

Летальные исходы при COVID-19 в ковид-госпитале Скопинского ММЦ(2020–2022): демография, коморбидность и КТ-характеристики

В.С. Кочетков¹, врач-терапевт, врач-рентгенолог (*vskochetkov@gmail.com*);

О.В. Бахаева¹, врач-анестезиолог-реаниматолог;

К.Е. Чернышова¹, врач-инфекционист;

С.В. Кочетков², ведущий специалист Института Трансляционной Медицины и Биотехнологии (*kochetkov_s_v@staff.sechenov.ru*), ORCID: 0000-0002-6579-1902;

С.И. Глотов³, кандидат медицинских наук, доцент кафедры факультетской терапии имени профессора В.Я. Гармаша (*sergeyglot@mail.ru*), ORCID: 0000-0002-4445-4480.

¹ Государственное бюджетное учреждение Рязанской области «Скопинский межрайонный медицинский центр» (391803, Скопин, Рязанская область, Автозаводской микрорайон, 5);

² Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова Министерства здравоохранения Российской Федерации (Сеченовский Университет), (117418, Россия, Москва, Нахимовский проспект, 45);

³ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Рязанский государственный медицинский университет имени академика И.П. Павлова» Министерства здравоохранения Российской Федерации (390026, г. Рязань, ул. Высоковольная, 9)

Цель — описать профиль летальных исходов и сопоставить демографические, коморбидные и рентгенологические признаки с выраженностью КТ-поражения в подгруппе умерших.

Материалы и методы: ретроспективно проанализированы 316 историй умерших (2020–2022), переменные: пол, возраст, ПЦР-статус, коморбидность, вакцинация, КТ-степень; результаты представлены как n и %.

Результаты: доля летальных исходов среди госпитализированных — 5,8 % (2020), 11,6 % (2021), 6,5 % (2022); 85,1 % умерших ≥ 60 лет (медиана 70 [62;75]), 58,2 % — женщины; ПЦР-положительны 74,1 %. Коморбидность частая: сердечно-сосудистые заболевания (ССЗ) 95,9 %, сахарный диабет (СД) 20,9 %, ожирение 19,0 %; у 23,7 % основной причиной смерти были не-COVID заболевания. При поступлении КТ-1/ 2/ 3/ 4: 18,3/ 38,2/ 37,3/ 6,2 %; в динамическом поднаборе выявленное поражение (КТ-3/ 4) — 95,7 %.

Заключение: профиль умерших характеризуется пожилым возрастом, высокой сердечно-сосудистой коморбидностью и выраженным КТ-поражением; целесообразно выделять пациентов ≥ 60 лет с ССЗ (± СД/ ожирение) в приоритетную группу для раннего КТ-стратифицирования и проактивной кислородной поддержки.

Ключевые слова: коронавирусная инфекция; COVID-19; пандемия; внутрибольничная летальность, SARS-CoV-2, летальный исход, факторы риска.

Fatal Outcomes of COVID-19 at the Skopinsky MMC COVID Hospital (2020–2022): Demographics, Comorbidity, and CT Characteristics

V.S. Kochetkov¹, general practitioner, radiologist (*vskochetkov@gmail.com*);

O.V. Bakhaeva¹, anesthesiologist-intensive care physician;

K.E. Chernyshova¹, Infectious disease specialist;

S.V. Kochetkov², Leading specialist at the Institute of Translational Medicine and Biotechnology (*kochetkov_s_v@staff.sechenov.ru*), ORCID: 0000-0002-6579-1902;

S.I. Glotov³, Candidate of Medical Sciences, Associate Professor of the Department of Faculty Therapy named after Professor V.Ya. Garmash (*sergeyglot@mail.ru*), ORCID: 0000-0002-4445-4480.

¹ The State Budgetary institution of the Ryazan region "Skopinsky Interdistrict Medical Center" (391803, Skopin, Ryazan region, Avtozavodskoy microdistrict, 5);

² Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education I.M. Sechenov First Moscow State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation (Sechenov University), (45, Nakhimovsky Prospekt, Moscow, 117418, Russia);

³ Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Professional Ryazan State Medical University named after academician I.P. Pavlov of the Ministry of Health of the Russian Federation (9, Vysokovoltynaya str., Ryazan, 390026).

Aim. To describe the profile of fatal outcomes and to correlate demographic, comorbid, and radiological signs with the extent of CT-detected lung damage in the subgroup of deceased patients.

Materials and Methods. We retrospectively analyzed the case histories of 316 deceased patients (2020–2022). Variables included sex, age, PCR status, comorbidity, vaccination status, and CT severity score. Results are presented as n and %.

Results. The proportion of fatal outcomes among hospitalized patients was 5,8 % (2020), 11,6 % (2021), and 6,5 % (2022). Of the deceased, 85,1 % were ≥60 years old (median age 70 [62;75]), and 58,2 % were women. 74,1 % were PCR-positive. Comorbidities were frequent: cardiovascular diseases (CVD) 95,9%, diabetes mellitus (DM) 20,9 %, obesity 19,0 %. In 23,7 % of cases, the primary cause of death was a non-COVID disease. Upon admission, the CT severity score was: CT-1/ 2/ 3/ 4: 18,3/ 38,2/ 37,3/ 6,2 %. In a dynamic subset, severe lung damage (CT-3/4) was observed in 95,7 % of patients.

