

ISSN 1814-6023 (Print)

ISSN 2524-2350 (Online)

УДК [616.98:578.834.1SARS-CoV-2-08-06:615.371]:615.859

Поступила в редакцию 10.06.2022

<https://doi.org/10.29235/1814-6023-2023-20-1-34-41>

Received 10.06.2022

Т. И. Каленчиц¹, С. Л. Кабак¹, О. В. Лосевич², М. А. Глазкина²¹*Белорусский государственный медицинский университет, Минск, Республика Беларусь*²*6-я городская клиническая больница, Минск, Республика Беларусь***КЛИНИЧЕСКОЕ ТЕЧЕНИЕ, ИСХОД И ОСЛОЖНЕНИЯ
У ВАКЦИНИРОВАННЫХ ПАЦИЕНТОВ С COVID-19 ИНФЕКЦИЕЙ,
НАХОДИВШИХСЯ НА СТАЦИОНАРНОМ ЛЕЧЕНИИ**

Аннотация. Проведен ретроспективный анализ историй болезни 403 пациентов, привитых вакцинами Vero Cell или «Спутник V», которые были госпитализированы в учреждение здравоохранения «6-я городская клиническая больница» г. Минска в период с 1 января по 28 февраля 2022 г. с основным диагнозом «коронавирусная инфекция (COVID-19)», подтвержденным результатами ПЦР-теста или теста на антиген вируса SARS-CoV-2, а также данными компьютерной томографии органов грудной клетки.

Полученные нами данные свидетельствуют о том, что среди лиц, инфицированных вирусом SARS-CoV-2 и госпитализированных в начале 2022 г., в разгар волны пандемии, обусловленной широким распространением омикрон-штамма вируса, преобладали пациенты в возрасте 65 лет и старше. Болезнь в 91,8 % случаев имела среднетяжелое клиническое течение. Более половины пациентов получали кислородную поддержку. Относительно небольшое их число, всего 8 (1,9 %) человек, было госпитализировано в отделение анестезиологии и реанимации, а 4 из них нуждались в механической вентиляции легких. У всех пациентов этого отделения была коморбидная патология и констатирована высокая внутрибольничная летальность (62,5 %). В структуре сопутствующей хронической патологии у всех лиц, находившихся на стационарном лечении, преобладали гипертоническая болезнь и ожирение (74,2 и 24,3 % соответственно). Среди пациентов отделений терапевтического профиля отмечены относительно небольшая продолжительность пребывания в стационаре, а также низкие внутрибольничная летальность (0,5 %) и число случаев развития осложнений (5,3 %).

Ключевые слова: коронавирусная инфекция, омикрон, вакцина Vero Cell, вакцина «Спутник V», внутрибольничная летальность

Для цитирования: Клиническое течение, исход и осложнения у вакцинированных пациентов с COVID-19 инфекцией, находившихся на стационарном лечении / Т. И. Каленчиц [и др.] // Вест. Нац. акад. наук Беларуси. Сер. мед. наук. – 2023. – Т. 20, № 1. – С. 34–41. <https://doi.org/10.29235/1814-6023-2023-20-1-34-41>

Tamara I. Kalenichic¹, Sergey L. Kabak¹, Olga V. Losevich², Margarita A. Glazkina²¹*Belarussian State Medical University, Minsk, Republic of Belarus*²*6th City Clinical Hospital, Minsk, Republic of Belarus***IN-HOSPITAL CLINICAL COURSE, OUTCOME AND COMPLICATIONS AMONG PATIENTS
VACCINATED AGAINST COVID-19**

Abstract. This retrospective case-series analysis evaluated 403 fully vaccinated with Vero Cell or Sputnik V vaccines patients hospitalized in the 6th City Clinical Hospital of Minsk in the period between January 01 and February 28, 2022 with the main diagnosis of “coronavirus infection (COVID-19)”. The diagnosis was confirmed by PCR or SARS-CoV-2 virus antigen tests, as well as chest computed tomography data.

