

Факторы риска летальных исходов при вирус-ассоциированных поражениях легочной ткани

Е.С. Вдоушкина¹, Е.А. Бородулина¹, Е.А. Курдюкова², С.А. Зубакина³

¹Самарский государственный медицинский университет

²Институт автоматизации и процессов управления Дальневосточного отделения Российской академии наук, Владивосток

³Тольяттинская городская клиническая больница № 2 им. В.В. Баныкина

Risk factors for fatal outcomes in virus-associated lung tissue lesions

E. Vdoushkina¹, E. Borodulina¹, E. Kurdyukova², S. Zubakina³

¹Samara State Medical University

²Institute for Automation and Control Processes, Far East Branch, Russian Academy of Sciences, Vladivostok

³Togliatti City Clinical Hospital No. 2 named after V.V. Banykin

© Коллектив авторов, 2024 г.

Резюме

Эпидемии и пандемии острых респираторных вирусных заболеваний стали повторяться с определенной периодичностью и с разным масштабом распространения. Наиболее крупной пандемией за последнее столетие стало распространение «уханьского» штамма коронавируса, которая до сих пор анализируется с целью получения научных данных и извлечения ценного опыта. **Цель исследования:** выделить предикторы неблагоприятных исходов коронавирусной инфекции с поражением легочной ткани. **Материалы и методы исследования.** Изучены истории болезни 295 пациентов с «ковидной пневмонией», находившихся на стационарном лечении. Проведены все общеклинические (лабораторные, рентгенологические и инструментальные) исследования. Сформировано две группы исследования: 1-я группа — выжившие (группа контроля), 2-я группа — умершие (группа изучения).

Результаты. В группе умерших пациентов статистически значимыми критериями с высокими шансами были положительный ПЦР-тест на SARS-CoV-2 (80,77%) (ОШ 7,42, ДИ [3,873; 15,033]), сопутствующая патология — 96,2% ($p < 0,05$), среди которой преобладал сахарный диабет 2-го типа (37,2%; $p < 0,05$), ожирение (70,5%; $p < 0,05$), ишемическая болезнь сердца (57,7%; $p < 0,05$), хронические болезни почек (42,3%; $p < 0,05$) и желудочно-кишечного тракта (67,9%; $p < 0,05$), IQR 3. Дыхательная недостаточность III степени повышала риск смерти в 15,43 раза (ДИ [5,3585; 54,7184]) ($p < 0,05$). **Заключение.** По результатам анализа данных у пациентов, поступающих на стационарное лечение, наиболее значимыми, оказывающими влияние на дальнейший исход, были заболевания обменного характера и сердечно-сосудистой системы. Использование выявленных предикторов летального исхода позволяет в период пандемии корректировать показания к госпитализации.

Ключевые слова: пневмония, вирус, респираторная инфекция, смертность, SARS-CoV-2, факторы риска смерти, летальность

Summary

Epidemics and pandemics of acute respiratory viral diseases began to recur with a certain frequency and at various scales. The largest pandemic of the last century was the spread of the “Wuhan” strain of coronavirus, which is still being analyzed to obtain scientific data and gain valuable experience. **The aim of the study** is to highlight the causes of unfavorable outcomes of coronavirus infection with damage to lung tissue. **Material and methods.** The medical histories of 295 patients with “Covid pneumonia” who were hospitalized were studied. All general clinical (laboratory, radiological and instrumental) tests were carried out. Two study groups were formed: 1st group — survivors (control group), 2nd group — deceased (study group).

Results. In the group of deceased patients, statistically significant criteria with high odds were a positive PCR test for SARS-CoV-2 (80.77%) (OR 7.42, CI [3.873; 15.033]), concomitant pathology — 96.2% ($p < 0.05$), among which type 2 diabetes mellitus (37.2%, $p < 0.05$), obesity (70.5%, $p < 0.05$), coronary heart disease (57.7%, $p < 0.05$), chronic kidney (42.3%, $p < 0.05$) and gastrointestinal tract (67.9%, $p < 0.05$) diseases, IQR 3. Respiratory failure grade 3 increased the risk of death by 15.43 (CI [5.3585; 54.7184]) ($p < 0.05$). **Conclusion.** According to the results of the analysis of data in patients admitted for inpatient treatment, the most significant diseases affecting the further outcome were diseases of a metabolic nature and of cardiovascular system. The use of identified predictors of death makes it possible to adjust the indications for hospitalization during a pandemic.

