



Последствия со стороны легких у пациентов, перенесших COVID-19 с поражением легочной ткани свыше 75% (КТ-4)

©К.В. Комиссарова^{1,2*}, А.В. Годзенко¹, Д.А. Дорошенко^{1,2}, И.Г. Гордеев^{1,2},
О.В. Аверков^{1,2}, В.И. Вечорко^{1,2}

¹ Городская клиническая больница № 15 им. О.М. Филатова Департамента здравоохранения города Москвы, Москва, Россия

² Российский национальный исследовательский университет им. Н.И. Пирогова, Москва, Россия

* К.В. Комиссарова, Городская клиническая больница № 15 им. О.М. Филатова, 111539, Москва, ул. Вешняковская, 23, Komissarova_kv@mail.ru

Поступила в редакцию 25 октября 2023 г. Исправлена 15 января 2024 г. Принята к печати 29 января 2024 г.

Резюме

Введение: В ряде исследований тяжесть поражения легочной ткани Sars-Cov-2 в остром периоде выступает предиктором наличия изменений в легких в отдаленном периоде.

Цель исследования: Оценить КТ-картину в отдаленном периоде после перенесенного поражения легких степени КТ-4 коронавирусной этиологии в различные «волны» пандемии и сопоставить ее с клиническими данными.

Материалы и методы: В исследование вошел 51 пациент (51,0% женщин, возраст 57 ± 12 (95% ДИ, 53–60 лет), пролеченный в ГКБ № 15 им. О.М. Филатова г. Москвы по поводу коронавирусной инфекции с поражением легких степени КТ-4, больные после выписки дали согласие на обследование. В отдаленном периоде проводилась КТ органов грудной клетки и оценивалась одышка по MRC. Пациенты делились на группы, в зависимости от волны пандемии (12 пациентов первой волны, обследованы через 12,5 мес. после выписки, 13 пациентов – второй волны, обследованы через 6,5 мес., 26 – третьей волны через 8 мес.), и степени одышки (19 человек – в группе 0 степени, 32 человека – в группе 1-й и 2-й степеней).

Результаты исследования: У 50 (98,0%) обследованных выявлены патологические изменения. Наиболее часто – фиброзоподобные (88,2%), участки уплотнения (47,1%), «матовые стекла» (13,7%). Указанные паттерны встречались с одинаковой частотой в группах трех волн. Среди пациентов не наблюдалось одышки выше 2 степени по MRC. У 100,0% пациентов с одышкой 1-й и 2-й степени выявлялись фиброзоподобные изменения, а у пациентов со степенью 0 только в 68,4%, $p = 0,002$. При проведении многофакторного анализа наличие фиброзоподобных изменений было единственным фактором, ассоциированным с одышкой выше нулевой степени.

Заключение: После перенесенного поражения легких степени КТ-4 изменения на КТ присутствовали практически у всех пациентов. Полученные результаты иллюстрируют клиническое значение данных изменений, а также демонстрируют реабилитационный потенциал группы.

Ключевые слова: COVID-19, крайне тяжелая степень, КТ-4, отдаленное наблюдение, рентгенологические проявления отдаленно, волны пандемии

Цитировать: Комиссарова К.В., Годзенко А.В., Дорошенко Д.А., Гордеев И.Г., Аверков О.В., Вечорко В.И. Последствия со стороны легких у пациентов, перенесших COVID-19 с поражением легочной ткани свыше 75% (КТ-4). *Инновационная медицина Кубани*. 2024;9(1):45–52. <https://doi.org/10.35401/2541-9897-2024-9-1-45-52>

Pulmonary Sequelae of COVID-19 in Patients With Lung Damage Over 75% (CT-4)

©Ksenia V. Komissarova^{1,2*}, Andrew V. Godzenko¹, Dmitriy A. Doroshenko^{1,2},
Ivan G. Gordeev^{1,2}, Oleg V. Averkov^{1,2}, Valerij I. Vechorko^{1,2}

¹ O.M. Filatov City Clinical Hospital No. 15 of the Moscow Healthcare Department, Moscow, Russian Federation

² Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow, Russian Federation

* Ksenia V. Komissarova, O.M. Filatov City Clinical Hospital No. 15, ulitsa Veshnyakovskaya 23, Moscow, 111539, Russian Federation, Komissarova_kv@mail.ru

Received: October 25, 2023. Received in revised form: January 15, 2024. Accepted: January 29, 2024.

Abstract

Introduction: A number of studies uses severity of lung damage as a predictor of lung changes in the long-term period.

Objective: To evaluate computed tomography (CT) findings in the long-term period after extremely severe lung damage (CT-4) caused by COVID-19 during different pandemic waves and compare those with clinical data.

Materials and methods: The study included 51 patients (51.0% of them were women; age, 57 ± 12 years [95% CI, 53–60]) that were treated for COVID-19 with lung damage (CT-4) in O.M. Filatov City Clinical Hospital No. 15 (Moscow, Russian Federation)



and gave their consent for examination after discharge. The patients underwent chest CT and dyspnea assessment (Medical Research Council [MRC] dyspnea scale) in the long-term period and were grouped based on the pandemic wave and dyspnea grade. Twelve patients from the first pandemic wave were examined 12.5 months after discharge; 13 patients from the second pandemic wave were examined in 6.5 months, and 26 patients from the third pandemic wave were examined in 8 months. The group with MRC dyspnea grade 0 included 19 patients, whereas 32 patients comprised the group with MRC dyspnea grades 1 and 2.

Results: CT revealed changes in 50 (98.0%) of the examined patients, with fibrotic-like changes (88.2%), areas of consolidation (47.1%), and ground-glass opacity (13.7%) being the most common findings. All 3 patterns were equally common, regardless of the pandemic wave. No dyspnea higher than MRC grade 2 was observed. Fibrotic-like changes were found in 100.0% of the patients with MRC dyspnea grades 1 and 2, whereas they were detected only in 68.4% of the patients with MRC dyspnea grade 0, $P = .002$. The multivariate analysis showed that fibrotic-like changes were the only factor associated with dyspnea higher than grade 0.