The study revealed higher prevalence of older patients (over 65 years) infected with the SARS-CoV-2 virus and hospitalized in early 2022, at the height of the wave of the pandemic due to the spread of the Omicron variant. Most patients (91.8 %) had moderate symptoms. More than half of them received oxygen support. A relatively small number of inpatient, only 8 persons (1.9 %), were hospitalized in the intensive care unit (ICU) and four of them needed mechanical ventilation. Comorbid conditions and high incidence of mortality (63.5 %) were common in ICU patients. Hypertension and obesity prevailed in the structure of comorbid pathology of all inpatient persons (74.2 and 24.3 %, respectively). Patients of therapeutic departments had relatively short length of stay in the hospital, as well as low in-hospital mortality (0.5 %) and low incidence of complications (5.3 %).

Keywords: coronavirus infection, omicron, Vero Cell vaccine, Sputnik V vaccine, nosocomial mortality

For citation: Kalenichic T. I., Kabak S. L., Losevich O. V., Glazkina M. A. In-hospital clinical course, outcome and complications among patients vaccinated against COVID-19. *Vestsi Natsyyanal'nai akademii navuk Belarusi. Seriya meditsinskikh navuk* = Proceedings of the National Academy of Sciences of Belarus. Medical series, 2023, vol. 20, no. 1, pp. 34–41 (in Russian). <https://doi.org/10.29235/1814-6023-2023-20-1-34-41>

Введение. По данным Всемирной организации здравоохранения, начиная с ноября 2021 г. в Южной Африке, Европе и США широкое распространение получил новый вариант атипичной пневмонии COVID-19, вызванный омикрон-штаммом вируса SARS-CoV-2 (B.1.1.529) [1]. Этот штамм характеризуется высокими контагиозностью и риском заражения пациентов, уже переболевших или прошедших вакцинацию против COVID-19 [2]. В начале 2022 г. в Беларуси был зафиксирован новый максимум выявленных случаев COVID-19 (<https://index.minfin.com.ua/reference/coronavirus/geography/belarus/>). По мнению официальных представителей Министерства здравоохранения, это связано с тем, что омикрон-штамм практически вытеснил штамм дельта и вирусы гриппа.

В настоящее время в литературе имеется информация о случаях заражения COVID-19 среди вакцинированного населения [3]. Однако в опубликованных статьях эффективность защиты от заражения разными штаммами SARS-CoV-2 оценивается в основном после использования вакцин Pfizer-BioNTech (Comirnaty®) и Moderna (Spikevax™), содержащих информационную РНК вируса [4–6].

В публикациях, посвященных оценке эффективности и безопасности использования вакцин, содержащих инактивированный вирус SARS-CoV-2 (например, Vero Cell китайской компании Sinovac Life Sciences и векторной вакцины Гам-КОВИД-Вак, торговая марка «Спутник V»), приводятся сведения о числе заболевших атипичной пневмонией относительно общего количества привитых от COVID-19 [7, 8]. Отмечается, что, как правило, у ранее привитых пациентов, заразившихся вирусом SARS-CoV-2, пневмония характеризуется средней степенью тяжести [9]. Однако все эти сведения не относятся к случаям, связанным с заражением омикрон-штаммом вируса.

Цель исследования – провести анализ клинических особенностей течения атипичной пневмонии COVID-19 у вакцинированных пациентов, поступивших на стационарное лечение в период широкого распространения омикрон-штамма SARS-CoV-2.

Материалы и методы исследования. Проведен ретроспективный анализ историй болезни привитых вакцинами Vero Cell или «Спутник V» пациентов, которые были госпитализированы в 6-ю городскую клиническую больницу г. Минска в период с 1 января по 28 февраля 2022 г. с основным диагнозом «коронавирусная инфекция (COVID-19)», подтвержденным результатами ПЦР-теста или теста на антиген вируса SARS-CoV-2, а также данными компьютерной томографии органов грудной клетки (КТ ОГК).

Госпитализированные пациенты были разделены на две группы: лица, проходившие лечение в отделениях терапевтического профиля и в отделении анестезиологии и реанимации (АРО). Оценивались тяжесть клинической картины и распространенность поражения легочной ткани, а также наличие коморбидной патологии и осложнений вирусной инфекции.

В соответствии с приказом Министерства здравоохранения Республики Беларусь «Об утверждении Рекомендаций (временных) об организации оказания медицинской помощи пациентам с инфекцией COVID-19 и Алгоритмов» от 11.01.22 № 20 по тяжести клинического течения выделяли легкую, среднетяжелую и тяжелую формы заболевания.