Conclusion. The profile of deceased patients is characterized by advanced age, high cardiovascular comorbidity, and severe CT-detected lung damage. It is advisable to identify patients ≥60 years old with CVD (±DM/obesity) as a priority group for early CT stratification and proactive oxygen support.

Keywords: coronavirus infection; COVID-19; pandemic; in-hospital mortality, SARS-CoV-2, lethal outcome, risk factors.

ВВЕДЕНИЕ

Новая коронавирусная инфекция (COVID-19) у части пациентов протекает тяжело; центральную роль при этом играет выраженная тканевая гипоксия, запуская перекрёстные воспалительные, коагуляционные и эндотелиальные каскады, что клинически связано с формированием критических состояний [1–3, 17]. Клиническая картина тяжёлого течения включает острое повреждение лёгких и гипоксемию с тромбо-воспалительными реакциями [1–3]. При этом перечень клинικο-демографических признаков, ассоциированных с неблагоприятным течением, остаётся неоднородным: мультицентровые и одноцентровые данные указывают на вклад возраста, мультиморбидности и ряда сопутствующих состояний в профиль пациентов с неблагоприятными исходами [1–2]. Эти наблюдения согласуются с аналитическими работами диссертационного уровня, где систематизированы предикторы неблагоприятного течения и факторы риска в стационаре [3–4], а также с работами, посвящёнными влиянию сердечно-сосудистой патологии на течение COVID-19 [5] и описаниями клинических случаев, подчёркивающих вариативность течения при сочетании COVID-19 с другими тяжёлыми заболеваниями (например, туберкулёзом и ВИЧ) [6].

Роль компьютерной томографии (КТ) как индикатора выраженности поражения лёгких и источника прогностической информации подтверждена

моделями, связывающими КТ-характеристики с вероятностью неблагоприятных исходов [7], а также клинικο-рентгенологическими сопоставлениями, демонстрирующими связь КТ-степени с клиническими и лабораторными признаками тяжести [8]. На уровне систем здравоохранения меры профилактики и контроля инфицирования (в том числе специфические и неспецифические) влияют на риск заражения и нагрузку на медицинские организации [9], тогда как внутрибольничная летальность выступает интегральным показателем, отражающим как тяжесть контингента, так и организацию помощи (маршрутизацию, обеспеченность кислородной терапией/ искусственной вентиляцией лёгких, доступность КТ и лабораторной диагностики) [10–11]. Структура летальности и её детерминанты зависят от коморбидности [12], а также от эпидемиологических волн и локальных особенностей маршрутизации в многопрофильных стационарах [13]. Эти практические аспекты соотносятся с положениями действовавших в период пандемии временных методических рекомендаций Минздрава РФ, определявших подходы к диагностике и ведению пациентов [14]. Морфологические исследования посмертного материала уточняют вклад коморбидности и органических поражений в структуру летальных исходов [15], а исследование механизма заболевания у больных различной степени тяжести и обзорные работы подчёркивают участие гипоксии

чески опосредованных путей регуляции в патогенезе тяжёлых форм COVID-19 [16–17].

В совокупности имеющиеся данные указывают, что профиль умерших пациентов формируется сочетанием демографических характеристик, коморбидности и выраженности рентгенологического поражения лёгких, на фоне организационных особенностей оказания помощи. Вместе с тем на региональном уровне сохраняется потребность в описательных одноцентровых исследованиях, позволяющих уточнить портрет умерших и его связь с ключевыми клинико-рентгенологическими признаками в конкретных условиях оказания медицинской помощи.

Цель исследования — описать профиль летальных исходов среди пациентов ковид-госпиталя Скопинского межрайонного медицинского центра (ММЦ) в 2020–2022 гг. и оценить связь демографических, коморбидных и рентгенологических характеристик с выраженностью поражения лёгких (КТ-3/ 4 против КТ-1/ 2) в подгруппе умерших.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В одноцентровое ретроспективное описательное исследование включены все случаи летального исхода у пациентов, лечившихся в ковид-госпитале Скопинского ММЦ в 2020–2022 гг. ($n = 316$); для расчёта удельной летальности использовано число госпитализированных по годам: 2020 — 539, 2021 — 2087, 2022 — 642. Ведение пациентов осуществлялось в соответствии с действовавшими в указанный период временными методическими рекомендациями Минздрава России [14].

Источниками информации служили истории болезни (форма № 003/у), выписки, протоколы лабораторной диагностики (полимеразная цепная реакция (ПЦР) на SARS-CoV-2), протоколы КТ органов грудной клетки, медицинские свидетельства о смерти; всем умершим выполнено патологоанатомическое вскрытие. Для описания использованы следующие переменные: пол; возраст (классификация ВОЗ, 2020: 18–44, 45–59, 60–74, 75–90, ≥ 90 лет; дополнительно возраст представлен как медиана [$Q1$; $Q3$]); ПЦР-статус (обнаружение рибонуклеиновой кислоты (РНК) SARS-CoV-2: да/ нет); коморбидность (сердечно-сосудистые заболевания (ССЗ), сахарный диабет (СД), ожирение, онкологические заболевания, бронхиальная астма, органические поражения центральной нервной системы (ЦНС)/