Conclusions: After extremely severe lung damage (CT-4) CT changes were present in almost all the patients. The study results highlight clinical significance of these changes and demonstrate the rehabilitation potential of this group.

Keywords: COVID-19, extremely severe form, CT-4, long-term follow-up, long-term radiological manifestations, pandemic waves

Cite this article as: Komissarova KV, Godzenko AV, Doroshenko DA, Gordeev IG, Averkov OV, Vechorko VI. Pulmonary sequelae of COVID-19 in patients with lung damage over 75% (CT-4). *Innovative Medicine of Kuban*. 2024;9(1):45–52. <https://doi.org/10.35401/2541-9897-2024-9-1-45-52>

Введение

В настоящее время уделяется большое внимание отдаленным последствиям коронавирусной инфекции. В метаанализе по теме сообщается о развитии постковидных явлений у 80% больных [1]; самый частый симптом со стороны легких – одышка, встречался в 24% случаев. По данным различных исследований, у большинства госпитализированных в острую фазу заболевания в отдаленном периоде имелись изменения на компьютерной томографии (КТ) [2–4], диапазон распространенности которых в течение 1 года, по опубликованным данным, составлял 7,1–96,7% [5]. Однозначно не установлена взаимосвязь между указанными изменениями и клинической картиной, однако есть сообщения о снижении диффузионной способности легких у пациентов с фиброзоподобными изменениями [6]. Независимым предиктором наличия данных изменений отсрочено в ряде исследований выступает большой объем поражения легочной ткани в острой фазе заболевания [2, 7]. Также, по данным метаанализа, тяжесть заболевания была связана не только с изменениями на КТ отдаленно, но и с нарушением диффузионной способности легких [8]. Поражение легких свыше 75% (степень КТ-4) ассоциировано с крайне тяжелым течением заболевания, сниженной выживаемостью в стационаре [9], что иллюстрирует значимость исследования последствий в указанной группе.

Волнообразность характера пандемии проявляется эпизодами нарастания и снижения количества заболевших. Описание и сравнение волн позволяет оценить особенности вирусного штамма, доминирующего в тот или иной период и эффективность проводимых мероприятий в конкретном географическом регионе [10, 11].

Вышеизложенное демонстрирует актуальность изучения отдаленных последствий у пациентов, перенесших COVID-19 с поражением легких КТ-4, в том числе в контексте волнообразного течения эпидемического процесса.

Цель исследования

Оценить КТ-картину в отдаленном периоде после перенесенного поражения легких степени КТ-4 коронавирусной этиологии в различные волны пандемии и сопоставить ее с клиническими данными.

Материалы и методы

Исследование проведено на базе ГКБ № 15 им. О.М. Филатова ДЗ г. Москвы и одобрено локальным этическим комитетом стационара (протокол № 234 от 31.03.21 г.). Поправки к протоколу исследования были одобрены ЛЭК РНИМУ им. Н.И. Пирогова (протокол №211 от 18.10.2021 г.).

Первоначально в исследование ретроспективно было включено 1093 пациента (537 (49,1%) женщин, возраст 69 (59–79) лет), которые были госпитализированы в стационар по поводу поражения легких, вызванного вирусом Sars-CoV2 степени КТ-4 в периоды с 04.04.20 по 01.07.20 г. (первая волна), с 01.10.20 по 22.01.21 г. (вторая волна), с 15.06.2021 по 28.08.2021 г. – третья волна. Сроки соответствуют пикам заболеваемости в г. Москве. В исследование не включались несовершеннолетние; случаи, требующие дифференциальной диагностики между вирусным поражением и иными заболеваниями (в том числе установления альтернативного диагноза после выписки), а также пациенты, участвующие в любом плацебо-контролируемом исследовании по COVID-19. Лечение в стационаре проводилось в соответствии с действующими временными методическими рекомендациями Департамента здравоохранения Москвы. Пролечены и выписаны 369 (33,8%) человек. С 341 пациентом в отдаленном периоде был установлен телефонный контакт. 289 (84,8%) пациентам было предложено посетить ГКБ № 15. Обследование проведено 51 пациенту (женщин 26 (51,0%), возраст 57 ± 12 (95% ДИ, 53–60 лет) и включало: КТ органов грудной клетки, оценку уровня одышки по шкале Медицинского исследовательского совета Великобритании (Medical Research

Council, MRC). Все обследованные подписали форму информированного согласия на участие в исследовании.

КТ органов грудной клетки в стационаре и при очном визите проводилась на томографе Toshiba Aquilion 64 без контрастного усиления с толщиной среза 0,5 мм, напряжением на трубке 120 кВ, силой тока – 150 мА. Тяжесть поражения легких в острую фазу заболевания оценивалась по визуальной эмпирической шкале. Лучевая нагрузка на одно исследование составляла в среднем 2,5–3 мЗв. Описание проводилось врачами-рентгенологами ГКБ № 15. Учитывалась частота встречаемости паттернов: «матовые стекла», ретикулярные изменения, участки уплотнения, фиброзоподобные изменения. Сроки проведения обследования отличались у пролеченных в различные волны пандемии, в соответствии с чем пациенты делились на группы. Группу 1 составили 12 пациентов: 2 (16,7%) женщины, возраст 58 (64–63) лет, пролеченные в первую волну, обследованы через 372 ± 33 (95% ДИ 350–393) дня после выписки; группу 2 – 13 пациентов, пролеченных во вторую волну: возраст 52 (47–66) лет, женщин 5 (38,5%), обследованы через 205 ± 25 (95% ДИ 190–220) дней; группу 3 – 26 пациентов третьей волны: 19 (73,1%) женщин, возраст 60 (51–66) лет, обследованы через 241 ± 25 (95% ДИ 231–251) день. Группы были сопоставимы по возрасту ($p = 0,787$), в группе 1 женщин было меньше, чем в группе 3 ($p = 0,004$, $p_{12} = 0,378$, $p_{13} = 0,002$, $p_{23} = 0,079$).