Критерии распространенности поражения легочной ткани (тяжести пневмонии) по результатам КТ ОГК: КТ0 – отсутствие признаков вирусной пневмонии; КТ1 – легкая форма пневмонии с участками по типу матового стекла, выраженность патологических изменений менее 25 %; КТ2 – умеренная пневмония, поражено 25–50 % легких; КТ3 – среднетяжелая пневмония, поражено 50–75 % легких; КТ4 – тяжелая форма пневмонии, поражено >75 % легких [10].

Для статистической обработки материала, характеризующего степень тяжести течения болезни в терапевтических отделениях и АРО использовался критерий Фишера. Взаимосвязь между степенью поражения легочной ткани и частотой встречаемости осложнений у пациентов терапевтических отделений анализировали с применением *V*-статистики Крамера.

Результаты исследования. Демографические характеристики лиц, находившихся на стационарном лечении, представлены в табл. 1. Среди них 54 % составляли женщины (средний возраст пациентов терапевтических отделений, среди которых преобладали лица возрастной группы ≥65 лет (64,8 %), составлял 67,3 ± 11,7 года). В отделении АРО все пациенты относились к старшей возрастной группе, при этом большинство составляли мужчины.

Т а б л и ц а 1. Демографические характеристики пациентов

T a b l e 1. Demographic characteristics of patients

Показатель	Кол-во пациентов, чел. (%)		
	всего (n = 403)	в отделениях терапевтического профиля (n = 395)	в отделении анестезиологии и реанимации (n = 8)
Возраст, лет (M ± SD)	67,5 ± 11,6	67,3 ± 11,7	73,8 ± 5,0
Возрастные группы, n (%):			
18–39	10 (2,5)	10 (2,5)	0
40–64	129 (32)	129 (32,7)	0
≥65	264 (65,5)	256 (64,8)	8 (100)
Женщины, n (%)	218 (54,1)	215 (54,4)	3 (37,5)

Клинические характеристики пациентов представлены в табл. 2. У всех у них отмечалось среднетяжелое и тяжелое течение болезни. У большинства пациентов АРО течение COVID-19 пневмонии было тяжелым, со значительным объемом поражения легочной ткани (КТ3 и КТ4). Более чем у половины пациентов терапевтических отделений объем поражения легочной ткани не превышал 25 %, а в 10,4 % случаев рентгенологические признаки вирусной пневмонии не были выявлены.

Т а б л и ц а 2. Клинические характеристики пациентов

T a b l e 2. Clinical characteristics of patients

Показатель	Кол-во пациентов, чел. (%)		
	всего (n = 403)	в отделениях терапевтического профиля (n = 395)	в отделении анестезиологии и реанимации (n = 8)
Течение болезни и исход			
Степень тяжести заболевания (при поступлении в отделения):			
легкое течение	0	0	0
среднетяжелое течение	370 (91,8)	369 (93,4)	1 (12,5)*
тяжелое течение	33 (8,2)	26 (6,6)	7 (87,5)*
Степень поражения легких:			
КТ0	41 (10,2)	41 (10,4)	0
КТ1	217 (53,8)	215 (54,4)	2 (25)**
КТ2	102 (25,3)	101 (25,6)	1 (12,5)**
КТ3	36 (9)	33 (8,4)	3 (37,5)**
КТ4	7 (1,7)	5 (1,2)	2 (25)**
Внутрибольничная летальность	7 (1,7)	2 (0,5)	5 (62,5)
Потребность в кислородной поддержке	256 (63)	248 (62,8)	8 (100), из них 4 на ИВЛ
Кол-во койко-дней в среднем (с учетом нахождения в отделении анестезиологии и реанимации), max–min	9,6 (44–1)	9,4 (44–3)	18,3 (32–1)
Наличие/отсутствие осложнений (чел., %):			
0	374 (92,8)	374 (94,7)	0*
1	7 (1,7)	7 (1,8)	0*
≥2	22 (5,5)	14 (3,5)	8 (100)*
Сепсис	1 (0,2 %)	1 (0,3)	0
Бактериальная коинфекция (вирусно-бактериальная пневмония)	34 (8,4 %)	29 (7,3)	5 (62,5)
Острый респираторный дистресс-синдром (ARDS)	7 (1,7)	2 (0,5)	5 (62,5)
ТЭЛА	17 (4,2)	11 (2,8)	6 (75)
Спонтанные кровоизлияния	3 (0,7)	2 (1,3)	1 (12,5)
Полиорганные поражения	8 (2)	4 (1)	4 (50)
Нейроковид	1 (0,2)	0	1 (12,5)

