

УДК 616.98:578.834.1Coronavirus-036.1:616.24-073.173

DOI: 10.33454/1728-1261-2025-2-20-25

Динамика функциональных показателей системы органов дыхания у пациентов с различными формами COVID-19

О. А. Абулдинова, О. Б. Приходько, А. С. Абулдинов

ФГБОУ ВО «Амурская государственная медицинская академия» Минздрава России, Благовещенск, Россия

Резюме

Актуальность проблемы обусловлена высокой частотой развития постковидного синдрома, характеризующегося персистенцией респираторных симптомов даже после легкого течения инфекции. По данным метаанализов, у 30–50 % пациентов, перенесших COVID-19, отмечаются различные нарушения функции внешнего дыхания (ФВД) в течение 6–12 месяцев после острой фазы заболевания.

Цель исследования. Оценить динамику показателей функции внешнего дыхания и толерантности к физической нагрузке у пациентов с различными формами COVID-19 в течение 12-месячного периода наблюдения.

Материал и методы. Обследовано 177 пациентов: 67 – с нетяжелой COVID-19-пневмонией (группа I), 60 – с COVID-19-ОРВИ (группа II) и 50 – здоровых лиц (контроль). В зависимости от развития постковидного синдрома пациенты разделены на подгруппы: IA (n = 32), IIA (n = 28) – с синдромом и IB (n = 35), IIB (n = 32) – без него. Оценка проводилась в первые 72 часа, через 2 недели, 3 и 12 месяцев. Исследовали спирометрические показатели и результаты шестиминутного шагового теста (6-МШТ). Статистическую обработку проводили с использованием пакета IBM SPSS Statistics for Windows version 23 (International Business Machines Corporation, U.S.A.).

Результаты исследования. У пациентов группы I выявлено значимое снижение показателей функции внешнего дыхания относительно группы II: ЖЕЛ – в 1,36 раза, ОФВ₁ – в 1,89 раза, индекса Тиффно – в 1,38 раза (p < 0,001). В подгруппах с постковидным синдромом через 2 недели от начала заболевания отмечалось более выраженное ухудшение параметров относительно пациентов без постковидного синдрома: снижение ОФВ₁ – в 1,11 раза (p < 0,001). При оценке 6-МШТ у пациентов подгруппы IA дистанция снизилась до 287,12 ± 115,34 м (ФК III), у пациентов подгруппы IIA дистанция составляла 549,28 ± 27,06 м (ФК I). Через 12 месяцев у 56,25 % пациентов подгруппы IA и 53,57 % подгруппы IIA сохранялся ФК I, в то время как все пациенты подгрупп IB и IIB достигли ФК 0.

Заключение. Развитие постковидного синдрома ассоциировано с более выраженными и стойкими нарушениями функции внешнего дыхания, требующими длительной реабилитации.

Ключевые слова: COVID-19, функция внешнего дыхания, шестиминутный шаговый тест, постковидный синдром, спирометрия

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ:

О. А. Абулдинова – ORCID: 0009-0006-1971-1795; e-mail: abuldinova@mail.ruО. Б. Приходько – ORCID: 0000-0001-9846-1574; e-mail: prik0806@mail.ruА. С. Абулдинов – ORCID: 0000-0002-0735-8481; e-mail: abuldinov@yandex.ru

Для цитирования: Абулдинова О. А., Приходько О. Б., Абулдинов А. С. Динамика функциональных показателей системы органов дыхания у пациентов с различными формами COVID-19. *Здравоохранение Дальнего Востока*. 2025, 2: 20–25. DOI: 10.33454/1728-1261-2025-2-20-25

Dynamics of Functional Parameters of the Respiratory System in Patients with Various Forms of COVID-19

O. A. Abuldinova, O. B. Prikhodko, A. S. Abuldinov

Amur State Medical Academy of the Ministry of Health of the Russian Federation, Blagoveshchensk, Russia

Abstract.