Для оценки взаимосвязи между изменениями в легких и выраженностью одышки пациенты делились на группы, в соответствии со степенью по MRC при опросе: 19 пациентов (возраст 57 (60–63) лет, из них 9 (47,4%) женщин) в группе со степенью 0; 32 пациента в группе симптоматической одышки (1 и 2 степень, возраст 61 (52–68) год, 17 (53,1%) женщин). Группы были сопоставимы по полу ($p = 0,776$) и возрасту ($p = 0,219$). Для определения значения изменений в легких, как прогностических факторов одышки, дополнительно к наиболее частым встречающимся паттернам – фиброзоподобным изменениям, участкам уплотнения и «матовым стеклам» были подобраны клинические параметры: пол, возраст, наличие сердечно-сосудистых заболеваний, факт коморбидности (наличие двух и более сопутствующих заболеваний), выраженность дыхательной недостаточности в стационаре (минимальное зарегистрированное значение SpO_2), выраженность мультифокального синдрома (максимальное значение С-реактивного белка, прокальцитонина, D-димера) и развитие тромбоэмболии легочной артерии во время госпитализации.

Статистическая обработка данных проводилась с помощью программ StatTech v. 3.1.6 (разработчик – ООО «Статтех», Россия), jamovi 2.3.28.

Количественные показатели оценивались на предмет соответствия нормальному распределению с помощью критерия Шапиро-Уилка (при $n < 50$), критерия Колмогорова-Смирнова (при $n > 50$). Количественные показатели с нормальным распределением представлены средней арифметической величиной (М) и стандартными отклонениями (SD), границей 95%-го доверительного интервала (95% ДИ) с отличным от нормального – медианой (Me) и квантилями ($Q_1 - Q_3$). При сравнении двух групп по количественному показателю, распределение которого отличалось от нормального, использовался U-критерий Манна-Уитни. Для сравнения более двух групп по количественному показателю с распределением, отличным от нормального, использовался критерий Краскела-Уоллиса. Категориальные данные описаны с указанием абсолютных значений и процентных долей. При анализе четырехпольных таблиц использовался критерий χ^2 Пирсона (при значениях ожидаемого явления более 10), критерий Фишера (при значении менее 10), вычислялись отношения шансов и 95%-й доверительный интервал. При анализе многопольных таблиц сопряженности использовался χ^2 Пирсона и критерий Фишера, при сравнении более двух групп применены поправки по методу Холма и попарное сравнение групп при выявлении значимых различий.

Анализ предикторов одышки включал сравнение моделей: дерево решений, случайный лес, логистическая регрессия и градиентный бустинг, для чего использовались метрики AUC, Classification Accuracy (CA), F1-мера, чувствительность и специфичность. Различия считались статистически значимыми при $p < 0,05$.

Результаты исследования

В остром периоде преобладали изменения по типу «матового стекла», чаще в комбинации с ретикулярными изменениями и участками консолидации, регрессировавшие к выписке из стационара у части больных. Единично встречались фиброзоподобные изменения (рис. 1).

В отдаленном периоде КТ-картина отличалась от нормальной у 50 обследованных (98%). На рисунке 2 проиллюстрировано увеличение частоты встречаемости фиброзоподобных изменений, в то время как «матовые стекла» и ретикулярные изменения наблюдались реже.

В половине случаев (26 (52,0%), 95% ДИ 37,4–66,3) наблюдались комбинации фиброзоподобных изменений и других паттернов (рис. 3).

Полный регресс изменений был выявлен у одной пациентки группы 2 (женщина, 28 лет, рис. 4).

При сравнении волн не выявлено статистически значимых различий по встречаемости различных паттернов (табл. 1).

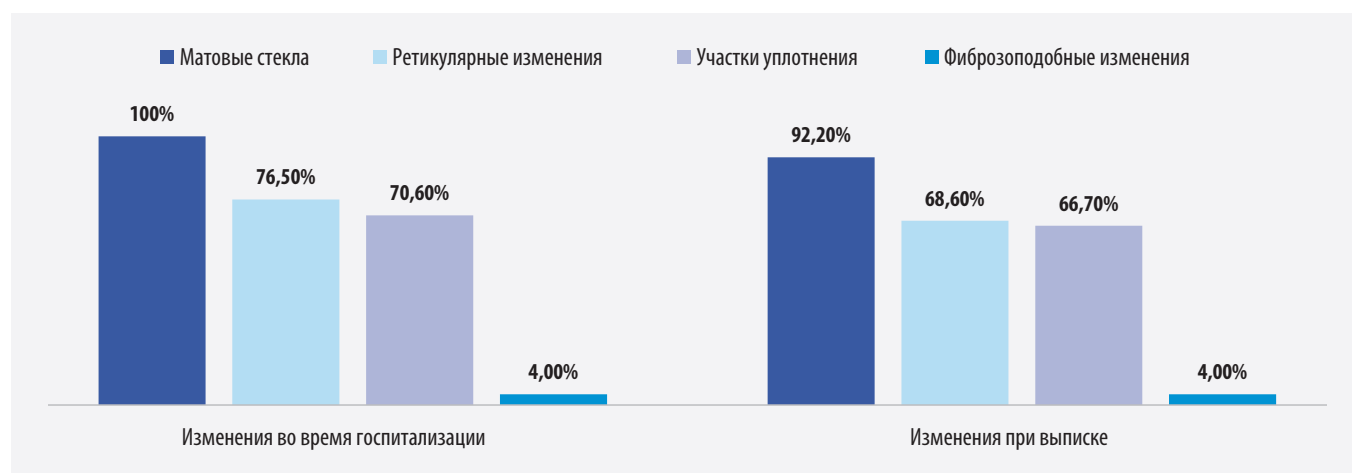


Рисунок 1. Паттерны КТ в острую фазу заболевания
Figure 1. CT patterns in the acute phase of the disease