П р и м е ч а н и е. * – $p = 0,01$ (различие в частоте встречаемости случаев течения болезни среди пациентов АРО не является случайным), ** – $V = 0,3$ (критерий указывает на то, что тяжелая степень поражения легких среди пациентов АРО встречается не случайно), ♦ – $V = 0,6$ (значение критерия V указывает на достаточно сильную связь между частотой встречаемости осложнений в зависимости от отделения).

Более половины госпитализированных пациентов (63 %) нуждались в кислородной поддержке. В АРО кислородную поддержку получали все пациенты, в том числе 4 из них были интубированы.

Средняя продолжительность пребывания в стационаре составила 9,6 дня и колебалась в диапазоне от 1 до 44 дней. В АРО пациенты находились в среднем 18,3 дня.

Внутрибольничная летальность составила 1,7 %. Этот показатель был значительно выше в АРО. В 6 случаях из 7 причиной летального исхода была прогрессирующая легочно-сердечная недостаточность как следствие двусторонней полисегментарной вирусно-бактериальной пневмонии.

У 29 (7,2 %) пациентов с COVID-19 инфекцией выявлены осложнения. У 7 человек отмечалось одно осложнение, у 22 – два и более. Все пациенты АРО имели по крайней мере два осложнения. Чаще всего диагностировалась тромбоэмболия легочной артерии (ТЭЛА), реже (по степени убывания частоты встречаемости) – острый респираторный дистресс-синдром (ОРДС) и полиорганные поражения.

Данные о коморбидной патологии представлены в табл. 3. Абсолютное большинство госпитализированных пациентов (93,8 %) имели сопутствующие хронические заболевания. В 81,1 % случаев таких заболеваний было два и более (мультиморбидность). В АРО все пациенты имели несколько сопутствующих заболеваний. В абсолютном большинстве случаев COVID-19 инфицирование сочеталось с гипертонической болезнью. Примерно у четверти пациентов выявлены сахарный диабет и выраженное ожирение. У 25 (6,3 %) пациентов терапевтических отделений отсутствовали сопутствующие хронические заболевания. Из них у 4 человек COVID-19 пневмония характеризовалась тяжелым течением.

Т а б л и ц а 3. Хроническая коморбидная патология (факторы риска тяжелого течения болезни)

Table 3. Chronic comorbid pathology (risk factors for severe disease)

Показатель	Кол-во пациентов, чел. (%)		
	всего (n = 403)	в отделениях терапевтического профиля (n = 395)	в отделении анестезиологии и реанимации (n = 8)
Наличие/отсутствие сопутствующих заболеваний, чел. (%)			
0	25 (6,2)	25 (6,3)	0
1	51 (12,7)	51 (12,9)	0
≥2	327 (81,1)	319 (80,8)	8 (100)
Сахарный диабет	96 (24)	93 (23,5)	3 (37,5)
Гипертоническая болезнь	299 (74,2)	291 (73,7)	8 (100)
Ожирение (ИМТ > 30 кг/м ²)	98 (24,3)	97 (24,6)	1 (12,5)
Онкологические заболевания в анамнезе	37 (9,2)	37 (9,4)	0
Хронические заболевания легких (ХОБЛ, бронхоэктазы, легочная гипертензия, интерстициальная болезнь легких)	8 (1,98)	8 (2)	0

Обсуждение. По данным [11], с началом в ноябре 2021 г. четвертой волны коронавирусной инфекции, обусловленной омикрон-штаммом, в Южной Африке число госпитализированных пациентов с положительным тестом на SARS-CoV-2 составило 42,3 %, что меньше аналогичного показателя в предыдущие три вспышки инфекции COVID-19 (68–69 %). При этом в АРО помощь была оказана 18,5 % лиц, поступивших на стационарное лечение. Авторы отмечают, что в предыдущую волну инфекции, которую связывают с распространением дельта-штамма, таких пациентов было 29,9 % [11]. В США, по данным [12], частота госпитализаций, в том числе в АРО, зараженных омикрон-штаммом была примерно в 2 раза ниже, чем после инфицирования дельта-штаммом SARS-CoV-2 (госпитализация: 1,75 % vs 3,95 %; поступление в АРО: 0,26 % vs 0,78 %). Во Франции также было зафиксировано статистически достоверное снижение риска госпитализации в отделения интенсивной терапии пациентов, инфицированных омикрон-штаммом [13].