энцефалопатии, ВИЧ-инфекция в стадии СПИДа, цирроз печени); вакцинационный статус (наличие любой вакцинации против COVID-19 до госпитализации: да/ нет); степень поражения лёгких по КТ при поступлении и в динамике при наличии повторного исследования по принятой шкале: КТ-1 ($< 25\%$), КТ-2 (25–50%), КТ-3 (51–75%), КТ-4 ($> 75\%$); основная причина смерти (COVID-19 как основная причина, либо иная основная причина при наличии/ подозрении COVID-19). Данные представлены в виде абсолютных и относительных частот n (%) для всей выборки и с отдельным отображением по годам, по подгруппам основной причины смерти, по ПЦР-статусу и по степеням КТ-поражения; для возраста приведена медиана [межквартильный размах]. Формирование сводных таблиц и диаграмм выполнялось в Microsoft Excel (Microsoft, США) и Statistica v.13.0 (StatSoft Inc., США).

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В 2020 г. в Скопинский ММЦ были госпитализированы 539 пациентов с COVID-19, в 2021 г. — 2087, в 2022 г. — 642. Ведение пациентов осуществлялось в соответствии с действовавшими в указанный период временными методическими рекомендациями Минздрава России [14]. Всем умершим проведено патологоанатомическое вскрытие. За 2020, 2021 и 2022 гг. скончались, соответственно, 31 (5,8 %), 243 (11,6 %) и 42 (6,5 %) пациента; всего — 316 случаев (рис. 1). В 2021 г. отмечены максимальные как абсолютное число госпитализаций, так и удельная доля летальных исходов среди госпитализированных; в 2022 г. оба показателя снизились (рис. 1). Всего скончалось 316 человек. Как видно из диаграммы (рис. 1), в 2021 г. существенно выросли как общее число пациентов, так и процент смертности. Это объясняется множеством факторов — развитием новых агрессивных штаммов заболевания, предельной нагрузкой на отделение, большим числом тяжёлых поражений. Последующее уменьшение количества больных и умерших частично можно связать не только с падением пика пандемии, но и с большим процентом вакцинированных граждан в целом в регионе.

По полу среди умерших 132 мужчины (41,8 %) и 184 женщины (58,2 %), что отражает умеренное преобладание женщин. По возрастным группам (классификация ВОЗ, 2020) распределение

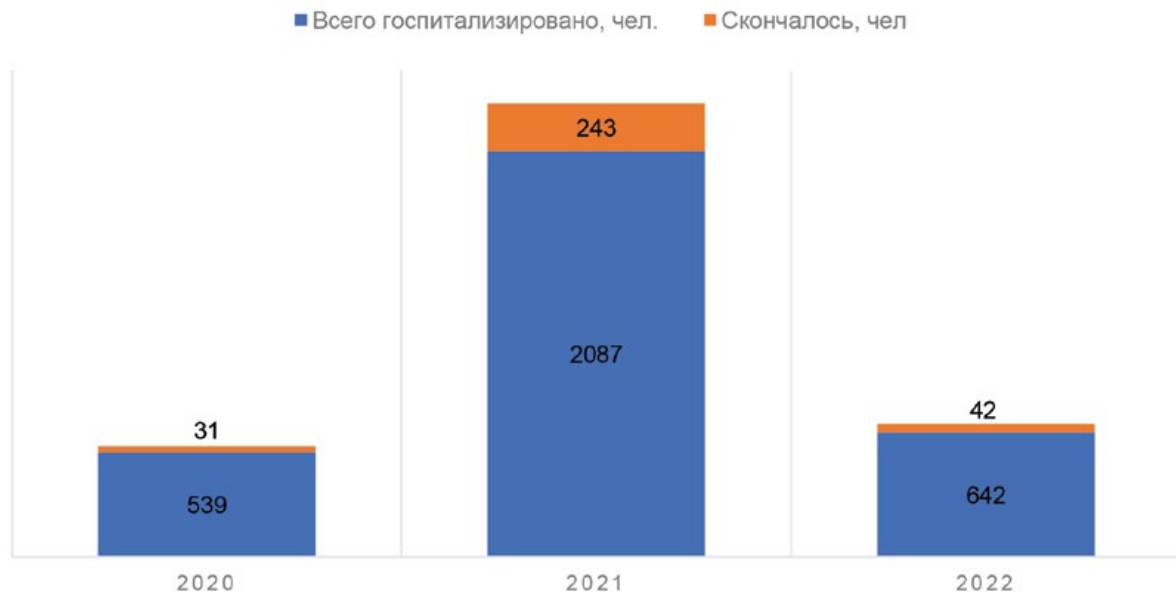


Рис. 1. Госпитализации и летальные исходы в ковид-госпитале Скопинского ММЦ по годам
Hospitalizations and deaths in the Skopinsky MMC covid-hospital by year

