Исследование функции внешнего дыхания (ФВД) проводили через 1, 3, 6 и 12 месяцев после выписки из стационара на аппарате спирометр Easy One Pro (Швейцария) с учетом российских и международных требований к его выполнению [11-13]. Исследования выполняли в соответствии с рекомендациями Российского респираторного общества по проведению функциональных исследований системы дыхания в период пандемии COVID-19 [14]. По данным спирометрии оценивали жизненную емкость легких (ЖЕЛ), ФЖЕЛ, ОВФ<sub>1</sub>, процентное соотношение ОВФ<sub>1</sub> к ЖЕЛ (ОВФ<sub>1</sub>/ЖЕЛ), процентное соотношение ОВФ<sub>1</sub> к ФЖЕЛ (ОВФ<sub>1</sub>/ФЖЕЛ), максимальную скорость в интервале выдоха 25% (МОС<sub>25</sub>), 50% (МОС<sub>50</sub>) и 75% (МОС<sub>75</sub>) ФЖЕЛ, среднюю объемную скорость в интервале вы-

доха от 25 % до 75 % ФЖЕЛ (СОС<sub>25-75</sub>).

Обработку данных проводили с использованием стандартного пакета статистических программ Statistica 6.1 для Windows. Проверку гипотезы нормальности распределения количественных признаков в группах проводили с помощью критериев Колмогорова-Смирнова. Статистически значимое различие между альтернативными количественными параметрами с распределением, соответствующим нормальному закону, оценивали с помощью t-критерия Стьюдента, в противном случае – с помощью двухвыборочного критерия Уилкоксона, критерия Манна-Уитни, Колмогорова. Дескриптивные статистики в тексте представлены как Med (nKB; vKB) (при распределении, не соответствующемуциальному, где Med – медиана, nKB – нижний quartиль, vKB – верхний quartиль). Для всех величин принимались во внимание уровни значимости (p) менее 0,05.

### Результаты исследования и их обсуждение

При обследовании пациентов 1-й группы через 1 месяц после выписки из стационара жалобы на повышенную утомляемость предъявляли 82%, на одышку при физической нагрузке, ощущение неполного вдоха и выдоха – 67%, через 3 месяца – 77% и 75% реконвалесцентов, соответственно. В ходе исследования ФВД у пациентов 1-й группы было установлено через 1 месяц после выписки из стационара снижение МОС<sub>50</sub> на 20% (p < 0,05), а через 3 месяца – снижение МОС<sub>50</sub> на 23,8% (p < 0,01), МОС<sub>75</sub> на 37,8% (p < 0,05) и СОС<sub>25-75</sub> на 29% (p < 0,01) относительно значений показателей в контрольной группе указывающее на бронхиальную обструкцию на средне-дистальном уровне (табл. 1). Через 6 месяцев отмечалось снижение на 9% (p < 0,05) ОФВ<sub>1</sub>/ЖЕЛ, через 12 месяцев – показатели ЖЕЛ и ФЖЕЛ были выше на 17,5% (p < 0,01), ОФВ<sub>1</sub> – на 14,5% (p < 0,01), ОФВ<sub>1</sub>/ЖЕЛ – ниже на 8% (p < 0,05) относительно аналогичных показателей контрольной группы, но при этом не выходили за границы нормы, что свидетельствовало об отсутствии нарушений вентиляционной функции легких у пациентов 1-й группы.

У пациентов 2-й группы, с БА, через 1 месяц после выписки из стационара наблюдалась повышенная утомляемость в 92% случаев, эпизодический кашель, одышка, ощущение неполного выдоха – в 76% случаев, данные опросника ACQ-5, отражающие субъективные симптомы заболевания за последнюю неделю, составили 1,34 [1,25; 1,45] балла. Через 3 месяца жалобы на повышенную утомляемость предъявляли 78%, на одышку, ощущение неполного выдоха – 73% реконвалесцентов, данные опросника ACQ-5 составили 1,26 [1,16; 1,34] балла. Через 6 месяцев повышенная утомляемость, одышка и эпизодический кашель сохранялась в 73% случаев, данные опросника ACQ-5 составили 1,22 [1,16; 1,26] балла. Через 12 месяцев одышку и эпизодический кашель отмечали 43% реконвалесцентов, данные опросника ACQ-5 составили 1,1