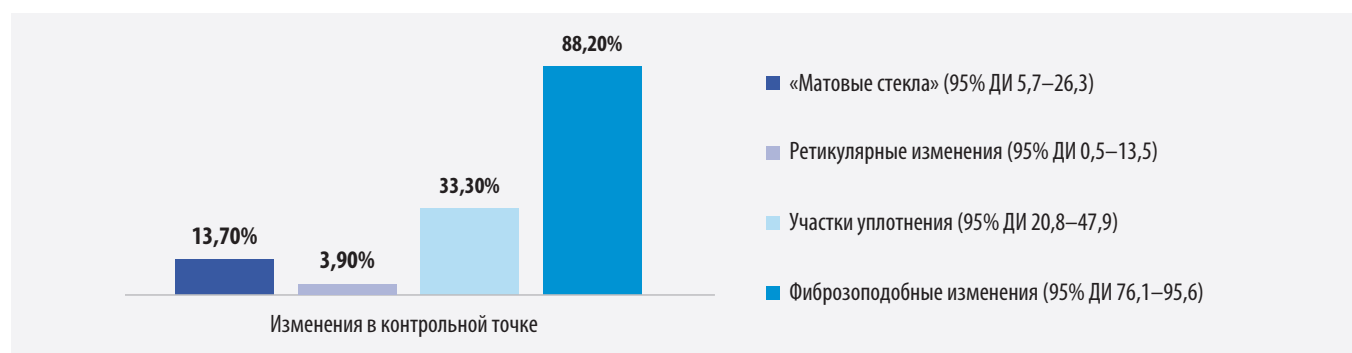


Рисунок 2. Паттерны КТ через 7–12 мес. после выписки
Figure 2. CT patterns 7–12 months after discharge

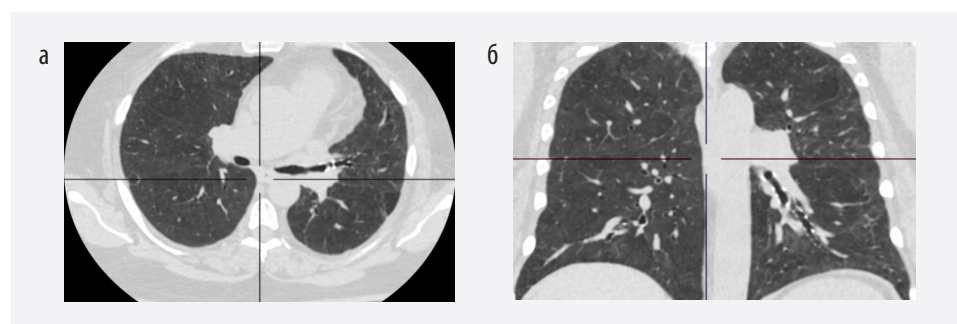


Рисунок 3. Комбинация фиброзоподобных изменений с участками уплотнений у пациентки 69 лет, а – аксиальная проекция, б – коронарная проекция
Figure 3. Combination of fibrotic-like changes with areas of consolidation in a 69-year-old woman, а: axial plane, б: coronal plane

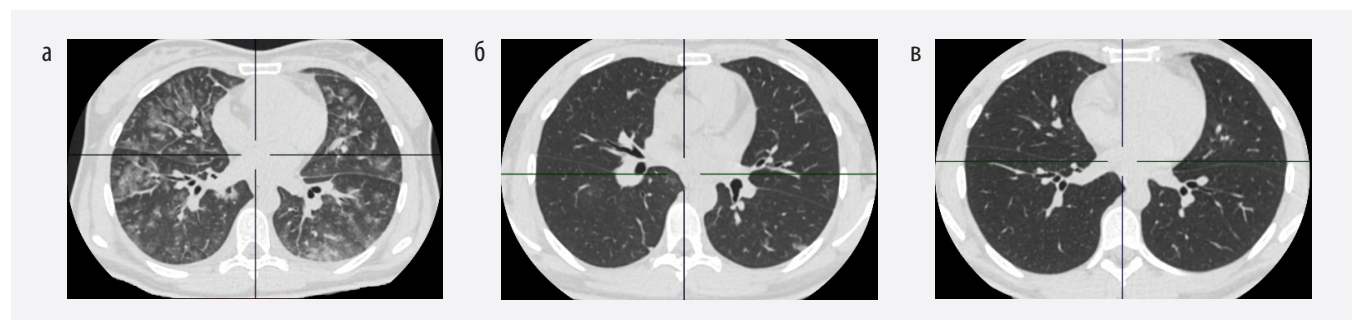


Рисунок 4. Динамика изменений в легких у пациентки 28 лет. а – КТ-4 в острую фазу, б – КТ-1 при выписке (спустя 8 сут.), в – полный регресс изменений через 235 дней после выписки
Figure 4. Dynamics of lung changes in a 28-year-old woman. а: CT-4 in the acute phase of the disease, б: CT-1 at discharge (8 days later); в: complete regression of changes 235 days after discharge

Таблица 1
Частота встречаемости различных КТ-паттернов
Table 1
Frequency of different CT patterns

	Группа 1 (n = 12)	Группа 2 (n = 13)	Группа 3 (n = 26)	p-value
«Матовые стекла», n (%)	3 (25,0%)	2 (15,4%)	2 (7,7%)	0,347
«Участки уплотнения», n (%)	5 (41,7%)	4 (30,8%)	15 (57,7%)	0,259
Фиброзоподобные изменения, n (%)	9 (75,0%)	12 (92,3%)	24 (92,3%)	0,266
Ретикулярные изменения, n (%)	1 (8,3%)	1 (7,7%)	0 (0,0%)	0,338