The relevance of the problem is due to the high incidence of post-COVID syndrome, characterized by the persistence of respiratory symptoms even after a mild course of infection. According to meta-analyses, 30–50 % of patients who have had COVID-19 experience various disorders of external respiration function (ERF) within 6–12 months after the acute phase of the disease.

Objective: to assess the dynamics of external respiration function and exercise tolerance in patients with various forms of COVID-19 during a 12-month observation period.

Material and methods. A total of 177 patients were examined: 67 with mild COVID-19 pneumonia (group I), 60 with COVID-19 ARVI (group II), and 50 healthy individuals (control). Depending on the development of post-COVID syndrome, patients were divided

into subgroups: IA (n = 32), IIA (n = 28) - with the syndrome and IB (n = 35), IIB (n = 32) - without it. The assessment was carried out in the first 72 hours, after 2 weeks, 3 and 12 months. Spirometry indicators and the results of the six-minute step test (6-MST) were studied. Statistical processing was performed using the IBM SPSS Statistics for Windows version 23 package (International Business Machines Corporation, U.S.A.).

Results. In patients of group I, a significant decrease in the parameters of external respiration function was revealed relative to group II: vital capacity – by 1.36 times, FEV₁ – by 1.89 times, Tiffeneau index – by 1.38 times ($p < 0.001$). In the subgroups with post-COVID syndrome, 2 weeks after the onset of the disease, a more pronounced deterioration in the parameters was noted relative to patients without post-COVID syndrome: a decrease in FEV₁ – by 1.11 times ($p < 0.001$). When assessing the 6-MST, in patients of subgroup IA, the distance decreased to 287.12 ± 115.34 m (FC III), in patients of subgroup IIA, the distance was 549.28 ± 27.06 m (FC I). After 12 months, 56.25% of patients in subgroup IA and 53.57% of subgroup IIA retained FC I, while all patients in subgroups IB and IIB reached FC 0.

Conclusion. The development of post-COVID syndrome is associated with more profound and persistent impairments of external respiratory function, requiring long-term rehabilitation.

Keywords: COVID-19, external respiratory function, six-minute step test, post-COVID syndrome, spirometry

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS:

O. A. Abuldinova – ORCID: 0009-0006-1971-1795; e-mail: abuldinova@mail.ru

O. B. Prikhodko – ORCID: 0000-0001-9846-1574; e-mail: prik0806@mail.ru

A. S. Abuldinov – ORCID: 0000-0002-0735-8481; e-mail: abuldinov@yandex.ru

To cite this article: Abuldinova O. A., Prikhodko O. B., Abuldinov A. S. Dynamics of Functional Parameters of the Respiratory System in Patients with Various Forms of COVID-19. Public Health of the Far East. 2025, 2: 20–25. DOI: 10.33454/1728-1261-2025-2-20-25

Актуальность

Пандемия COVID-19 поставила перед медицинским сообществом ряд новых задач, среди которых особое место занимает изучение долгосрочных последствий перенесенного заболевания [1]. Актуальность проблемы обусловлена высокой частотой развития постковидного синдрома, характеризующегося персистенцией респираторных симптомов даже после легкого течения инфекции [2, 3]. По данным метаанализов, у 30–50 % пациентов, перенесших COVID-19, отмечаются различные нарушения функции внешнего дыхания (ФВД) в течение 6–12 месяцев после острой фазы заболевания [4, 5].

Особый интерес представляет изучение функциональных нарушений респираторной системы у пациентов с различными формами COVID-19, что необходимо для разработки персонализированных программ реабилитации [6]. Динамическое наблюдение за показателями функции внешнего дыхания и толерантности к физической нагрузке позволяет оценить темпы восстановления и эффективность реабилитационных мероприятий [7, 8].

Цель исследования

Оценить динамику показателей функции внешнего дыхания и толерантности к физической нагрузке у пациентов с различными формами COVID-19 в течение 12-месячного периода наблюдения.