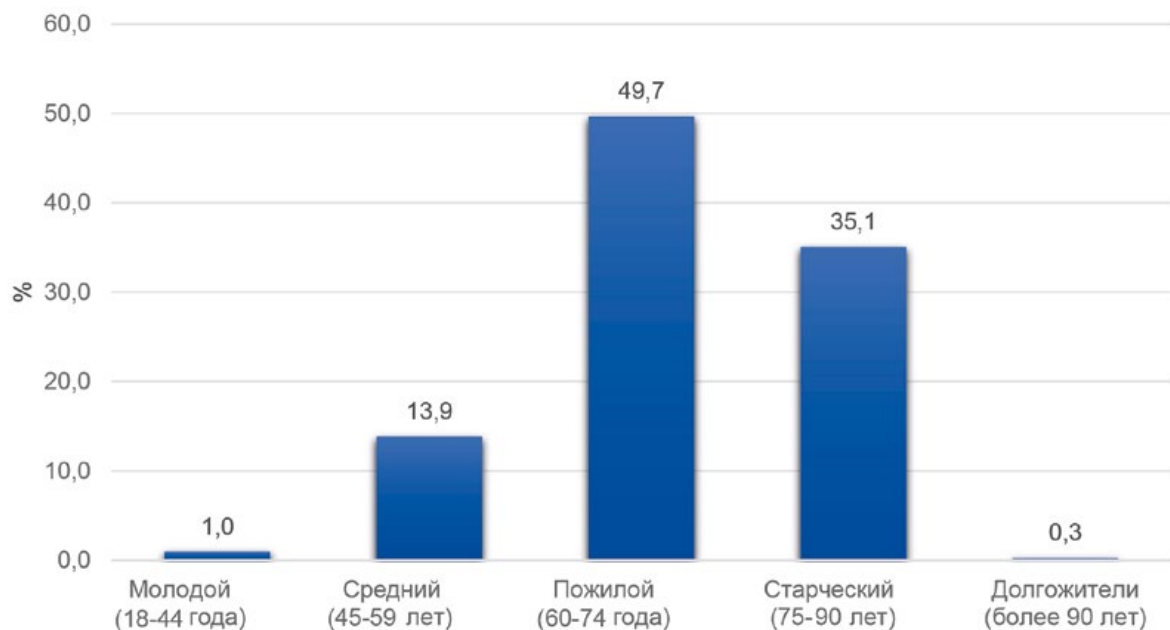


Рис. 2. Распределение летальных исходов по возрастным группам у пациентов с COVID-19
в Скопинском ММЦ

Distribution of deaths by age group in patients with COVID-19 in the Skopinsky MMC

следующее: 18–44 года — 3 случая (1,0 %); 45–59 лет — 44 (13,9 %); 60–74 года — 157 (49,7 %); 75–90 лет — 111 (35,1 %); ≥ 90 лет — 1 (0,3 %) (рис. 2). Таким образом, 85,1 % умерших были в возрасте ≥ 60 лет. Медианный возраст составил 70 (62; 75) лет, что сопоставимо с данными отечественных публикаций [15]. Распределение наблюдений по

классификации возрастов, принятой ВОЗ (2020), представлено на рис. 2. Таким образом, подавляющее большинство (85,1 %) умерших в ковид-госпитале Скопинского ММЦ были старше 60 лет. Средний возраст умерших составил 70,1 (62; 75) года, что соответствует данным аналогичного исследования, опубликованного Серовым В.А. и сотр. [15].

Таблица 1. Коморбидность у пациентов с COVID-19 с летальным исходом в Скопинском ММЦ
Comorbidity in patients with COVID-19 with fatal outcome in the Skopinsky MMC

	Основное заболевание, вызвавшее смерть		Итого, чел. (%)
	COVID-19, чел; (%)	Другое, чел.; (%)	
Летальных исходов, всего	241	75	316
ССЗ	239; 99,2 % (95 % ДИ 97,0–99,8)	64; 85,3 % (95 % ДИ 75,6–91,6)	303; 95,9 % (95 % ДИ 93,1–97,6)
СД	54; 22,4 % (95 % ДИ 17,6–28,1)	12; 16,0 % (95 % ДИ 9,4–25,9)	66; 20,9 % (95 % ДИ 16,8–25,7)
Ожирение	55; 22,8 % (95 % ДИ 18,0–28,5)	5; 6,7 % (95 % ДИ 2,9–14,7)	60; 19,0 % (95 % ДИ 15,0–23,7)
Онкозаболевания	11; 4,6 % (95 % ДИ 2,6–8,0)	3; 4,0 % (95 % ДИ 1,4–11,1)	14; 4,4 % (95 % ДИ 2,7–7,3)
Бронхиальная астма	10; 4,1 % (95 % ДИ 2,3–7,5)	0; 0,0 % (95 % ДИ 0,0–4,9)	10; 3,2 % (95 % ДИ 1,7–5,7)
ВИЧ в стадии СПИД	0; 0,0 % (95 % ДИ 0,0–1,6)	4; 5,3 % (95 % ДИ 2,1–12,9)	4; 1,3 % (95 % ДИ 0,5–3,2)
Органическое поражение ЦНС и энцефалопатии смешанного генеза	4; 1,7 % (95 % ДИ 0,6–4,2)	4; 5,3 % (95 % ДИ 2,1–12,9)	8; 2,5 % (95 % ДИ 1,3–4,9)
Цирроз печени	0; 0,0 % (95 % ДИ 0,0–1,6)	2; 2,7 % (95 % ДИ 0,7–9,2)	2; 0,6 % (95 % ДИ 0,2–2,3)

Сокращения: ССЗ — сердечно-сосудистые заболевания; СД — сахарный диабет; ЦНС — центральная нервная система; ДИ — доверительный интервал.