[1,08; 1,22] балл. Результаты исследования ФВД у пациентов 2-й группы представлены в таблице 2. У пациентов относительно контрольной группы через 1 месяц после выписки из стационара диагностированы признаки легкой генерализованной бронхиальной обструкции: снижение ОФВ<sub>1</sub>/ЖЕЛ на 28,5% ( $p < 0,01$ ), ОФВ<sub>1</sub>/ФЖЕЛ – на 21,3% ( $p < 0,01$ ), МОС<sub>25</sub> на 37,3% ( $p < 0,01$ ), МОС<sub>50</sub> на 59,3% ( $p < 0,01$ ), МОС<sub>75</sub> на 67,7% ( $p < 0,01$ ), СОС<sub>25-75</sub> на 62,2% ( $p < 0,01$ ), при этом значение ОФВ<sub>1</sub> было в пределах нормы и не отличалось от группы контроля. Через 3 месяца сохранялись признаки бронхиальной обструкции, о чем свидетельствовали статистически значимо сниженные показатели ФЖЕЛ, ОФВ<sub>1</sub> и ОФВ<sub>1</sub>/ЖЕЛ на 14,7%, 20% и 22%, соответственно, СОС<sub>25-75</sub> – на 38,1% ( $p < 0,01$ ). Через 6

месяцев у пациентов 2-й группы по-прежнему оставались признаки легкой генерализованной бронхиальной обструкции: ОФВ<sub>1</sub> был снижен на 17,3% ( $p < 0,01$ ), ОФВ<sub>1</sub>/ЖЕЛ – на 22,8% ( $p < 0,01$ ), ОФВ<sub>1</sub>/ФЖЕЛ – на 15,4% ( $p < 0,01$ ), МОС<sub>25</sub> – на 33,9% ( $p < 0,01$ ), МОС<sub>50</sub> – на 55,1% ( $p < 0,01$ ), МОС<sub>75</sub> – на 67% ( $p < 0,01$ ), СОС<sub>25-75</sub> – на 61,6% ( $p < 0,01$ ) относительно контрольной группы. Через 12 месяцев после перенесенной вирусной пневмонии у пациентов 2-й группы отмечалось отсутствие полного контроля над БА и оставались признаки бронхиальной обструкции на средне-дистальном уровне: снижение ОФВ<sub>1</sub>/ЖЕЛ на 18,5% ( $p < 0,01$ ), ОФВ<sub>1</sub>/ФЖЕЛ – на 13% ( $p < 0,01$ ), МОС<sub>50</sub> – на 34,5% ( $p < 0,05$ ), МОС<sub>75</sub> – на 33,6% ( $p < 0,05$ ), СОС<sub>25-75</sub> – на 36,3% ( $p < 0,01$ ) по сравнению с контрольной группой.

Таблица 1

**Показатели легочной функции в отдаленном периоде у пациентов 1-й группы, перенесших внебольничную вирусную пневмонию**

Показатели	Контрольная группа, n = 20	Группа 1, n = 24			
		1 мес.	3 мес.	6 мес.	12 мес.
ЖЕЛ, % от должного	107,37 [93,60; 116,20]	99,00 [86,30; 108,80]	101,65 [90,65; 112,65]	97,93 [75,40; 109,50]	126,14* [119,90; 134,70]
ФЖЕЛ, % от должного	105,79 [92,90; 115,95]	98,50 [88,90; 107,00]	100,55 [88,20; 112,90]	96,33 [70,60; 112,20]	124,49* [115,70; 130,90]
ОФВ <sub>1</sub> , % от должного	101,86 [88,70; 108,80]	94,18 [84,90; 103,90]	94,25 [83,70; 104,80]	91,47 [64,60; 111,70]	116,64* [104,50; 125,30]
ОФВ <sub>1</sub> /ЖЕЛ, %	80,41 [74,46; 84,56]	75,00 [69,85; 77,80]	73,64 [70,06; 77,23]	73,62** [70,28; 75,45]	73,96** [79,32; 76,33]
ОФВ <sub>1</sub> /ФЖЕЛ, %	81,44 [77,36; 86,52]	77,71 [76,03; 81,92]	77,84 [72,89; 82,79]	77,61 [75,45; 79,69]	77,98 [75,79; 81,16]
МОС <sub>25</sub> , % от должного	96,40 [94,30; 101,60]	94,07 [76,70; 110,20]	88,13 [77,55; 98,70]	92,50 [71,50; 128,70]	94,51 [70,70; 116,00]
МОС <sub>50</sub> , % от должного	84,97 [69,90; 91,00]	67,83** [56,10; 86,20]	64,78* [57,90; 71,65]	71,17 [41,00; 101,40]	81,94 [72,10; 90,30]
МОС <sub>75</sub> , % от должного	56,81 [44,05; 67,60]	47,57 [37,80; 56,90]	35,33** [27,40; 43,25]	42,53 [15,50; 62,30]	53,76 [42,50; 61,70]
СОС <sub>25-75</sub> , % от должного	73,33 [64,85; 84,30]	61,20 [52,90; 70,50]	52,10* [47,10; 57,10]	58,90 [28,70; 80,30]	72,86 [59,60; 91,00]