Материал и методы

Проведено проспективное исследование 177 пациентов, распределенных на три группы: 67 пациентов с нетяжелой COVID-19-пневмонией (КТ I) составили группу I, 60 пациентов с COVID-19-ОРВИ – группу II, 50 практически здоровых лиц вошли в группу

контроля. В зависимости от развития постковидного синдрома пациенты основных групп были стратифицированы на подгруппы: IA (n = 32) и IIA (n = 28) – с постковидным синдромом, IB (n = 35) и IIB (n = 32) – без него.

Функциональное состояние респираторной системы оценивали методом спирометрии на аппарате Spirovit SP-1 (SCHILLER, Schweiz). Анализировали комплекс параметров, характеризующих вентиляционную функцию легких: жизненную емкость легких (ЖЕЛ), форсированную жизненную емкость легких (ФЖЕЛ), объем форсированного выдоха за первую секунду (ОФВ₁), индекс Тиффно (ОФВ₁/ЖЕЛ), максимальные объемные скорости выдоха на уровне 25 %, 50 % и 75 % ФЖЕЛ (МОС₂₅, МОС₅₀, МОС₇₅ соответственно).

Для комплексной оценки функциональных резервов кардиореспираторной системы применяли шестиминутный шаговый тест (6-МШТ) по методике P. L. Enright (2003). По результатам пройденной дистанции определяли функциональный класс (ФК) нарушений: ФК I (426–550 м), ФК II (300–425 м), ФК III (150–299 м), ФК IV (менее 150 м). Динамическое наблюдение проводили в четырех контрольных точках: в первые 72 часа от начала заболевания, через 2 недели, 3 и 12 месяцев.

Статистическую обработку проводили с использованием пакета IBM SPSS Statistics for Windows version 23 (International Business Machines Corporation, U.S.A.). Количественные показатели представлены как $M \pm SD$. Для межгруппового сравнения применяли U-критерий Манна–Уитни, для категориальных переменных – критерий χ^2 . Различия считали значимыми при $p < 0,05$. При проведении исследования соблюдались этические принципы

Хельсинкской декларации Всемирной медицинской ассоциации.

Результаты и обсуждение

Динамика показателей функции внешнего дыхания

В первые 72 часа от начала заболевания у пациентов с COVID-19-пневмонией выявлено значимое снижение показателей ФВД относительно группы контроля (табл. 1). Наиболее выраженные изменения касались $ОФВ_1$ (снижение в 1,94 раза, $p < 0,001$) и $ОФВ_1/ЖЕЛ$ (снижение в 1,37 раза, $p < 0,001$). У пациентов II группы отмечено достоверное снижение значений $ОФВ_1$, $МОС_{25}$, $МОС_{50}$, $МОС_{75}$ относительно контрольной группы ($p < 0,001$), хотя все показатели находились в пределах нормальных величин, что, вероятно, обусловлено отсутствием поражения нижних дыхательных путей.

При внутригрупповом анализе данных в I группе (между IA и IB) статистически значимых различий отмечено не было, тогда как во II группе показатели $ОФВ_1$, $ОФВ_1/ЖЕЛ$, $МОС_{25}$, $МОС_{50}$, $МОС_{75}$ в подгруппе IIA относительно IIB были достоверно снижены ($p < 0,001$).

В динамике наблюдения, через 2 недели от начала заболевания, у пациентов I и II групп отмечалось дальнейшее снижение показателей вентиляционной функции легких, более выраженное в подгруппах с постковидным синдромом. Так, у пациентов подгруппы IA зарегистрировано снижение $ОФВ_1$ на 11 % ($p < 0,001$), в подгруппе IIA – на 11 % ($p < 0,001$) относительно исходных значений. При этом в подгруппах без постковидного синдрома наблюдалась тенденция к стабилизации показателей.

К третьему месяцу наблюдения большинство параметров ФВД достигало нормальных значений, однако у пациентов с постковидным синдромом в группах IA и IIA сохранялись статистически значимые отличия от показателей пациентов без него (табл. 2).