У 234 из 316 умерших (74,1 %) РНК SARS-CoV-2 была обнаружена методом ПЦР; у 82 (25,9 %) — не обнаружена. Отрицательные ПЦР-результаты преимущественно регистрировались у пациентов, у которых основной причиной смерти не являлась новая коронавирусная инфекция.

подавляющее большинство умерших имели сопутствующие хронические заболевания (табл. 1). ССЗ отмечены у 303 (95,9 %) пациентов; СД — у 66 (20,9 % от всей выборки); ожирение — у 60 (19,0 %); онкологические заболевания — у 14 (4,4 %); бронхиальная астма — у 10 (3,2 %); органические поражения ЦНС/энцефалопатии — у 8 (2,5 %); ВИЧ-инфекция в стадии СПИДа — у 4 (1,3 %); цирроз печени — у 2 (0,6 %). Раздельное представление по подгруппам основной причины смерти показало более высокую долю сердечно-со-

судистой патологии в группе, где COVID-19 установлен как основная причина смерти.

В подгруппе, где COVID-19 являлся основной причиной смерти ($n = 241$; 76,3 % всех летальных исходов), чаще фиксировались сочетания сердечно-сосудистой патологии с метаболическими нарушениями (СД, ожирение). В подгруппе с иной основной причиной смерти ($n = 75$; 23,7 %) чаще отмечалась декомпенсация исходной патологии; среди непосредственных причин смерти — цереброваскулярные события/прогрессирование хронической ишемии мозга, острое нарушение мозгового кровообращения, острый инфаркт миокарда, онкологические заболевания, ВИЧ в стадии СПИДа, энцефалопатия смешанного генеза, пневмонии, хроническая почечная недостаточность, острый мезентериальный тромбоз, желудочно-

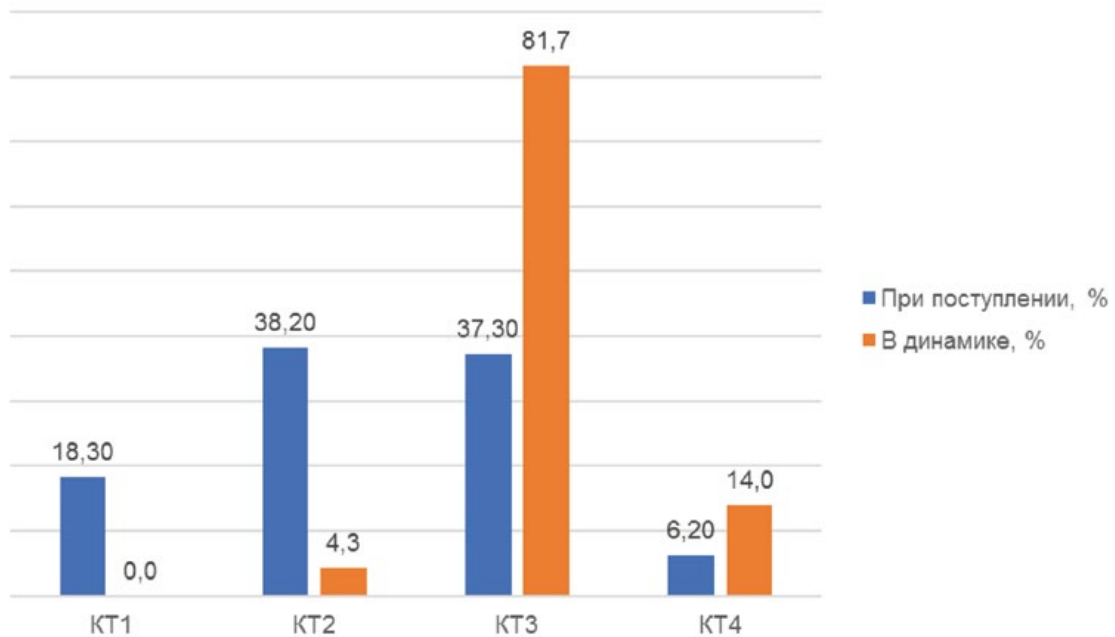


Рис. 3. Распределение степеней КТ-поражения лёгких при поступлении и в динамике у пациентов, умерших от COVID-19
Distribution of degrees of CT lung damage at admission and in dynamics in patients who died from COVID-19

пищеводное кровотечение (синдром Мэллори—Вейса), острый гнойный холангит/ абсцесс печени.

Среди всех умерших привитыми значились 12 (3,8 %) человек; у трёх из них основной причиной смерти была не коронавирусная инфекция. Из привитых 8 имели ССЗ, 5 — СД, 3 — ожирение; трое заболели в первую неделю после второго этапа вакцинации.

Степень поражения лёгких оценивали по классификации: КТ-1 (< 25 %), КТ-2 (25–50 %), КТ-3 (51–75 %), КТ-4 (> 75 %). В подгруппе умерших, у которых COVID-19 признан основной причиной смерти (n = 241), первичное КТ при поступлении распределилось: КТ-1 — 44 (18,3 %), КТ-2 — 92 (38,2 %), КТ-3 — 90 (37,3 %), КТ-4 — 15 (6,2 %). В выборке с динамическим КТ-наблюдением (n = 115) к моменту летального исхода: КТ-2 — 5 (4,3 %), КТ-3 — 94 (81,7 %), КТ-4 — 16 (14,0 %); КТ-1 не отмечен (рис. 3).