Примечание: статистическая значимость различий между показателями в группе 1 и в контрольной группе: \* –  $p < 0,01$ ; \*\* –  $p < 0,05$ .

Таким образом, в проведенном исследовании было установлено, что у более чем двух третей пациентов через 1 месяц после перенесенной ВВП сохранялись респираторные симптомы (одышка, эпизодический кашель, ощущение неполного вдоха и выдоха) и признаки бронхиальной обструкции. У пациентов, не имеющих в анамнезе БА, после перенесенной ВВП респираторные симптомы и обструктивные нарушения на средне-дистальном уровне сохранялись в течение 3-х месяцев. Отмечалось восстановление показателей ле-

гочной функции до нормальных значений через 6 месяцев. Через 12 месяцев у пациентов отсутствовало нарушение вентиляционной функции легких. У пациентов с БА после перенесенной ВВП признаки легкой бронхиальной обструкции сохранялись в течение года. В течение 6 месяцев определялся генерализованный характер бронхиальной обструкции, к концу года оставались признаки бронхиальной обструкции на средне-дистальном уровне. У пациентов с нарушением легочной функции по обструктивному типу дли-

тельно сохраняющиеся респираторные симптомы были сопряжены с отсутствием контроля над заболеванием в течение года, несмотря на получаемую ими базисную терапию. В ряде зарубежных исследований отмечается снижение ОФВ<sub>1</sub> и респираторные симптомы у пациентов через 3 месяца после выписки из

стационара [15, 16]. Данных о состоянии легочной функции у пациентов в течение года после перенесенной ВВП, вызванной SARS-CoV-2, в том числе у пациентов с БА, в зарубежной и отечественной литературе мы не обнаружили.

Таблица 2

**Показатели легочной функции в отдаленном периоде у пациентов 1-й группы, перенесших внебольничную вирусную пневмонию**

Показатели	Контрольная группа, n = 20	Группа 2, n = 26			
		1 мес.	3 мес.	6 мес.	12 мес.
ЖЕЛ, % от должного	107,37 [93,60; 116,20]	128,00* [125,00; 131,00]	102,46 [94,40; 114,50]	108,94 [103,20; 128,00]	105,77 [88,10; 112,20]
ФЖЕЛ, % от должного	105,79 [92,90; 115,95]	119,15 * [117,30; 121,00]	90,24** [85,30; 99,80]	102,10 [94,30; 113,60]	101,87 [86,20; 116,20]
ОФВ <sub>1</sub> , % от должного	101,86 [88,70; 108,80]	94,75 [91,40; 98,10]	81,44** [79,40; 96,20]	84,24* [64,40; 99,20]	89,75 [76,30; 107,60]
ОФВ <sub>1</sub> /ЖЕЛ, %	80,41 [74,46; 84,56]	57,46* [52,12; 62,80]	62,64* [64,22; 76,31]	62,09* [48,76; 71,90]	65,57* [60,47; 77,47]
ОФВ <sub>1</sub> /ФЖЕЛ, %	81,44 [77,36; 86,52]	64,10* [58,35; 69,85]	72,37 [67,32; 78,89]	68,90* [58,11; 77,06]	70,88* [67,21; 77,86]
МОС <sub>25</sub> , % от должного	96,40 [94,30; 101,60]	60,45* [38,90; 82,00]	68,36** [50,10; 83,90]	63,70* [30,20; 85,80]	74,23 [39,60; 110,40]
МОС <sub>50</sub> , % от должного	84,97 [69,90; 91,00]	34,60* [31,70; 37,50]	50,26* [34,10; 84,10]	38,19* [15,80; 56,60]	55,67** [27,30; 90,30]
МОС <sub>75</sub> , % от должного	56,81 [44,05; 67,60]	18,35* [15,80; 20,90]	35,23 [12,60; 54,40]	18,75* [11,50; 24,30]	37,72** [26,10; 47,90]
СОС <sub>25-75</sub> , % от должного	73,33 [64,85; 84,30]	27,75* [26,80; 28,70]	45,40* [20,05; 70,75]	28,16* [12,60; 39,20]	46,70* [23,10; 74,80]