Результаты шестиминутного шагового теста

Динамика толерантности к физической нагрузке коррелировала с изменениями показателей ФВД (рисунок). В первые 72 часа от начала заболевания средняя дистанция в группе I составила $365,48 \pm 87,8$ м (ФК II), что было значительно ниже показателей группы II – $563,93 \pm 22,64$ м (ФК 0).

Через 2 недели от начала заболевания наиболее выраженное снижение толерантности к физической нагрузке наблюдалось у пациентов подгруппы IA – до $287,12 \pm 115,34$ м (ФК III). Примечательно, что ухудшение показателей 6-МШТ совпадало с негативной динамикой параметров ФВД.

Особого внимания заслуживают отдаленные результаты наблюдения. Через 12 месяцев от начала заболевания у 56,25 % пациентов подгруппы IA и 53,57 % пациентов подгруппы IIA сохранялся ФК I по результатам 6-МШТ, тогда как все пациенты подгрупп IB и IIB достигли ФК 0 (табл. 3).

Полученные данные демонстрируют значимые различия в характере и длительности функциональных нарушений дыхательной системы у пациентов с различными формами COVID-19. Особого внимания заслуживает выявленная взаимосвязь между развитием постковидного синдрома и стойкостью респираторных нарушений.

Таблица 1

Исходные показатели спирометрии в исследуемых группах (первые 72 часа заболевания)

Показатель	Группа I (n = 67)	Группа II (n = 60)	Группа контроля (n = 50)
ЖЕЛ, %	$69,6 \pm 3,53^*, \#$	$95,03 \pm 1,27$	$94 \pm 3,84$
ФЖЕЛ, %	$62,78 \pm 2,55^*, \#$	$72,38 \pm 2,18\#$	$74,87 \pm 2,48$
$ОФВ_1$, %	$43,76 \pm 3,56^*, \#$	$82,66 \pm 2,66\#$	$84,99 \pm 2,63$
Индекс Тиффно, %	$62,86 \pm 3,69^*, \#$	$87,01 \pm 2,9$	$86 \pm 2,93$
$МОС_{25}$, %	$64,44 \pm 1,8^*, \#$	$82,4 \pm 2,36\#$	$85 \pm 1,21$
$МОС_{50}$, %	$43,35 \pm 1,48^*, \#$	$63,86 \pm 2,77\#$	$65,01 \pm 1,61$
$МОС_{75}$, %	$38,25 \pm 1,83^*, \#$	$55,25 \pm 3,39\#$	$58,01 \pm 2,01$

Примечание: * $p < 0,001$ в сравнении со II группой;

$p < 0,001$ в сравнении с группой контроля;

ЖЕЛ – жизненная емкость легких;

ФЖЕЛ – форсированная жизненная емкость легких;

$ОФВ_1$ – объем форсированного выдоха за первую секунду;

$ОФВ_1/ЖЕЛ$ – индекс Тиффно;

$МОС_{25}$, $МОС_{50}$, $МОС_{75}$ – максимальные объемные скорости выдоха на уровне 25 %, 50 % и 75 % ФЖЕЛ соответственно.

Таблица 2

**Показатели спирометрии в исследуемых группах
через 3 месяца после начала заболевания**

Показатель	Группа I (n = 67)	Группа II (n = 60)	Группа контроля (n = 50)
ЖЕЛ, %	88,13 ± 2,34**	93,33 ± 0,97	94 ± 3,84
ФЖЕЛ, %	73,64 ± 2,44*	72,7 ± 2,51	74,87 ± 2,48
ОФВ ₁ , %	70,64 ± 2,58**	81,82 ± 2,34	84,99 ± 2,63
Индекс Тиффно, %	80,17 ± 2,37**	87,69 ± 2,85	86 ± 2,93
МОС ₂₅ , %	77,31 ± 1,55**	82,15 ± 2,42	85 ± 1,21
МОС ₅₀ , %	64,16 ± 1,16**	62,73 ± 2,89	65,01 ± 1,61
МОС ₇₅ , %	57,61 ± 2,26	57,09 ± 2,11	58,01 ± 2,01