Полученные данные согласуются с опубликованными российскими исследованиями: среди умерших преобладали пациенты старших возрастных групп с выраженной коморбидностью, прежде всего сердечно-сосудистой [1–2], что соответствует клиническим и диссертационным обобщениям предикторов неблагоприятного течения [3–5]. Высокая

доля ПЦР-положительных случаев среди умерших и подтверждение причин смерти патологоанатомическими исследованиями увязываются с данными морфологических работ о вкладе коморбидности и органических поражений в структуру летальных исходов [15].

Рентгенологическая характеристика тяжести (градации КТ-2/ КТ-3/ КТ-4) у умерших в нашем наблюдении согласуется с литературой, где КТ-показатели рассматриваются как важные маркеры тяжёлого течения и неблагоприятных исходов [7–8]. Отмеченный пик госпитализаций и удельной доли летальных исходов в 2021 г. соответствует особенностям эпидемических волн и нагрузке на систему оказания медицинской помощи, описанной в отечественных наблюдениях [10–13], а также контексту мер специфической и неспецифической профилактики для медицинских работников [9] и применявшимся клиническим рекомендациям периода пандемии [14].

С патофизиологических позиций преобладание выраженных степеней КТ-поражения к моменту летального исхода у значительной части пациентов согласуется с ролью тяжёлой гипоксии и связанных с ней воспалительно-коагуляционных механизмов. В клиничко-биохимических исследованиях и обзорах

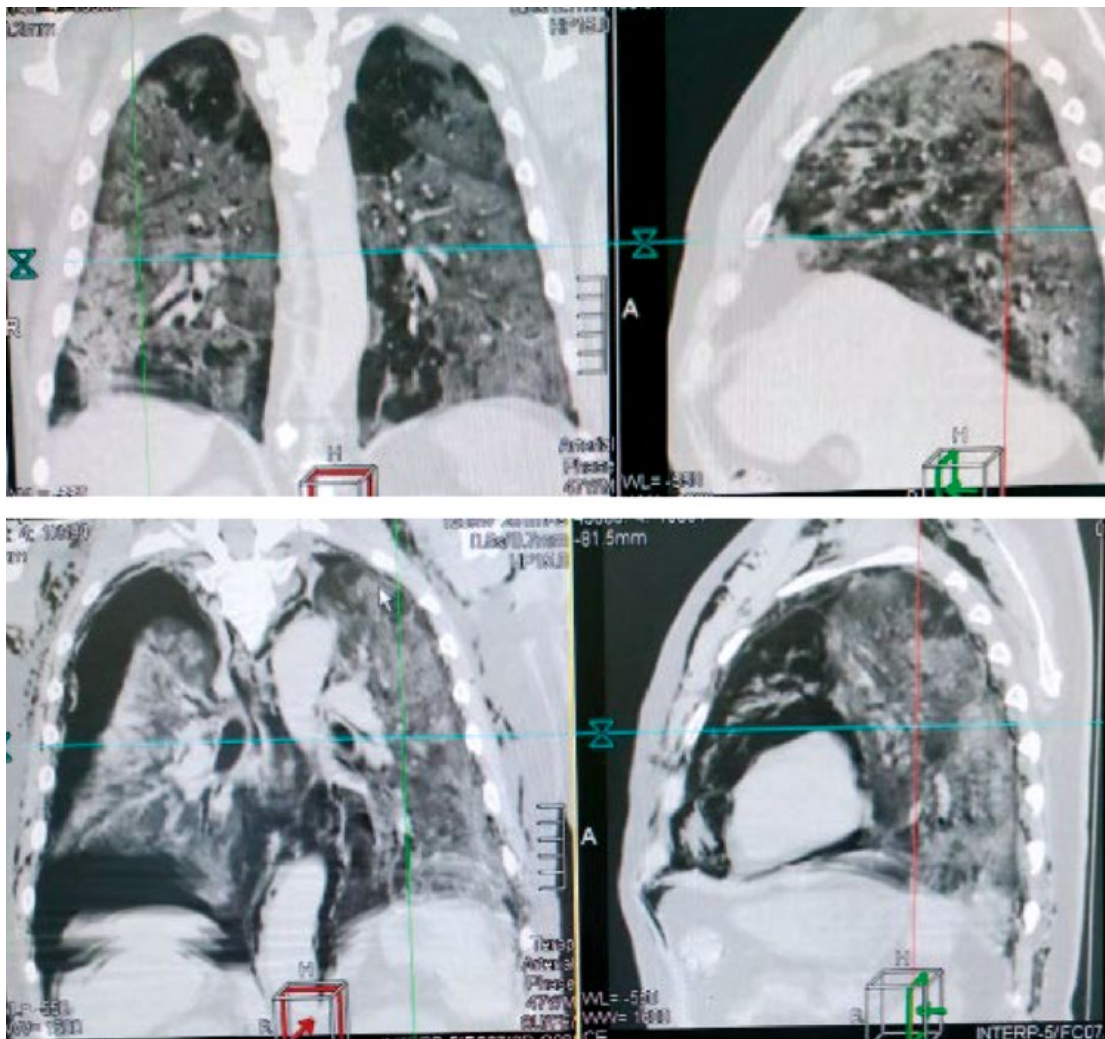


Рис. 4. Пример тяжёлого поражения легких при COVID-19 у больного А. с гипертонической болезнью и сахарным диабетом 2 типа. КТ-4 с последующим развитием синдрома торокальной утечки воздуха (пневмоторакс, пневмомедиастенум, эмфиземой мягких тканей шеи и грудной клетки)