Примечание: статистическая значимость различий между показателями в группе 2 и в контрольной группе: \* – p < 0,01; \*\* – p < 0,05.

### Заключение

Впервые установлено, что у реконвалесцентов вирусной внебольничной пневмонии, ассоциированной с SARS-CoV-2, длительно сохраняется бронхиальная обструкция и связанные с ней респираторные нарушения. У пациентов без хронических обструктивных заболеваний органов дыхания в анамнезе бронхиальная обструкция на средне-дистальном уровне сохраняется в течение 3-х месяцев, а у пациентов с БА – в течение года после перенесенной пневмонии. Вследствие обструктивных нарушений у пациентов отсутствует контроль над заболеванием на фоне принимаемой ими базисной терапии. Полученные данные свидетельствуют, что для понимания механизмов, поддерживаю-

щих длительно сохраняющиеся респираторные нарушения, необходимы дальнейшие исследования по изучению иммуно-метаболических последствий перенесенной ВВП, вызванной SARS-CoV-2.

### Конфликт интересов

Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи

### Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest

### Источники финансирования

Исследование проводилось без участия спонсоров

### Funding Sources

This study was not sponsored

### ЛИТЕРАТУРА

1. Cilloniz C., Domínguez C., García-Vidal C., Torres A. Community-acquired pneumonia as an emergency condition // Curr. Opin. Crit. Care. 2018. Vol.24, Iss.6. P.531–539. <https://doi.org/10.1097/MCC.0000000000000550>
2. Александрова Г.А., Голубев Н.А., Тюрина Е.М., Ю.И. Оськов, Е.А. Шелепова, Поликарпов А.В., Стародубов

В.И., Какорина Е.П. Заболеваемость взрослого населения России в 2019 году с диагнозом, установленным впервые в жизни: статистические материалы, ЦНИИОИЗ Минздрава России. Часть III. М.: Центральный научно-исследовательский институт организации и информатизации здравоохранения, 2020. 160 с.

3. Деев И.А., Кobyакова О.С., Стародубов В.И., Александрова Г.А., Голубев Н.А., Оськов Ю.И., Поликарпов А.В., Шелепова Е.А. Заболеваемость всего населения России в 2023 году с диагнозом, установленным впервые в жизни: статистические материалы. М.: Центральный научно-исследовательский институт организации и информатизации здравоохранения. 2024. 152 с. <https://doi.org/10.21045/978-5-94116-159-1-2024>

4. Демографический ежегодник России. 2023: Статистический сборник / под ред. С.М. Окладникова. М.: Росстат, 2023. 256 с.

5. Nisar Y. Viral pneumonia: understanding the pathophysiology and therapeutic approaches // J. Evid. Based Med. Healthc. 2024. Vol.1. №3. P.1–2. <https://doi.org/10.18410/jebmh/2024/11/03/129>

6. Limkar A.R., Percopo C.M., Redes J.L., Druey K.M., Rosenberg H.F. Persistent airway hyperresponsiveness following recovery from infection with pneumonia virus of mice // Viruses. 2021. Vol.13, № 5. Article number:728. <https://doi.org/10.3390/v13050728>

7. Sanchez-Ramirez D.C., Normand K., Zhaoyun Y., Torres-Castro R. Long-term impact of COVID-19: a systematic review of the literature and meta-analysis // Biomedicines. 2021. Vol.9, №8. Article number:900. <https://doi.org/10.3390/biomedicines9080900>

8. Laporte L.R., Chavez A.V.F.G., Ranzani O.T., Caldas J., Passos R.D.H., Ramos J.G.R. Long-term outcomes for epidemic viral pneumonia survivors after discharge from the intensive care unit: a systematic review // Einstein (Sao Paulo). 2024. Vol.22, №spe1. Article number:eRW0352. [https://doi.org/10.31744/einstein\\_journal/2024RW0352](https://doi.org/10.31744/einstein_journal/2024RW0352)