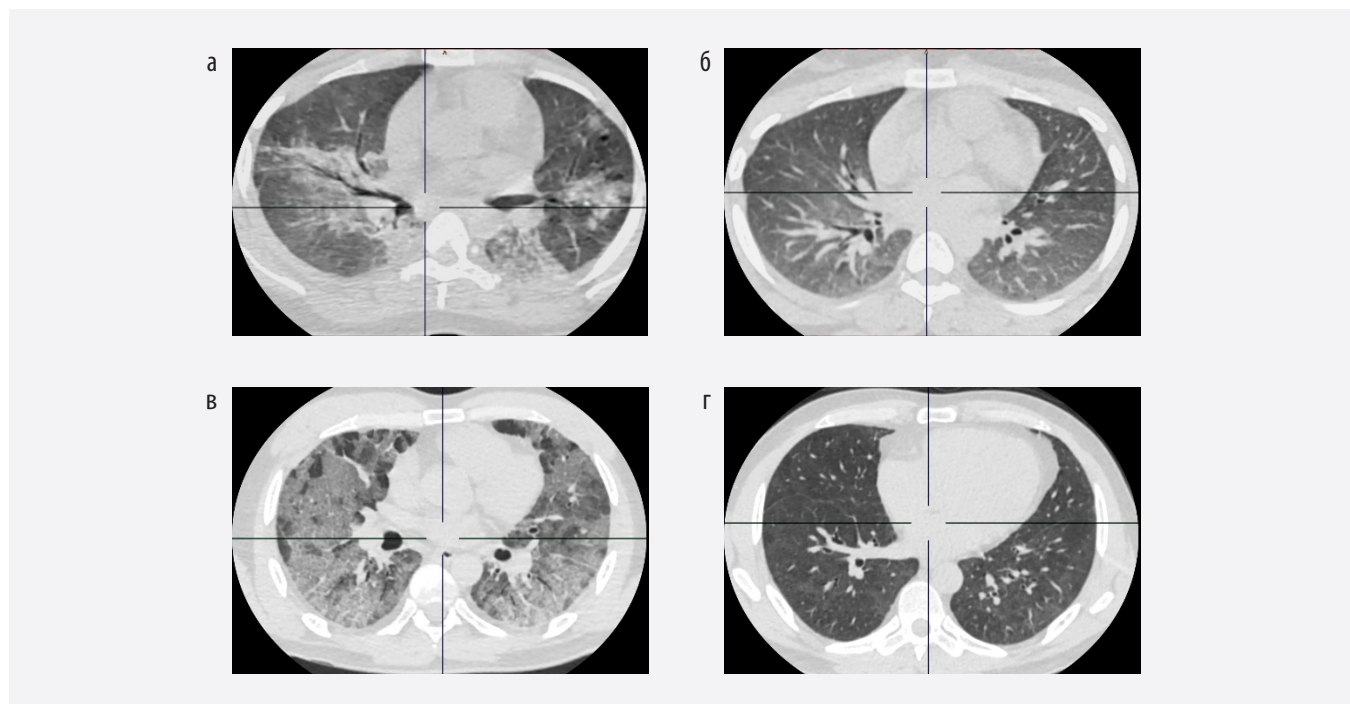


Рисунок 5. Уменьшение интенсивности «матовых стекол», но сохранение объема поражения легочной ткани у пациентки 22-х лет (рис. а, б) и пациента 48 лет (рис. в, г). а – КТ-4 при выписке, б – динамика спустя 255 дней, в – КТ-4 при выписке, г – динамика спустя 238 дней

Figure 5. The intensity of ground-glass opacities decreased, while the volume of lung damage remained unchanged in a 22-year-old woman (a, б) and a 48-year-old man (в, г). а: CT-4 at discharge, б: dynamics after 255 days, в: CT-4 at discharge, г: dynamics after 238 days

Вторым по частоте встречаемости стал паттерн «участки уплотнения», который наблюдался у 41,7% обследованных с одинаковой частотой в 3 волны пандемии. «Матовые стекла» также встречались вне зависимости от времени, которое прошло после выписки из стационара. У 2-х пациентов группы 3 спустя 8 мес. после выписки было отмечено распространение «матовых стекол», соответствующее КТ-4, и в сравнении с КТ при выписке картина не имела значимой динамики (рис. 5). Оба пациента впоследствии проконсультированы врачом-пульмонологом – картина расценена как резидуальные изменения, терапии не требовалось.

Обследованные не отмечали одышку выше 2-й степени по шкале MRC (рис. 6).

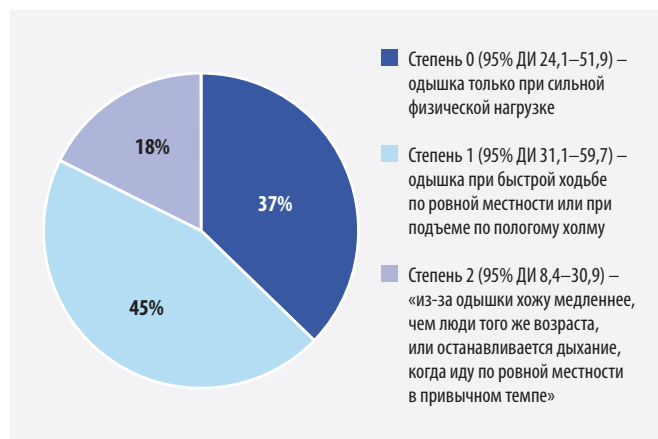


Рисунок 6. Распределение степеней MRC среди исследуемых
Figure 6. Distribution of MRC dyspnea grades among the examined patients

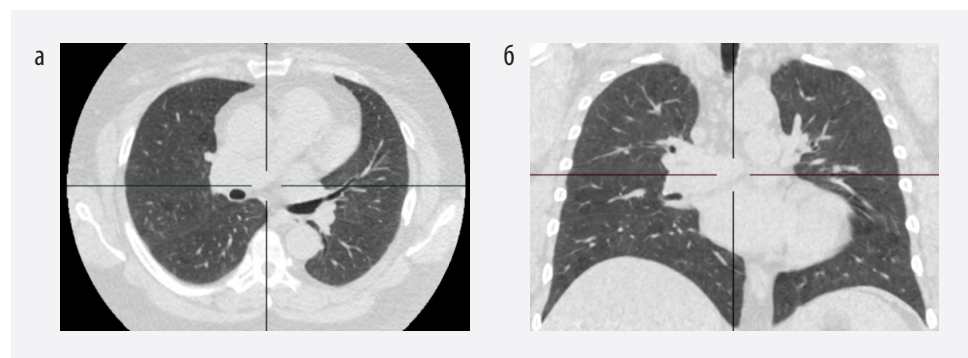


Рисунок 7. Отсутствие фиброзоподобных изменений у пациентки первой волны, 52 лет, с 0 степенью одышки. а – аксиальная проекция, б – коронарная проекция