An example of severe lung damage in COVID-19 in patient A. with hypertension and type 2 diabetes mellitus. CT-4 followed by the development of thoracic air leakage syndrome (pneumothorax, pneumomediasthenum, emphysema of the soft tissues of the neck and chest)

подчёркнуто участие гипоксически опосредованных путей регуляции, включая HIF-1 α , при тяжёлом течении COVID-19 [16–18]. Полученные в нашем исследовании данные о преобладании выраженного КТ-поражения (КТ-3/ 4) к моменту летального исхода согласуются с сообщениями о снижении плазменного HIF-1 α у пациентов с крайне тяжёлым течением COVID-19 и в группах КТ-3/ 4; авторы трактуют падение HIF-1 α / iNOS как неблагоприятный прогностический признак [16–18].

Ретроспективный дизайн и танатологическая выборка ограничивают интерпретацию: представленные результаты описательны и не пред-

назначены для причинно-следственных выводов. Динамическое КТ-наблюдение было доступно не у всех умерших ($n = 115$), что могло привести к смещению в сторону более тяжёлых случаев. Отрицательные ПЦР-результаты у части умерших с не-COVID основной причиной смерти не исключают ранее перенесённую инфекцию или диагностические ограничения. Вакцинационный статус представлен как «да/ нет» и не позволяет судить об эффективности вакцинации.

Иллюстративный пример выраженного поражения лёгких (КТ-4) у пациента с коморбидностью представлен на рис. 4; представлена КТ пациента А.

с коморбидными заболеваниями, с тяжелым поражением легких при COVID-19.

Подводя итог проведенного анализа и учитывая преобладание умерших возрастом ≥ 60 лет с ССЗ и частым сочетанием с СД/ ожирением, авторы считают целесообразным при первичном осмотре госпитализированных пациентов выделять эту группу для приоритетной кислородной поддержки и раннего КТ-стратифицирования тяжести поражения лёгких. Подобный подход соответствует и публикуемым данным о связи выраженности КТ-изменений с неблагоприятными исходами [7–8] и организационным выводам о влиянии маршрутизации и доступности кислородной терапии на результаты лечения [10–11, 14].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В одноцентровой ретроспективной выборке ковид-госпиталя Скопинского ММЦ (2020–2022) летальные исходы преимущественно регистрировались у пациентов старших возрастных групп: 85,1 % были ≥ 60 лет; отмечено умеренное преобладание женщин. Коморбидность присутствовала у подавляющего большинства, прежде всего

сердечно-сосудистая патология (95,9 %), нередко в сочетании с СД и/или ожирением. Четверть умерших (23,7 %) имели иную основную причину смерти при сопутствующем/ подозреваемом COVID-19. По данным КТ у умерших от COVID-19 при поступлении преобладали степени КТ-2/ КТ-3, а в динамической подвыборке к моменту летального исхода выраженное поражение (КТ-3/ КТ-4) наблюдалось у 95,7 %. Учитывая выявленный профиль, при первичном осмотре целесообразно выделять пациентов ≥ 60 лет с ССЗ (часто в сочетании с СД и/или ожирением) в приоритетную группу для раннего КТ-стратифицирования тяжести поражения лёгких и проактивного обеспечения кислородной терапии/ мониторинга дыхательной функции; такой подход согласуется с данными о связи выраженности КТ-изменений с неблагоприятными исходами [7–8] и с организационными выводами о влиянии маршрутизации и доступности кислородной терапии на результаты лечения [10–11, 14].

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Литература

1. Сафонова К. А., Дехнич Н. Н., Елистратов Н. Д., Ржевцева Е. Д., Филина П. Г., Кузьменков А. Ю., Трушин И. В., Пунин А. А. Факторы риска летального исхода COVID-19 у госпитализированных пациентов: результаты ретроспективного исследования // Клиническая микробиология и антимикробная химиотерапия. — 2023. — Т. 25, № 1. — С. 93–99. — DOI 10.36488/смас.2023.1.93-99.
2. Иванис В. А., Попов А. Ф., Краскина В. А. Анализ летальных исходов от COVID-19 в Приморском крае // Тихоокеанский медицинский журнал. — 2023. — № 2. — С. 54–59. — DOI 10.34215/1609-1175-2023-2-54-59.
3. Ермохина Л. В. Предикторы летального исхода у пациентов с новой коронавирусной инфекцией (COVID-19): автореф. дис. ... канд. мед. наук. — Москва, 2022.
4. Бровко М. Ю. Факторы риска неблагоприятного течения, лечение и прогноз COVID-19-ассоциированной пневмонии у госпитализированных пациентов: автореф. дис. ... докт. мед. наук. — Москва, 2023.
5. Ангубекова З. А. Коронавирусная инфекция COVID-19 у пациентов с сердечно-сосудистыми заболеваниями: автореф. дис. ... канд. мед. наук. — Москва, 2023.
6. Добин В. Л., Горбунов А. В., Муратов Е. Н. Клиническое наблюдение необычного течения коронавирусной инфекции у больного с хроническим диссеминированным туберкулёзом лёгких и ВИЧ // Российский медико-биологический вестник имени академика И. П. Павлова. — 2021. — Т. 29, № 4. — С. 539–543. — DOI 10.17816/PAVLOVJ65124.
7. Морозов С. П., Гомболевский В. А., Чернина В. Ю., Блохин И. А., Мокиенко О. А., Владзимирский А. В., Белевский А. С., Проценко Д. Н., Лысенко М. А., Зайратьянц О. В., Никонов Е. Л. Прогнозирование летальных исходов при COVID-19 по данным компьютерной томографии органов грудной клетки // Туберкулёз и болезни лёгких. — 2020. — Т. 98, № 6. — С. 7–14. — DOI 10.21292/2075-1230-2020-98-6-7-14.