Примечание: *(p < 0,05) в сравнении со II группой;

** (p < 0,001) в сравнении со II группой;

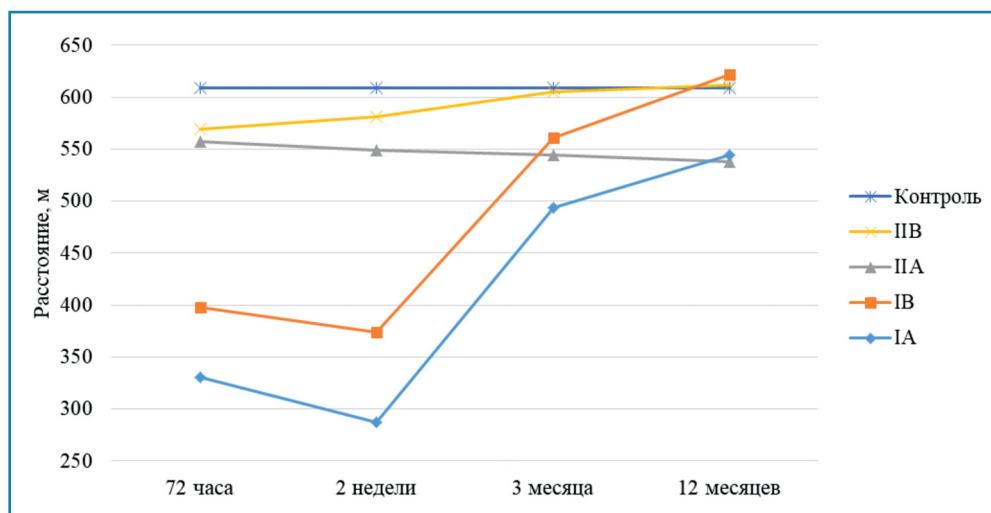
ЖЕЛ – жизненная емкость легких;

ФЖЕЛ – форсированная жизненная емкость легких;

ОФВ₁ – объем форсированного выдоха за первую секунду;

ОФВ₁/ЖЕЛ – индекс Тиффно;

МОС₂₅, МОС₅₀, МОС₇₅ – максимальные объемные скорости выдоха на уровне 25 %, 50 % и 75 % ФЖЕЛ соответственно.



**Рисунок. График динамики шестиминутного шагового теста
согласно результатам пациентов исследуемых групп**

Числовые данные, на которых основан график

Показатель на интервале	IA	IB	IIA	IIB	Контроль
72 часа, м	330,28	397,66	557,75	569,34	608,9
2 недели, м	287,12	374,15	549,28	581,5	608,9
3 месяца, м	494,06	560,91	544,43	605,09	608,9
12 месяцев, м	544,72	621,77	537,78	611,94	608,9

Таблица 3

**Результаты шестиминутного шагового теста: распределение пациентов по функциональным классам
через год после начала заболевания**

ФК	Группа I (n = 67)	Группа II (n = 60)	p
0	49 (58,21 %)	45 (75 %)	>0,05
1	18 (22,39 %)	15 (25 %)	>0,05

Примечание: p – значимость различий при сравнении группы пациентов с пневмонией и группы пациентов с ОРВИ;
ФК – функциональный класс.

Снижение показателей ФВД в остром периоде заболевания у пациентов с COVID-19-пневмонией согласуется с результатами других исследований [9, 10]. Преимущественное нарушение ОФВ1 и индекса Тиффно может свидетельствовать о развитии обструктивных нарушений, что подтверждается данными зарубежных авторов [11].

Особый интерес представляет динамика восстановления функциональных показателей. Если у пациентов без постковидного синдрома отмечается относительно быстрая нормализация параметров ФВД, то при развитии постковидного синдрома наблюдается более длительный период восстановления [12]. Это может быть связано с персистенцией воспалительного процесса и развитием фиброзных изменений в легочной ткани [13].