Figure 7. Absence of fibrotic-like changes in a 52-year-old woman (first pandemic wave) with grade 0 dyspnea, a: axial plane, б: coronal plane

Таблица 2
Результаты оценки производительности моделей

Table 2

Results of model performance evaluation

Модель	AUC	CA	F1-мера	Чув-ть	Спец-ть
Дерево решений	0,64	0,61	0,71	0,78	0,32
Случайный лес	0,66	0,59	0,67	0,69	0,42
Логистическая регрессия	0,58	0,71	0,80	0,94	0,32
Градиентный бустинг	0,61	0,55	0,67	0,72	0,26

У 32 (100,0%) пациентов, отмечающих одышку 1 и 2 степени, выявлялись фиброзоподобные изменения, в то время как у пациентов с 0 степенью – в 13 (68,4%) случаях, $p = 0,002$ ОШ 31,296 (95% ДИ 1,645–595,331). В отношении других наиболее частых изменений на КТ различий не наблюдалось. Пример КТ-картины пациентки с 0 степенью одышки представлен на рисунке 7, со 2-й – на рисунке 1.

Для оценки значения фиброзоподобных изменений при прогнозировании одышки были составлены 4 прогностические модели, которые включали потенциальные предикторы, перечисленные в разделе материалы и методы. Самую высокую полноту показала модель логистической регрессии, которая наилучшим

образом выявляет случаи симптоматической одышки (табл. 2).

По результатам анализа важности предикторов на основе метрики “recall” и 100 случайных перестановок, было обнаружено, что единственным значимым предиктором для выявления симптоматической одышки являлось наличие на КТ фиброзоподобных изменений, обуславливающим падение чувствительности модели на $13,8 \pm 4,4\%$ (рис. 8).

Обсуждение

В данном исследовании какие-либо изменения со стороны легких обнаружены у 98,0% пациентов, которые ранее находились на стационарном лечении по поводу поражения легких КТ-4, вызванного вирусом Sars-Cov2. X. Han и соавт. (2021) сообщили о наличии фиброзных изменений у трети пациентов через 6 мес. Описана роль высокого балла поражения легких в остром периоде, как предиктора развития изменений в отдаленном периоде [2]. В другом исследовании Н.А. Карчевской и соавт. (2022) проводилось обследование пациентов, перенесших КТ-3 и КТ-4 в ранние (30–60 дней после выписки) и поздние (61–180 дней) сроки. Изменения в поздние сроки были описаны у 33% пациентов [12]. А.К. Luger и соавт. (2022) описывали изменения через 1 год у 54% больных и у 67% через полгода и отметили степень поражения легких, как предиктора остаточных изменений [7]. В данной работе оценивались только пациенты, у которых в остром периоде заболевания процент поражения легких был 75% и более. Поскольку в большинстве работ данный фактор представлен предрасполагающим к изменениям

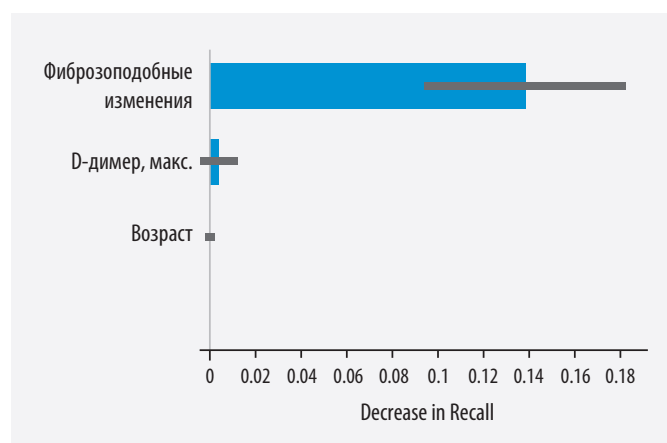


Рисунок 8. Анализ важности предикторов в модели логистической регрессии

Figure 8. Analysis of the predictors' importance in the logistic regression model

в легких в отдаленном периоде, наши результаты согласуются с другими публикациями по теме.

Фиброзоподобные изменения были отмечены наиболее часто в отдаленном периоде, а при сравнении пациентов, обследованных через различные временные промежутки (6–7 мес., 8 мес., 12–13 мес.), не выявлено значимых различий в частоте, что позволяет судить об их стойкости. Исследование, в которое вошли 262 пациента, пролеченных по поводу коронавируса, оценивало наличие изменений на КТ через 3 и 12 мес. после выписки и не выявило снижения количества фиброзоподобных находок через 12 мес. [13]. Т.А. Берген и соавт. (2021) исследовали взаимосвязь показателей ФВД и изменений на КТ в отдаленном периоде пациентам с КТ-3, 4 и не обнаружили ассоциаций [14]. В нашем исследовании установлена роль фиброзоподобных изменений, как предиктора одышки выше нулевой степени по MRC.

Вторым по частоте встречаемости в отдаленном периоде стал паттерн консолидации (участки уплотнения), который наблюдался более чем у 30% пациентов в отдаленном и у 70% больных в остром периоде. Сравнение «волн» не выявило значимых различий. Учитывая сроки проведения КТ (пациенты третьей волны обследованы через 8 мес., пациенты второй волны – через 6–7 мес., а первой волны – через 12–13 мес.), можно судить о том, что данный паттерн, появляясь в остром периоде, сохраняется длительное время. Исследований, сообщающих о сравнении различных вариантов Sars-Cov2 по картине КТ в отдаленном промежутке времени при анализе литературы не найдено.