8. Мелехов А. В., Сайфуллин М. А., Петровичев В. С., Агаева А. И., Голубых К. Ю., Никитин И. Г. Сопоставление данных компьютерной томографии с исходами, клиническими и лабораторными характеристиками пациентов с COVID-19 // Архивъ внутренней медицины. — 2021. — Т. 11, № 6. — С. 447–456. — DOI 10.20514/2226-6704-2021-11-6-447-456.
9. Егоров И. А., Смирнова С. С., Мищенко В. А., Вялых И. В., Маркарян А. Ю., Жуйков Н. Н., Аверьянов О. Ю., Смирнова В. А., Большакова А. Н., Алферов С. Ю., Бабанова А. В., Килячина А. С., Пушкарева Н. А., Семенов А. В. Пандемия COVID-19: влияние мер специфической и неспецифической профилактики на риск заражения SARS-CoV-2 у работников медицинских организаций // Проблемы особо опасных инфекций. — 2023. — № 3. — С. 80–86. — DOI 10.21055/0370-1069-2023-3-80-86.
10. Гуськова О. Н., Доминикан И. Е., Володько С. Н. Статистика смертности, госпитальной летальности и танатологический анализ летальных исходов у больных новой коронавирусной инфекцией (COVID-19) в Тверской области // Верхневолжский медицинский журнал. — 2021. — Т. 20, № 4. — С. 8–13.
11. Фомин В. В., Роюк В. В., Решетников В. А., Волкова О. С., Коршевер Н. Г., Козлов В. В. Анализ внутрибольничной летальности у пациентов с новой коронавирусной инфекцией (COVID-19) Клинического центра Сеченовского университета // Российский медико-биологический вестник имени академика И. П. Павлова. — 2023. — Т. 31, № 3. — С. 381–389. — DOI 10.17816/PAVLOVJ569334.
12. Вёрткин А. Л., Аскаров А. Р., Зайратьянц О. В., Рудницкая М. А. Коморбидные заболевания и структура летальности больных с новой коронавирусной инфекцией // Лечащий врач. — 2022. — Т. 25, № 7–8. — С. 10–13. — DOI 10.51793/OS.2022.25.8.001.
13. Аскаров А. Р., Вёрткин А. Л., Рудницкая М. А., Зинина Е. А., Акаева М. Д., Абдурашитова В. Ш., Шкуренко В. А., Зайнеева А. Ю., Шуминова Ж. С. Особенности течения коронавирусной инфекции в период шестой волны пандемии в многопрофильном стационаре города Москвы // Лечащий врач. — 2023. — Т. 26, № 7–8. — С. 93–98. — DOI 10.51793/OS.2023.26.8.014.
14. Временные методические рекомендации «Профилактика, диагностика и лечение новой коронавирусной инфекции (COVID-19)». Версии 1–16. — Москва: Минздрав России, [б. г.].
15. Серов В. А., Ширяевская Д. В., Гноевых В. В., Разин В. А., Ширяевский О. А. Коморбидность пациентов с коронавирусной инфекцией (по данным патологоанатомических исследований) // Ульяновский медико-биологический журнал. — 2023. — № 4. — С. 88–98. — DOI 10.34014/2227-1848-2023-4-88-98.
16. Райцев С. Н., Звягина В. И., Бельских Э. С., и др. Исследование компонентов HIF-1 α -сигнального пути в плазме крови у пациентов с COVID-19-инфекцией различной степени тяжести // Вопросы биологической, медицинской и фармацевтической химии. — 2024. — Т. 27, № 4. — С. 57–62. — DOI 10.29296/25877313-2024-04-08. — EDN WDPOAO.
17. Калинин Р. Е., Сучков И. А., Райцев С. Н., и др. Роль фактора, индуцируемого гипоксией-1 α , при адаптации к гипоксии в патогенезе новой коронавирусной болезни 2019 // Российский медико-биологический вестник имени академика И. П. Павлова. — 2024. — Т. 32, № 1. — С. 133–144. — DOI 10.17816/PAVLOVJ165536. — EDN PFOGIO.
18. Мельников Д. О., Райцев С. Н., Звягина В. И., Бельских Э. С. Исследование взаимосвязей уровня HIF-2 α в сыворотке крови и показателей тяжести заболевания у пациентов с COVID-19 // Земский врач. — 2024. — № 3. — С. 11–15.