Результаты 6-МШТ демонстрируют четкую корреляцию с показателями ФВД, что соответствует современным представлениям о патофизиологических механизмах постковидного синдрома [14]. Сохранение сниженной толерантности к физической нагрузке через 12 месяцев после заболевания у пациентов с постковидным синдромом может быть обусловлено комплексом факторов, включая вентиляционные нарушения, снижение диффузионной

способности легких, и детренированностью дыхательной мускулатуры [15, 16].

Полученные результаты подтверждают необходимость дифференцированного подхода к реабилитации пациентов после COVID-19 [17]. Особое внимание следует уделять пациентам с признаками постковидного синдрома, которым требуется более длительное наблюдение и комплексная программа восстановительного лечения [18].

Выводы

У пациентов с различными клиническими проявлениями COVID-19 наблюдается снижение показателей функции внешнего дыхания (как в группе с COVID-19-пневмонией, так и у пациентов с COVID-19-ОРВИ).

Развитие постковидного синдрома у пациентов с различными формами COVID-19 ассоциировано с более значительными нарушениями вентиляционной функции легких и толерантности к физической нагрузке.

У пациентов с различными формами COVID-19 (как с COVID-19-пневмонией, так и с COVID-19-ОРВИ) и развитием постковидного синдрома функциональные нарушения сохраняются на протяжении более 12 месяцев, что обосновывает необходимость длительной реабилитации и динамического наблюдения.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Post-acute COVID-19 syndrome / A. Nalbandian et al. DOI 10.1038/s41591-021-01283-z // *Nature Medicine*. 2021. Vol. 27, No. 4. P. 601–615.
2. Абулдинова О. А., Приходько О. Б. Оценка функциональных резервов бронхолегочной системы у пациентов с внебольничной пневмонией бактериальной и вирусной (COVID-19-ассоциированной) этиологии // *Терапия*. 2023. Т. 9, № S7 (69). С. 29.
3. Abuldinova O. A., Prihodko O. B. Evaluation of functional reserves of the bronchopulmonary system in patients with community-acquired pneumonia of bacterial and viral (COVID-19-associated) etiology // *Therapy*. 2023. Vol. 9, No. S7 (69). P. 29.
4. Громова О. А., Торшин И. Ю., Чучалин А. Г. Профилактика и лечение COVID-19 с позиций постгеномного фармакологического анализа // *Терапевт. архив*. 2024. Т. 96, № 3. С. 205–211. DOI 10.26442/00403660.2024.03.202635.
5. Gromova O. A., Torshin I. Yu., Chuchalin A. G. Prevention and treatment of COVID-19 from the standpoint of postgenomic pharmacological analysis // *Therapeutic archive*. 2024. Vol. 96, No. 3. P. 205–211. DOI 10.26442/00403660.2024.03.202635
6. Indices of endogenous intoxication in patients with COVID-19 associated pneumonia / A. Kucher et al. DOI 10.1111/resp.14148 // *Respirology*. 2021. Vol. 26, No. S3. P. 409–410.
7. Практический опыт ведения пациентов с новой коронавирусной инфекцией COVID-19 в стационаре / А. А. Зайцев и др. // *Лечащий врач*. 2020. № 6. С. 74–79.
8. Practical experience in managing patients with a new coronavirus infection COVID-19 in a hospital / A. A. Zaitsev et al. // *Lechashij Vrach*. 2020. No. 6. P. 74–79.
9. Пандемия COVID-19. Меры борьбы с ее распространением в Российской Федерации / Н. И. Брико и др. // *Эпидемиология и вакцинопрофилактика*. 2020. Т. 19, № 2. С. 4–12.
10. COVID-19 pandemic. Measures to combat its spread in the Russian Federation / N. I. Briko et al. // *Epidemiology and vaccine prevention*. 2020. Vol. 19, No. 2. P. 4–12.
11. The Stanford Hall consensus statement for post-COVID-19 rehabilitation / R. M. Barker-Davies et al. DOI 10.1136/bjsports-2020-102596 // *Brit. J. of Sports Medicine*. 2020. Vol. 54, No. 16. P. 949–959.
12. COVID-19: Interim Guidance on Rehabilitation in the Hospital and Post-Hospital Phase / M. A. Spruit et al. DOI 10.1183/13993003.02197-2020 // *Europ. Respiratory J.* 2020. Vol. 56, No. 6. Art. 2002197.
13. Меццержакова Н. Н., Белевский А. С., Кулешов А. В. Легочная реабилитация пациентов, перенесших коронавирусную инфекцию COVID-19 // *Пульмонология*. 2020. Т. 30, № 5. С. 715–722. DOI 10.18093/0869-0189-2020-30-5-715-722
14. Meshcheryakova N. N., Belevsky A. S., Kuleshov A. V. Pulmonary rehabilitation of patients who have had coronavirus infection COVID-19 // *Pulmonology*. 2020. Vol. 30, No. 5. P. 715–722. DOI 10.18093/0869-0189-2020-30-5-715-722
15. Kulik E. G., Pavlenko V. I., Naryshkina S. V. Biomarkers of endothelial dysfunction in patients with chronic obstructive pulmonary disease reconvalescing from COVID-19 // *Innovative methods of diagnosis and treatment in traditional Russian and Chinese medicine: materials of the XVIII Russian-Chinese Biomedical Forum, Blagoveshchensk, October 26–27, 2023. Blagoveshchensk: Amur State Medical Academy*, 2023. P. 56–57. DOI 10.36604/1998-5029-2023-87-29-34