Особенностью данного исследования является изучение отдаленных последствий, взаимосвязи изменений в легких с клиническими данными и иллюстрация роли шкалы MRC для оценки одышки у пациентов, перенесших COVID-19 с КТ-4, а также сравнение волн пандемии. Заболевание с КТ-4 сопровождается высокой смертностью в остром и отсроченном периодах, в связи с чем исследуемая группа представляет интерес. К недостаткам относится отсутствие единой контрольной точки для всех исследуемых, малый объем выборки. Указанные обстоятельства связаны с особенностями набора пациентов на ретроспективном этапе.

Заключение

Практически у всех пациентов после перенесенного поражения легких степени КТ-4 присутствуют стойкие изменения на КТ, которые сохраняются в течение многих месяцев; наиболее часто – фиброзоподобные, которые, вероятно, имеют клиническое значение и в данном исследовании были связаны со снижением толерантности пациентов к физической нагрузке. Таким образом, пациентам, перенесшим КТ-4, целесообразно выполнение КТ через 6–12 мес.

после выписки, а также оценка одышки и проведение функциональных тестов при выявлении фиброзоподобных изменений.

В то же время данная группа демонстрирует высокий реабилитационный потенциал, что выражалось в отсутствии одышки выше второй степени в отдаленном периоде. Различий КТ-картины, в зависимости от волны пандемии, в данном исследовании не установлено.

Вклад авторов

Разработка концепции и дизайна исследования: все авторы

Сбор, анализ и интерпретация данных: все авторы

Подготовка и редактирование текста: все авторы

Проведение статистического анализа: К.В. Комиссарова

Author contributions

Concept and design: All authors

Acquisition, analysis, or interpretation of data: All authors

Manuscript drafting and revising: All authors

Statistical analysis: Komissarova

Литература/References

1. Lopez-Leon S, Wegman-Ostrosky T, Perelman C, et al. More than 50 long-term effects of COVID-19: a systematic review and meta-analysis. *Sci Rep.* 2021;11(1):16144. PMID: 34373540. PMCID: PMC8352980. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-95565-8>
2. Han X, Fan Y, Alwalid O, et al. Six-month follow-up chest CT findings after severe COVID-19 pneumonia. *Radiology.* 2021;299(1):E177–E186. PMID: 33497317. PMCID: PMC7841877. <https://doi.org/10.1148/radiol.2021203153>
3. Погосова Н.В., Палеев Ф.Н., Аушева А.К. и др. Последствия COVID-19 на отдаленном этапе после госпитализации. *Рациональная фармакотерапия в кардиологии.* 2022;18(2):118–126. <https://doi.org/10.20996/1819-6446-2022-04-03>
4. Pogosova NV, Paleev FN, Ausheva AK, et al. Sequelae of COVID-19 at long-term follow-up after hospitalization. *Rational Pharmacotherapy in Cardiology.* 2022;18(2):118–126. (In Russ.). <https://doi.org/10.20996/1819-6446-2022-04-03>
4. D'Cruz RF, Waller MD, Perrin F, et al. Chest radiography is a poor predictor of respiratory symptoms and functional impairment in survivors of severe COVID-19 pneumonia. *ERJ Open Res.* 2021;7(1):00655-2020. PMID: 33575312. PMCID: PMC7585700. <https://doi.org/10.1183/23120541.00655-2020>
5. Bocchino M, Rea G, Capitelli L, Lieto R, Bruzzese D. Chest CT lung abnormalities 1 year after COVID-19: a systematic review and meta-analysis. *Radiology.* 2023;308(1):e230535. PMID: 37404150. <https://doi.org/10.1148/radiol.230535>
6. Han X, Fan Y, Alwalid O, et al. Fibrotic interstitial lung abnormalities at 1-year follow-up CT after severe COVID-19. *Radiology.* 2021;301(3):E438–E440. PMID: 34313470. PMCID: PMC8335811. <https://doi.org/10.1148/radiol.2021210972>
7. Luger AK, Sonnweber T, Gruber L, et al. Chest CT of lung injury 1 year after COVID-19 pneumonia: the CovILD study. *Radiology.* 2022;304(2):462–470. PMID: 35348379. PMCID: PMC8988857. <https://doi.org/10.1148/radiol.211670>
8. Lee JH, Yim JJ, Park J. Pulmonary function and chest computed tomography abnormalities 6-12 months after recovery from COVID-19: a systematic review and meta-analysis. *Respir Res.* 2022;23(1):233. PMID: 36068582. PMCID: PMC9446643. <https://doi.org/10.1186/s12931-022-02163-x>

9. Морозов С.П., Гомболевский В.А., Чернина В.Ю. и др. Прогнозирование летальных исходов при COVID-19 по данным компьютерной томографии органов грудной клетки. *Туберкулез и болезни легких*. 2020;98(6):7–14. <https://doi.org/10.21292/2075-1230-2020-98-6-7-14>

Morozov SP, Gomboleviskiy VA, Chernina VYu, et al. Prediction of lethal outcomes in COVID-19 cases based on the results chest computed tomography. *Tuberculosis and Lung Diseases*. 2020;98(6):7–14. (In Russ.). <https://doi.org/10.21292/2075-1230-2020-98-6-7-14>

10. Баврина А.П., Саперкин Н.В., Другова О.В., Карякин Н.Н., Ковалишена О.В. Сравнительная характеристика очередного подъема заболеваемости COVID-19 в различных регионах мира. *Эпидемиология и вакцинопрофилактика*. 2021;20(4):89–102. <https://doi.org/10.31631/2073-3046-2021-20-4-89-102>

Bavrina AP, Saperkin NV, Drugova OV, Karjakin NN, Kovalishena OV. Comparative characteristics of a subsequent morbidity wave COVID-19 in various regions of the world. *Epidemiology and Vaccinal Prevention*. 2021;20(4):89–102. (In Russ.). <https://doi.org/10.31631/2073-3046-2021-20-4-89-102>