Keywords: pneumonia, virus, respiratory infection, mortality, SARS-CoV-2, risk factors for death, mortality

Введение

Современный мир в последнее десятилетие столкнулся с несколькими вспышками вирусных инфекций, приводящих к высокой заболеваемости и смертности населения. Появляются новые заболевания, прежде всего инфекционного генеза, ранее неизвестные и в том числе искусственно создаваемые. Влиянием объективных факторов (воздушно-капельный путь передачи, высокая вирулентность возбудителей) объясняется высокая заболеваемость острыми респираторными вирусными инфекциями. Течение инфекций имеет различную степень выраженности клинических проявлений, а причиной смерти пациентов с вирусными респираторными заболеваниями чаще всего являются обширные двусторонние поражения легочной ткани [1, 2]. В периоды их распространения встречаются и внебольничные пневмонии иного генеза, что требует выявления особенностей поражений легких при таких заболеваниях [3, 4]. Пандемия COVID-19 стала чрезвычайной ситуацией международного значения, и в настоящее время продолжается интенсивное изучение клинических и эпидемиологических особенностей заболевания, поиск доказательных методов лечения [5–7]. Появляются новые штаммы вирусов, знания о которых недостаточны, схемы лечения часто изменяются в силу их несовершенства [8].

На конец 2023 года была выпущена 18-я версия временных методических рекомендаций по профилактике, диагностике и лечению коронавирусной инфекции [5]. Вспышки вирусных инфекций обуславливают напряженный объем и режим работы медицинских организаций, при этом возможны диагностические ошиб-

ки. Учитывая стремительные темпы распространения инфекционных заболеваний, необходимо совершенствование выявления этиологии, поиск предикторов неблагоприятного течения [9, 10], а также разработка высокоэффективных способов не только лечения, но и предупреждения вспышек инфекций.

Цель исследования

Выделить предикторы неблагоприятных исходов коронавирусной инфекции с поражением легочной ткани (на примере COVID-19).

Материалы и методы исследования

Проведен анализ историй болезни 295 пациентов с диагнозом COVID-19, находившихся на стационарном лечении во вновь организованных «ковид-госпиталях» в период 2020–2022 гг. Сформированы группы: 1-я группа (выжившие) — 217 пациентов, выписанных из стационара с улучшением, 2-я группа (умершие) — 78 пациентов с летальным исходом.

Критерии включения: возраст госпитализированных больше 18 лет, диагноз коронавирусной инфекции COVID-19: вирус идентифицирован (U07.1) или не идентифицирован (U07.2), осложненный вирусной пневмонией, обнаружение РНК SARS-CoV-2 методом полимеразной цепной реакции (ПЦР) в мазках из назального и назофарингеального отделов, признаки двусторонней вирусной пневмонии по данным КТ, информированное согласие пациента. Исследование одобрено комитетом по биоэтике при ФГБОУ ВО СамГМУ Минздрава России (протокол № 262 от 27.03.2023). Были изучены возрастные, анамнестические, клинические, лабораторные