11. Respiratory follow-up of patients with COVID-19 pneumonia / PM George et al. DOI 10.1136/thoraxjnl-2020-215314 // *Thorax*. 2020. Vol. 75, No 11. P. 1009–1016.

12. 6-month consequences of COVID-19 in patients discharged from hospital: a cohort study / C. Huang et al. DOI 10.1016/S0140-6736(20)32656-8 // *Lancet*. 2021. Vol. 397, No 10270. P. 220–232.

13. Carfi A., Bernabei R., Landi F. Persistent Symptoms in Patients After Acute COVID-19 // *JAMA*. 2020. Vol. 324, No 6. P. 603–605. DOI 10.1001/spring.2020.12603

14. Медицинская реабилитация больных, перенесших COVID-19 инфекцию / А. Г. Малявин и др. DOI 10.18565/therapy.2020.5suppl.1-48 // *Терапия*. 2020. № 5. С. 144–163.

Unfortunately, the most common cause of COVID-19 infection / A. G. Malyavin et al. DOI 10.18565/therapy.2020.5suppl.1-48 // *Therapy*. 2020. No 5. P. 144–163.

15. Pulmonary function and radiological features 4 months after COVID-19 / SA Guler et al. DOI 10.1183/13993003.03690-

2020 // *Europ. Respiratory J.* 2021. Vol. 57, No. 4. Art. 2003690.

16. Medium-term impact of COVID-19 on pulmonary function, functional capacity and quality of life / F. Anastasio et al. DOI 10.1183/13993003.04015-2020 // *Europ. Respiratory J.* 2021. Vol. 58, No 3. Art. 2004015.

17. Практические рекомендации по кислородотерапии и респираторной поддержке пациентов с COVID-19 на дореанимационном этапе / С. Н. Авдеев и др. DOI 10.18093/0869-0189-2020-30-2-151-163 // *Пульмонология*. 2020. Т. 30, № 2. С. 151–163.

Practical guidelines on oxygene therapy and resiratory support of COVID-19 patients at preresuscitation period/ S. N. Avdeev et al. DOI 10.18093/0869-0189-2020-30-2-151-163 // *Pulmonologiya*. 2020. Vol. 30, No 2. P. 151–163.

18. Raghu G., Wilson K. C. COVID-19 interstitial pneumonia: monitoring the clinical course in survivors // *Lancet Respiratory Medicine*. 2020. Vol. 8, No 9. P. 839–842. DOI 10.1016/S2213-2600(20)30349-0