11. Iftimie S, López-Azcona AF, Vallverdú I, et al. First and second waves of coronavirus disease-19: a comparative study in hospitalized patients in Reus, Spain. *PLoS One*. 2021;16(3):e0248029. PMID: 33788866. PMCID: PMC8011765. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0248029>

12. Карчевская Н.А., Скоробогач И.М., Черняк А.В. и др. Результаты отдаленного обследования пациентов после COVID-19. *Терапевтический архив*. 2022;94(3):378–388. PMID: 36286902. <https://doi.org/10.26442/00403660.2022.03.201399>

Karchevskaya NA, Skorobogach IM, Cherniak AV, et al. Long-term follow-up study of post-COVID-19 patients. *Ter Arkh*. 2022;94(3):378–388. (In Russ.). PMID: 36286902. <https://doi.org/10.26442/00403660.2022.03.201399>

13. Lerum TV, Meltzer C, Rodriguez JR, et al. A prospective study of pulmonary outcomes and chest computed tomography in the first year after COVID-19. *ERJ Open Res*. 2023;9(2):00575-2022. PMID: 36915802. PMCID: PMC9790092. <https://doi.org/10.1183/23120541.00575-2022>

14. Берген Т.А., Бобрикова Е.Э., Таркова А.Р., Чернявский А.М. Компьютерная томография легких в период наблюдения после госпитализации по поводу COVID-19: оценка взаимосвязи с функциональными показателями внешнего дыхания. В: *Кардиоторакальная радиология: Сборник тезисов VIII Международного конгресса и школы для врачей, Санкт-Петербург, 26–27 марта 2021 года*. Изд-во «Человек и его здоровье»; 2021:12–13.

Bergen TA, Bobrikova EYe, Tarkova AR, Chernyavskii AM. Computed tomography of the lungs during the follow-up of patients following COVID-19 hospitalization: assessment of correlation with pulmonary function indicators. In: *Cardiothoracic Radiology: Collection of Abstracts of the VIII International Congress and School for Physicians, Saint Petersburg, March 26-27, 2021*. Izd-vo “Chelovek i ego zdorovye”; 2021:12–13. (In Russ.).

Сведения об авторах

Комиссарова Ксения Вадимовна, врач-терапевт, Городская клиническая больница № 15 им. О.М. Филатова; лаборант кафедры госпитальной терапии им. П.Е. Лукомского, Российский национальный исследовательский университет им. Н.И. Пирогова (Москва, Россия). <https://orcid.org/0009-0000-4277-3456>

Годзенко Андрей Вячеславович, врач-рентгенолог, Городская клиническая больница № 15 им. О.М. Филатова (Москва, Россия). <https://orcid.org/0009-0005-0242-0265>

Дорошенко Дмитрий Александрович, к. м. н., доцент кафедры ультразвуковой диагностики, руководитель Университетской клиники кафедры ультразвуковой диагностики, Российский национальный исследовательский университет им. Н.И. Пирогова; заведующий отделом лучевых методов диагностики и лечения, Городская клиническая больница № 15 им. О.М. Филатова (Москва, Россия). <https://orcid.org/0000-0001-8045-1423>

Гордеев Иван Геннадьевич, д. м. н., профессор, заведующий кафедрой госпитальной терапии им. акад. П.Е. Лукомского, Российский национальный исследовательский университет им. Н.И. Пирогова (Москва, Россия). <https://orcid.org/0000-0002-3233-4369>

Аверков Олег Валерьевич, д. м. н., профессор кафедры госпитальной терапии им. акад. П.Е. Лукомского, Российский национальный исследовательский университет им. Н.И. Пирогова; заместитель главного врача по медицинской части, Городская клиническая больница № 15 им. О.М. Филатова (Москва, Россия). <https://orcid.org/0000-0002-3010-755X>

Вечорко Валерий Иванович, д. м. н., профессор кафедры госпитальной терапии им. акад. П.Е. Лукомского, Российский национальный исследовательский университет им. Н.И. Пирогова; главный врач Городской клинической больницы № 15 им. О.М. Филатова (Москва, Россия). <https://orcid.org/0000-0003-3568-5065>

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Author credentials

Ksenia V. Komissarova, Primary Care Physician, O.M. Filatov City Clinical Hospital No. 15; Department Assistant, Department of Hospital Therapy named after Academician P.E. Lukomsky, Pirogov Russian National Research Medical University (Moscow, Russian Federation). <https://orcid.org/0009-0000-4277-3456>

Andrew V. Godzenko, Radiologist, O.M. Filatov City Clinical Hospital No. 15 (Moscow, Russian Federation). <https://orcid.org/0009-0005-0242-0265>

Dmitriy A. Doroshenko, Cand. Sci. (Med.), Associate Professor at the Diagnostic Ultrasound Department, Head of the University Clinic, Diagnostic Ultrasound Unit, Pirogov Russian National Research Medical University; Head of the Unit of Diagnostic Radiology and Radiation Therapy, O.M. Filatov City Clinical Hospital No. 15 (Moscow, Russian Federation). <https://orcid.org/0000-0001-8045-1423>

Ivan G. Gordeev, Dr. Sci. (Med.), Professor, Head of the Department of Hospital Therapy named after Academician P.E. Lukomsky, Pirogov Russian National Research Medical University (Moscow, Russian Federation). <https://orcid.org/0000-0002-3233-4369>

Oleg V. Averkov, Dr. Sci. (Med.), Professor, Head of the Department of Hospital Therapy named after Academician P.E. Lukomsky, Pirogov Russian National Research Medical University; Deputy Chief Physician for Medical Affairs, O.M. Filatov City Clinical Hospital No. 15 (Moscow, Russian Federation). <https://orcid.org/0000-0002-3010-755X>

Valerij I. Vechorko, Dr. Sci. (Med.), Professor at the Department of Hospital Therapy named after Academician P.E. Lukomsky, Pirogov Russian National Research Medical University; Chief Physician, O.M. Filatov City Clinical Hospital No. 15 (Moscow, Russian Federation). <https://orcid.org/0000-0003-3568-5065>

Conflict of interest: none declared.