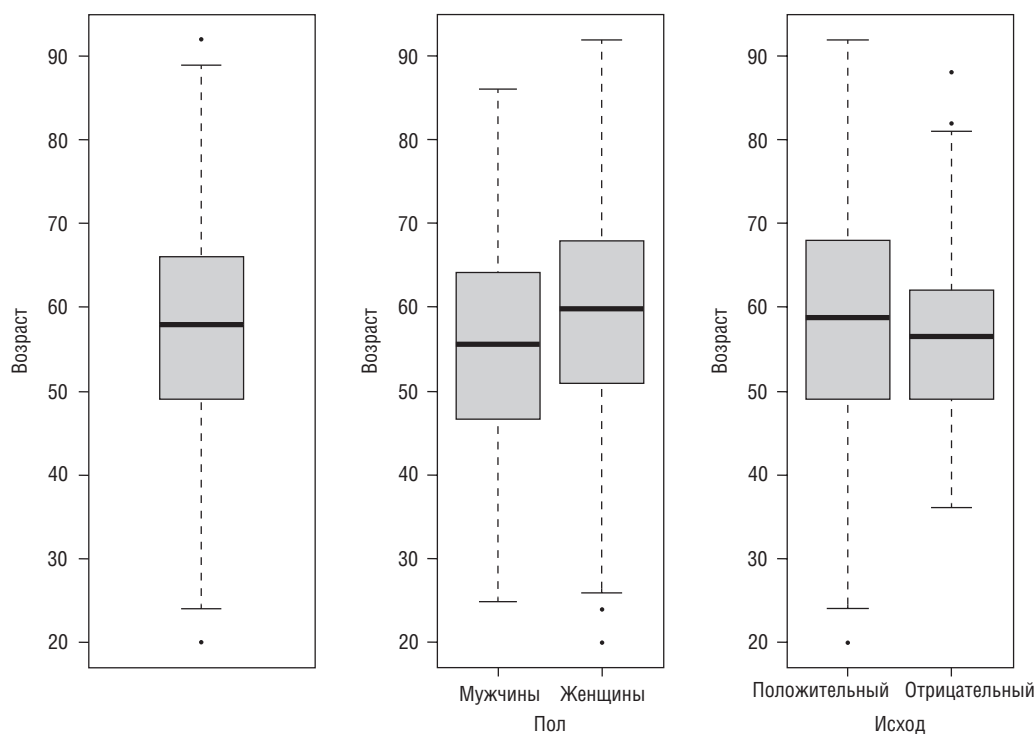


Рисунок. Распределение пациентов по возрасту в зависимости от пола и исхода заболевания

данные. Анализ оцениваемых показателей проведен в рамках одномоментного исследования. Для этиологической верификации РНК SARS-CoV-2 методом амплификации нуклеиновых кислот с помощью зарегистрированных в России тест-систем исследовали мазки из носоглотки (из двух носовых ходов) и ротоглотки. Все данные о пациентах вносились в стандартизированные базы данных для пациентов с COVID-19, использовано 80 показателей [2–5]. Оценка тяжести состояния и лечение пациентам проводились в соответствии с временными методическими рекомендациями по профилактике, диагностике и лечению новой коронавирусной инфекции.

Для обработки данных использованы статистические критерии: Шапиро–Уилка, хи-квадрат, Фишера, Стьюдента, Манна–Уитни, коэффициент ранговой корреляции Кендалла. Для оценки значимости различий между классами с благоприятным и неблагоприятным исходами для переменной «возраст» использовался параметрический *t*-критерий Стьюдента, для остальных количественных переменных использовался непараметрический *U*-критерий Манна–Уитни. Качественные переменные оценивались с помощью тестов хи-квадрат и/или Фишера. Характер распределения значений переменных при благоприятном и неблагоприятном исходах оценивался с использованием минимума (*min*), максимума (*max*), среднего (*mean*), стандартной ошибки (*se*) и 95% доверительного интервала для него (*ДИ*), а также медианы (*median*),

первого и третьего квартилей (*Q1*, *Q3*), межквартильного диапазона (*IQR*). Результаты были оценены как статистически значимые при $p < 0,05$. Для оценки связи между определенным исходом и фактором риска рассчитывали отношение шансов (*ОШ*) с расчетом 95% доверительного интервала (*ДИ*). Реализация анализа и обработка данных осуществлялись с помощью IDE R Studio (Version 4.3.1).

Средний возраст пациентов в 1-й группе составил $58,115 \pm 0,918$ (*ДИ* [56,31; 59,93]), во 2-й группе — $56,679 \pm 1,229$ (*ДИ* [54,23; 59,13]). В обеих группах преобладали женщины, в 1-й группе — 62,2% ($n=135$), во 2-й группе — 56,4% ($n=44$) (рисунок).

Результаты

РНК вируса SARS-CoV-2 среди поступивших на стационарное лечение выявлялся среди умерших в два раза чаще 80,77% ($n=63$) по сравнению с выжившими 35,9% ($n=78$) ($p < 0,05$; *ОШ* 7,42, *ДИ* [3,873; 15,033]).

Контакт с больными COVID-19 подтвержден в одинаковой степени в 1-й группе в 22,6% случаев ($n=49$), во 2-й группе — в 29,5% ($n=23$) ($p=0,29$; *ОШ* 1,43, *ДИ* [0,761; 2,651]).