9. Global Initiative for Asthma (GINA). Global strategy for asthma management and prevention. (Update 2025). URL: <https://ginasthma.org/>

10. Juniper E.F., Bousquet J., Abetz L., Bateman E.D. Identifying ‘well-controlled’ and ‘not well-controlled’ asthma using the asthma control questionnaire // Respir. Med. 2006. Vol.100, №4. P.616–621. <https://doi.org/10.1016/j.rmed.2005.08.012>

11. Каменева М.Ю., Черняк А.В., Айсанов З.Р., Авдеев С.Н., Бабак С.Л., Белевский А.С., Берестень Н.Ф., Калманова Е.Н., Малышев А.Г., Перельман Ю.М., Приходько А.Г., Стручков П.В., Чикина С.Ю., Чушкин М.И.Spirometry: методическое руководство по проведению исследования и интерпретации результатов // Пульмонология. 2023. Т.33, №3. С.307–340. <https://doi.org/10.18093/08690189-2023-33-3-307-340>

12. Miller M.R., Hankinson J., Brusasco V., Burgos F., Casaburi R., Coates A., Crapo R., Enright P., van der Grinten C.P.M., Gustafsson P., Jensen R., Johnson D.C., MacIntyre N., McKay R., Navajas D., Pedersen O.F., Pellegrino R., Viegi G., Wanger J. Standardisation of spirometry // Eur. Respir. J. 2005. Vol.26, №2. P.319–337. <https://doi.org/10.1183/09031936.05.00034805>

13. Quanjer P.H., Stanojevic S., Cole T.J., Baur X., Hall G.L., Culver B.H., Enright P.L., Hankinson J.L., Ip M.S.M., Zheng J., Stocks J. Multi-ethnic reference values for spirometry for the 3–95-yr age range: the global lung function 2012 equations // Eur. Respir. J. 2012. Vol.40, №10. P.1324–1343. <https://doi.org/10.1183/09031936.00080312>

14. Айсанов З.Р., Калманова Е.Н., Каменева М.Ю., Кириюхина Л.Д., Лукина О.Ф., Науменко Ж.К., Неклюдова Г.В., Перельман Ю.М., Савушкина О.И., Стручков П.В., Черняк А.В., Чушкин М.И., Шергина Е.А. Рекомендации Российского респираторного общества по проведению функциональных исследований системы дыхания в период пандемии COVID-19. Версия 1.1. от 19.05.2020 // Практическая пульмонология. 2020. Т.30, №1. С.104-107. <https://doi.org/10.18093/0869-0189-2020-30-1-104-107>

15. Wu Q., Zhong L., Li H., Guo J., Li Y., Hou X., Yang F., Xie Y., Li L., Xing Zh. A follow-up study of lung function and chest computed tomography at 6 months after discharge in patients with coronavirus disease 2019 // Can. Respir. J. 2021. Vol.2021. Article number:6692409. <https://doi.org/10.1155/2021/6692409>

16. Halpin S.J., McIvor C., Whyatt G., Adams A., Harvey O., McLean L., Walshaw C., Kemp S., Corrado J., Singh R., Collins T., O'Connor R.J., Sivan M. Postdischarge symptoms and rehabilitation needs in survivors of COVID-19 infection: A cross-sectional evaluation // J. Med. Virol. 2021. Vol.93, № 2. P.1013–1022. <https://doi.org/10.1002/jmv.26368>.

## REFERENCES

1. Cilloniz C., Domínguez C., García-Vidal C., Torres A. Community-acquired pneumonia as an emergency condition. *Curr. Opin. Crit. Care.* 2018; 24(6):531–39. <https://doi.org/10.1097/MCC.0000000000000550>
2. Aleksandrova G.A., Golubev N.A., Tyurina E.M., Os'kov Ju.I., Shelepkova E.A., Polikarpov A.V., Starodubov V.I., Kakorina E.P. [The incidence of the adult population of Russia in 2019 with a diagnosis established for the first time in life: statistical materials. Part III]. Moscow: Tsentral'nyy nauchno-issledovatel'skiy institut organizatsii i informatizatsii zdravookhraneniya; 2020 (in Russian).
3. Deev I.A., Kobyakova O.S., Starodubov V.I., Os'kov Ju.I., Polikarpov A.V., Shelepkova E.A. [Morbidity rate of the entire population of Russia in 2023 with a diagnosis established for the first time in life: statistical materials]. Moscow:

- Tsentral'nyy nauchno-issledovatel'skiy institut organizatsii i informatizatsii zdravookhraneniya; 2024 (in Russian). <https://doi.org/10.21045/978-5-94116-159-1-2024>
4. Okladnikov S.M., editor. [Demographic Yearbook of Russia. 2023: Statistical Handbook]. Moscow: Rosstat; 2023 (in Russian).
5. Nisar Y. Viral pneumonia: understanding the pathophysiology and therapeutic approaches. *J. Evid. Based Med. Healthc.* 2024; 11(03):1–2. <https://doi.org/10.18410/jebmh/2024/11/03/129>
6. Limkar A.R., Percopo C.M., Redes J.L., Druey K.M., Rosenberg H.F. Persistent airway hyperresponsiveness following recovery from infection with pneumonia virus of mice. *Viruses* 2021; 13(5):728. <https://doi.org/10.3390/v13050728>
7. Sanchez-Ramirez D.C., Normand K., Zhaoyun Y., Torres-Castro R. Long-term impact of COVID-19: a systematic review of the literature and meta-analysis. *Biomedicines* 2021; 9(8):900. <https://doi.org/10.3390/biomedicines9080900>
8. Laporte L.R., Chavez A.V.F.G., Ranzani O.T., Caldas J., Passos R.D.H., Ramos J.G.R. Long-term outcomes for epidemic viral pneumonia survivors after discharge from the intensive care unit: a systematic review. *Einstein (Sao Paulo)* 2024; 22(spe1):eRW0352. [https://doi.org/10.31744/einstein\\_journal/2024RW0352](https://doi.org/10.31744/einstein_journal/2024RW0352)
9. Global Initiative for Asthma (GINA). Global strategy for asthma management and prevention (Update 2025). Available at: <https://ginasthma.org/>
10. Juniper E.F., Bousquet J., Abetz L., Bateman E.D. Identifying ‘well-controlled’ and ‘not well-controlled’ asthma using the asthma control questionnaire. *Respir. Med.* 2006; 100(4):616–621. <https://doi.org/10.1016/j.rmed.2005.08.012>
11. Kameneva M.Yu., Chernyak A.V., Aysanov Z.R., Avdeyev S.N., Babak S.L., Belevskiy A.S., Beresten' N.F., Kalmanova YE.N., Malyavin A.G., Perel'man Yu.M., Prikhod'ko A.G., Struchkov P.V., Chikina S.Yu., Chushkin M.I. [Spirometry: national guidelines for the testing and interpretation of results]. *Pul'monologiya = Pulmonology* 2023; 33(3):307–340 (in Russian). <https://doi.org/10.18093/08690189-2023-33-3-307-340>
12. Miller M.R., Hankinson J., Brusasco V., Burgos F., Casaburi R., Coates A., Crapo R., Enright P., van der Grinten C.P.M., Gustafsson P., Jensen R., Johnson D.C., MacIntyre N., McKay R., Navajas D., Pedersen O.F., Pellegrino R., Viegi G., Wanger J. Standardisation of spirometry. *Eur. Respir. J.* 2005; 26(2):319–337. <https://doi.org/10.1183/09031936.05.00034805>
13. Quanjer P.H., Stanojevic S., Cole T.J., Baur X., Hall G.L., Culver B.H., Enright P.L., Hankinson J.L., Ip M.S.M., Zheng J., Stocks J. Multi-ethnic reference values for spirometry for the 3–95-yr age range: the global lung function 2012 equations. *Eur. Respir. J.* 2012; 40(10):1324–1343. <https://doi.org/10.1183/09031936.00080312>
14. Aysanov Z.R., Kalmanova YE.N., Kameneva M.YU., Kiryukhina L.D., Lukina O.F., Naumenko ZH.K., Neklyudova G.V., Perel'man YU.M., Savushkina O.I., Struchkov P.V., Chernyak A.V., Chushkin M.I., Shergina Ye.A. [Recommendations of the Russian Respiratory Society on conducting functional studies of the respiratory system during the COVID-19 pandemic. Version 1.1. from 19.05.2020]. *Prakticheskaya pul'monologiya = Practical Pulmonology* 2020; 30(1):104–107 (in Russian). <https://doi.org/10.18093/0869-0189-2020-30-1-104-107>
15. Wu Q., Zhong L., Li H., Guo J., Li Y., Hou X., Yang F., Xie Y., Li L., Xing Zh. A follow-up study of lung function and chest computed tomography at 6 months after discharge in patients with coronavirus disease 2019. *Can. Res. J.* 2021; 2021:6692409. <https://doi.org/10.1155/2021/6692409>
16. Halpin S.J., McIvor C., Whyatt G., Adams A., Harvey O., McLean L., Walshaw C., Kemp S., Corrado J., Singh R., Collins T., O'Connor R.J., Sivan M. Postdischarge symptoms and rehabilitation needs in survivors of COVID-19 infection: a cross-sectional evaluation. *J. Med. Virol.* 2021; 93(2):1013–1022. <https://doi.org/10.1002/jmv.26368>