У большинства больных давность появления симптомов COVID-19 перед госпитализацией составляла до 7 суток: в 1-й группе — у 70,51% ($n=153$) пациентов, во 2-й группе — у 61,54% ($n=48$) ($p=0,188$, *ОШ* 0,67, *ДИ* [0,377; 1,2]). Влияния давности возникновения

Оценка значимости различий (критерий Манна–Уитни) между группами пациентов с благоприятным и неблагоприятным исходами

Показатель	p-value	Median		Q1-Q3 (IQR)		Min-max	
		1-я группа (n=217)	2-я группа (n=78)	1-я группа (n=217)	2-я группа (n=78)	1-я группа (n=217)	2-я группа (n=78)
Лейкоциты, 10 ⁹ /л	0,01803	7,001	7,45	4,3–8,1 (3,8)	4,9–11,3 (6,325)	1,2–55,3	0,9–35
Скорость оседания эритроцитов, мм/ч	0,04614	20	25,5	12–32 (20)	12,75–37,75	2–80	2–72
Сегментоядерные нейтрофилы, %	2,026e–06	67	75	60–74 (14)	65,5–79 (13,5)	32–86	49–92
Эозинофилы, %	9,723e–10	1	0	0–2 (2)	0–0 (0)	0–6	0–4
Лимфоциты, %	8,07e–06	22	14,5	14–29 (15)	11–21 (10)	3–55	2–43
Моноциты, %	0,009636	5	5	4–7 (3)	3–6 (3)	0–14	2–10
Креатинин, ммоль/л	0,05468	79,6	82,45	66,4–94,5 (28,1)	72,62–103,72 (31,1)	34,6–201,8	45,5–412
Фибриноген, г/л	0,004462	4,5	4,9	4,2–4,9 (0,7)	4,4–5,3 (0,925)	1,8–7,8	3,1–6,1
Глюкоза, ммоль/л	2,428e–09	6,23	8,81	5,23–7,93 (2,7)	6,947–12,125 (5,178)	3,03–39,89	3,19–26,5
Общий белок, г/л	0,0009718	67	63,9	62–72 (10)	60–67,6 (7,4)	9–85	48,2–84,4
Аланинаминотрансфераза, ед./л	0,09087	32,7	38,35	23,2–51,3 (28,1)	24,75–61,7 (36,95)	9–85,4	7–2400
Аспаратаминотрансфераза, ед./л	2,076e–06	37,84	45,6	23,2–47,5 (24,3)	31,5–68,6 (37,1)	12,4–147,6	12,6–1246
Билирубин общий, мкмоль/л	0,00196	11,8	12,75	10,2–13 (2,8)	11–14,6 (3,6)	3,8–27,9	4,7–87,0
C-реактивный белок, мг/л	1,568e–05	51,81	121,25	18,12–117,96 (99,84)	40,37–178,15 (137,78)	0,21–395	3,47–291,82
Мочевина, ммоль/л	3,067e–05	5,5	7,05	4,3–7,0 (2,7)	5,225–9,275 (4,05)	1,9–30,5	2,7–26,1
Международное нормализованное отношение	0,5498	1,13	1,1	1,05–1,165 (0,115)	1,01–1,205 (0,195)	0,9–3,11	0,09–1,9

симптомов при обращении в стационар на определенный исход заболевания не выявлено. Среди лиц, получавших лечение до поступления в стационар [в 1-й группе — 81,56% (n=177), во 2-й группе — 96,15% (n=75) пациентов], жаропонижающие препараты принимали 57,6% (n=102) в 1-й группе и 83,3% (n=65) во 2-й группе (p<0,05, ОШ 5,6058; ДИ [2,8547; 11,7607]). Неблагоприятный исход в случае лечения жаропонижающими препаратами наблюдался значительно чаще (p<0,05; ОШ 5,6, ДИ [2,855; 11,761]). Антибактериальные препараты принимали амбулаторно 58,52% (n=127) в 1-й группе и 62,8% (n=49) во 2-й группе, что никак не повлияло на исход (p=0,59; ОШ 1,197, ДИ [0,682;

2,125]). Противовирусные препараты в 1-й группе до поступления в стационар принимали 29,4% (n=64) и 37,18% (n=29) пациентов в 1-й и 2-й группах соответственно, их влияние на исход не выявлено (p=0,267; ОШ 1,413, ДИ [0,787; 2,515]).

Сопутствующая патология установлена в 82,37% случаев (n=243), в 1-й группе — 77,4% (n=168), во 2-й — 96,2% (n=75). Межквартильный интервал (IQR) по наличию сопутствующей патологии для 1-й группы составил 1, для 2-й группы — 3, в среднем два заболевания. Наличие сопутствующей патологии значительно увеличивало вероятность неблагоприятного исхода (p<0,05). Статистически значимо влияли

на исход, увеличивая летальность, сахарный диабет 2-го типа ($p < 0,05$): 37,2% ($n=29$) в группе умерших пациентов (2-я группа) против 15,2% ($n=33$) в 1-й группе; ожирение ($p < 0,05$): 70,5% ($n=55$) во 2-й группе против 8,29% в 1-й группе ($n=18$); ишемическая болезнь сердца ($p < 4,115e-12$): 57,7% случаев во 2-й группе ($n=45$) против 16,2% ($n=35$) в 1-й; хронические болезни почек ($p < 0,05$): 42,3% ($n=33$) и желудочно-кишечного тракта ($p < 0,05$): 67,9% ($n=53$) против 8,3% ($n=18$) и 13,8% ($n=30$) соответственно; хроническая обструктивная болезнь легких ($p < 0,05$): 8,33% ($n=6$) против 0,92% ($n=2$, ОШ 8,876741, ДИ [1,544; 91,892]); гипотиреоз ($p < 0,05$): 7,69% ($n=6$) против 1,38% ($n=3$, ОШ 5,900529, ДИ [1,223; 37,392]).

Острые нарушения мозгового кровообращения в анамнезе отмечались в 1-й группе в 3,69% случаев ($n=8$), во 2-й группе — в 11,54% случаев ($n=9$), оказали влияние на исход ($p < 0,05$; ОШ 3,391, ДИ [1,113; 10,531]). Онкологические заболевания были у 3,23% пациентов 1-й группы и у 10,26% пациентов 2-й группы, их присутствие, несмотря на малую представленность в данном исследовании, также оказалось значимым для неблагоприятного исхода ($p < 0,05$; ОШ 3,411, ДИ [1,039; 11,483]). Гипертоническая болезнь [в 1-й группе — 48,38% ($n=105$), во 2-й группе — 76,9% ($n=60$)] значимо влияла на исход с увеличением летальности ($p < 0,05$).

При анализе жалоб при поступлении пациентов в стационар статистически значимыми для умерших были повышение температуры тела — 89,7% против 60,8% ($p < 0,05$), одышка — 89,7% против 74,2% ($p < 0,05$), боли в мышцах — 32,1% против 7,4% ($p < 0,05$).

При оценке данных эмпирической визуальной градации степени поражения по КТ неблагоприятный исход определяло обширное (71,43%) поражение легочной ткани (КТ-4), которое увеличивало вероятность неблагоприятного исхода в 7,8 раза ($p < 0,05$; ОШ 7,763, ДИ [2,154; 35,043]); при КТ-1 в сравнении с большим поражением летальность значимо уменьшалась ($p < 0,05$; ОШ 0,409, ДИ [0,212; 0,758]). У пациентов 2-й группы были отмечены осложнения: пневмоторакс (23%; $n=18$), гидроторакс (11,54%; $n=9$), гидроперикард (5,13%; $n=4$), пневмомедиастинум (2,56%; $n=2$), что ухудшало прогноз течения заболевания.

Практически все пациенты (98,6%) при поступлении имели дыхательную недостаточность (ДН) различной степени тяжести. В группе умерших достоверно чаще была ДН III степени — в 26,9% случаев ($n=21$), в группе выживших — в 2,3% случаев ($n=5$). Значимых различий по результатам исхода при ДН I и ДН II не отмечено.

Кислородную поддержку в виде неинвазивной вентиляции легких (НИВЛ) получали в 1-й группе 5,52% ($n=12$) пациентов, 16,7% ($n=2$) из них были переведены

на инвазивную вентиляцию (ИВЛ) с последующей положительной динамикой. Во 2-й группе НИВЛ получали 69,2% ($n=54$), режим ViPAP начинали в сроки от 2 до 11 сут от момента поступления (в среднем 6,6 сут), режим CPAP начинали в сроки от 1 до 35 сут, в среднем 4,7 сут. Сроки нахождения на ИВЛ составили от 1 до 43 сут, в среднем 11 сут.