**Информация об авторах:**

**Вера Васильевна Кнышова**, д-р мед. наук, старший научный сотрудник лаборатории восстановительного лечения, Владивостокский филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Дальневосточный научный центр физиологии и патологии дыхания» – Научно-исследовательский институт медицинской климатологии и восстановительного лечения; e-mail: e-mail: vfdnz\_nch@mail.ru

**Елена Евгеньевна Миреева**, канд. мед. наук, научный сотрудник лаборатории восстановительного лечения, врач функциональной диагностики, врач-пульмонолог, Владивостокский филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Дальневосточный научный центр физиологии и патологии дыхания» – Научно-исследовательский институт медицинской климатологии и восстановительного лечения; e-mail: e-mail: vfdnz@mail.ru

**Author information:**

**Vera V. Knyshova**, MD, PhD (Med.), DSc (Med.), Senior Staff Scientist, Laboratory of Rehabilitation Treatment, Vladivostok Branch of Far Eastern Scientific Centre of Physiology and Pathology of Respiration – Research Institute of Medical Climatology and Rehabilitative Treatment; e-mail: vfdnz\_nch@mail.ru

**Elena E. Mineeva**, MD, PhD (Med.), Staff Scientist, Laboratory of rehabilitation treatment, doctor of functional diagnostics, pulmonologist, Vladivostok Branch of Far Eastern Scientific Centre of Physiology and Pathology of Respiration – Research Institute of Medical Climatology and Rehabilitative Treatment; e-mail: vfdnz@mail.ru

**Марина Владимировна Антонюк**, д-р мед. наук, профессор, зав. лабораторией восстановительного лечения, Владивостокский филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Дальневосточный научный центр физиологии и патологии дыхания» – Научно-исследовательский институт медицинской климатологии и восстановительного лечения; e-mail: vfdnz@mail.ru

**Алла Валентиновна Юрченко**, канд. мед. наук, старший научный сотрудник лаборатории восстановительного лечения, врач-терапевт, Владивостокский филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Дальневосточный научный центр физиологии и патологии дыхания» – Научно-исследовательский институт медицинской климатологии и восстановительного лечения; e-mail: vfdnz@mail.ru

**Елизавета Григорьевна Шелудько**, канд. мед. наук, старший научный сотрудник, лаборатория молекулярных и трансляционных исследований, Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Дальневосточный научный центр физиологии и патологии дыхания»; e-mail: liza.sheludko@mail.ru

**Marina V. Antonyuk**, MD, PhD (Med.), DSc (Med.), Professor, Head of laboratory of rehabilitation treatment, Vladivostok Branch of Far Eastern Scientific Centre of Physiology and Pathology of Respiration – Research Institute of Medical Climatology and Rehabilitative Treatment; e-mail: vfdnz@mail.ru

**Alla V. Yurenko**, MD, PhD (Med.), Senior Staff Scientist, Laboratory of rehabilitation treatment, Vladivostok Branch of Far Eastern Scientific Centre of Physiology and Pathology of Respiration – Research Institute of Medical Climatology and Rehabilitative Treatment; e-mail: vfdnz@mail.ru

**Elizaveta G. Sheludko**, MD, PhD (Med.), Senior Staff Scientist, Laboratory of Molecular and Translational Research, Far Eastern Scientific Center of Physiology and Pathology of Respiration; e-mail: liza.sheludko@mail.ru

---

Поступила 23.10.2025  
Принята к печати 28.11.2025

Received October 26, 2025  
Accepted November 28, 2025

---