По результатам клинического и биохимического анализов крови были выявлены значимые отличия по некоторым показателям (таблица).

Обсуждение результатов

Попытка выделения значимых критериев из доступных данных обследования для прогноза летального исхода дала возможность выявить значимое подтверждение в наличии сопутствующих заболеваний у пациентов, и чаще это наличие двух и более заболеваний, отягощающих течение инфекции, вызванной SARS-CoV-2; наиболее значимо влияли на дальнейший исход заболевания обменного характера и сердечно-сосудистые патологии. Так, у лиц с положительным анализом (80,77%) ПЦР-теста на обнаружение РНК SARS-CoV-2 ($p < 0,05$) сопутствующая патология присутствовала в 96,2% случаев ($p < 0,05$), среди которой преобладал сахарный диабет 2-го типа (37,2%; $p < 0,05$), ожирение (70,5%; $p < 0,05$), ишемическая болезнь сердца (57,7%; $p < 0,05$), хронические болезни почек (42,3%; $p < 0,05$) и желудочно-кишечного тракта (67,9%; $p < 0,05$).

Сроки обращения в целом не показали значимого влияния на летальность, однако у пациентов, поступивших в стационар с явлениями дыхательной недостаточности III степени, изначально было более тяжелое и прогрессирующее течение заболевания, их оказалось 26,9% от всех умерших, что в 15,43 раза (ДИ [5,3585; 54,7184]) повышает шансы летального исхода ($p < 0,05$).

Заключение

Коронавирусная инфекция характеризовалась масштабным поступлением пациентов на стационарное лечение, при этом у лиц с отягощенным анамнезом по заболеваниям обменного характера и сердечно-сосудистой патологии чаще отмечалось нарастание отрицательной динамики и была выше смертность независимо от возраста. Подобные наблюдения позволяют разработать единые подходы к построению обоснованной математической модели для снижения рисков смерти к стратификации ведения пациентов с риском неблагоприятного исхода.

Источник финансирования. Работа частично финансировалась при поддержке Минобрнауки, гос. задание ИАПУ ДВО РАН № FFW-2021-0004.

Список литературы

1. Wu Z., McGoogan J.M. Characteristics of and important lessons from the Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) outbreak in China: summary of a report of 72 314 cases from the Chinese Center for Disease Control and Prevention. *JAMA* 2020 Apr 7; 323 (13): 1239–1242. doi: 10.1001/jama.2020.2648.
2. Huang C., Wang Y., Li X. et al. Clinical features of patients infected with 2019 novel coronavirus in Wuhan, China. *Lancet* 2020 Feb 15; 395 (10223): 497–506. doi: 10.1016/S0140-6736(20)30183-5.
3. Бородулина Е.А., Васнева Ж.П., Вдоушкина Е.С., Бородулин Б.Е., Поваляева Л.В. Особенности гематологических и гемостазиологических показателей при коронавирусной инфекции COVID-19 и внебольничной пневмонии. *Acta biomedica scientifica* 2021; 6 (1): 40–47. [Borodulina E.A., Vasneva J.P., Vdoushkina E.S., Borodulin B.E., Povalyeva L.V. Features of hematological and hemostasiological parameters in coronavirus infection COVID-19 and community-acquired pneumonia. *Acta biomedica scientifica* 2021; 6 (1): 40–47 (In Russ.)]. doi: 10.29413/ABS.2021-6.1.6.
4. Иевлев Е.Н., Бадахшина Р.Р., Данилов Т.В. Факторы риска, способствующие возникновению новой коронавирусной инфекции (COVID-19) среднетяжелой и тяжелой степени тяжести. *Modern Science* 2020; 12 (2): 109–111. [Ievlev E.N., Badakhshin R.R., Danilov T.V. Risk factors contributing to the emergence of a new coronavirus infection (COVID-19) of moderate and severe severity. *Modern Science* 2020; 12 (2): 109–111 (In Russ.)].
5. Министерство здравоохранения Российской Федерации. Временные методические рекомендации. Профилактика, диагностика и лечение новой коронавирусной инфекции (COVID-19). Состав рабочей группы: Авдеев С.Н., Адамьян Л.В., Алексеева Е.И. и др. Версия 18 (18.10.2023). [Ministry of Health of the Russian Federation. The provisional guidelines. Prevention, diagnosis and treatment of new coronavirus infection (COVID-19). The composition of the working group: Avdeev S.N., Adamyan L.V., Alekseeva E.I. et al. Version 18 (18.10.2023). (In Russ.)].
6. Mehta P., McAuley D.F., Brown M. et al. COVID-19: consider cytokine storm syndromes and immunosuppression. *Lancet* 2020; 395 (10229):1033-1034. doi: 10.1016/s0140-6736(20)30628-0.
7. Wang D., Hu B., Hu C. et al. Clinical characteristics of 138 hospitalized patients with 2019 novel Coronavirus–infected pneumonia in Wuhan, China. *JAMA* 2020; 323 (11): 1061–1969. doi: 10.1001/jama.2020.1585.
8. Грибова В.В., Кульчин Ю.Н., Петряева М.В. и др. Интеллектуальная система поддержки принятия врачебных решений в дифференциальной диагностике и лечении COVID-19. *Вестник Российской академии наук* 2022; 92: (8): 781–789. [Gribova V.V., Kulchin Yu.N., Petryaeva M.V. et al. An intelligent medical decision support system for differential diagnosis and treatment of COVID-19. *Vestnik Rossijskoj akademii nauk* 2022; 92: (8): 781–789 (In Russ.)]. doi: 10.31857/S0869587322080047.
9. Мареев В.Ю., Беграмбекова Ю.Л., Мареев Ю.В. Как оценивать результаты лечения больных с новой коронавирусной инфекцией (COVID-19). Шкала Оценки Клинического Состояния (ШОКС–КОВИД). *Кардиология* 2020; 60 (11): 35–41. [Mareev V.Yu., Begrambekova Yu.L., Mareev Yu.V. How to evaluate the results of treatment of patients with new coronavirus infection (COVID-19). The Scale Of Assessment Of The Clinical Condition (SHOCK–COVID). *Kardiologija* 2020; 60 (11): 35–41 (In Russ.)]. doi: 10.18087/cardio.2020.11.n1439.
10. Саливончик Д.П., Курман Т.А. Предикторы неблагоприятного исхода у пациентов с тяжелой пневмонией на фоне инфекции COVID-19. *Проблемы здоровья и экологии* 2023; 20 (4): 78–86. [Salivonchik D.P., Korman T.A. Predictors of an unfavorable outcome in patients with severe pneumonia on the background of COVID-19 infection. *Problemy zdorov'ja i jekologii* 2023; 20 (4): 78–86 (In Russ.)] doi: 10.51523/2708-6011.2023-20-4-10.

Поступила в редакцию: 02.07.2024 г.

Сведения об авторах:

Вдоушкина Елизавета Сергеевна — кандидат медицинских наук, доцент, доцент кафедры фтизиатрии и пульмонологии ФГБОУ ВО «Самарский государственный медицинский университет» Минздрава России; 443099, Самара, Чапаевская ул., д. 89; e-mail: e.s.vdoushkina@samsmu.ru; ORCID 0000-0003-0039-6829;

Бородулина Елена Александровна — доктор медицинских наук, профессор, заведующая кафедрой фтизиатрии и пульмонологии ФГБОУ ВО «Самарский государственный медицинский университет» Минздрава России; 443099, Самара, Чапаевская ул., д. 89; e-mail: borodulinbe@yandex.ru; ORCID 0000-0002-3063-1538;

Курдюкова Елена Александровна — кандидат биологических наук, главный специалист лаборатории искусственного интеллекта ФБУ «Институт автоматизации и процессов управления Дальневосточного отделения Российской академии наук»; 690041, Владивосток, ул. Радио, д. 5; e-mail: certhia@yandex.ru; ORCID 0009-0004-2563-2845;

Зубакина Снежана Алексеевна — врач-терапевт ГБУЗ Самарской области «Тольяттинская городская клиническая больница № 2 им. В.В. Баныкина»; 445020, Тольятти, ул. Баныкина, д. 8; ORCID 0009-0007-3316-1977.