Полученные нами данные свидетельствуют о том, что среди госпитализированных лиц, инфицированных вирусом SARS-CoV-2, преобладают пациенты 65 лет и старше (соотношение мужчин и женщин – 1:1,2). Относительно небольшое число пациентов было госпитализировано в АРО (1,9 %). Отмечены также низкая внутрибольничная летальность и относительно небольшая средняя продолжительность пребывания в стационаре (9,4 койко-дня в отделениях терапевтического профиля и 18,3 койко-дня в АРО). По данным литературы, средний возраст пациентов, инфицированных омикрон-штаммом SARS-CoV-2, колебался в диапазоне от 36 до 54 лет, число госпитализаций в отделение интенсивной терапии варьировалось от 0,26 до 18,5 %, а летальность не превышала 4,5 % [11, 12, 14, 15]. При этом доля вакцинированных пациентов составляла от 2,7 до 66,3 %. Относительно невысокие показатели госпитализации в АРО и внутрибольничной летальности, полученные при анализе указанной выборки, по сравнению с данными литературы можно объяснить высоким уровнем вакцинации, а также различными объемами выборок.

Тяжесть течения болезни при заражении омикрон-штаммом оценивается по количеству и степени выраженности изменений в легких при КТ-исследовании органов грудной клетки. По данным литературы, в стационаре COVID-19 пневмония рентгенологически диагностировалась у 15–37 % пациентов (на КТ были выявлены участки консолидации и уплотнения легочной ткани по типу матового стекла) [14, 16], а средний объем вовлечения легких в патологический процесс составил 10 % [15]. По нашим данным, у госпитализированных пациентов чаще всего встречалась легкая форма пневмонии, при которой участок поражения не превышал 25 % площади легочной ткани. В 10,2 % случаев рентгенологические признаки вирусного поражения легких не были выявлены. В 2020 г. в COVID-центре Национального медицинского исследовательского центра кардиологии Минздрава России таких пациентов было 7,2 %, а у 10 % человек регистрировалась тяжелая форма вирусной пневмонии [17]. В проанализированной нами когорте тяжелая форма пневмонии (КТ4) была выявлена только у 1,7 % пациентов, преимущественно из терапевтических отделений, с чем связан относительно низкий уровень внутрибольничной летальности (1,7 %). По данным литературы, этот показатель при инфицировании омикрон-штаммом составлял от 4,0 до 4,5 %, у полностью привитых – 3,4 % [14, 15, 18].

По данным литературы, на ранних этапах пандемии 75 % всех госпитализированных COVID-19 позитивных пациентов имели одно или несколько коморбидных заболеваний [18]. Чаще всего это была гипертоническая болезнь, реже (по степени убывания частоты встречаемости) – сахарный диабет, хронические заболевания легких, злокачественные новообразования, хронические заболевания почек и др. [19, 20]. У лиц, инфицированных омикрон-штаммом, одно или несколько сопутствующих заболеваний обнаруживались в 15,9–23,3 % случаев [11, 21]. Чаще всего, у 14,6–34,5 % пациентов, это была гипертоническая болезнь [12, 15, 18]. Нами констатирована более высокая общая частота коморбидной патологии, выявленная у госпитализированных пациентов, а также определены некоторые особенности ее структуры. Эти особенности касаются относительно большего числа случаев гипертонической болезни и ожирения. Практически идентичные количественные показатели по сочетанию COVID-19 инфекции с гипертонической болезнью (74,4 % vs 74,2 %) получены С. В. Бойцовым и др. в 2021 г. [17], но при этом распространенность ожирения у ковидных пациентов была почти в 2 раза выше по сравнению с полученными нами результатами (41,6 % vs 24,3 %).

Осложнения COVID-19 инфекции были диагностированы у 29 (7,2 %) пациентов, преимущественно в старшей возрастной группе. У всех пациентов АРО диагностировались сразу несколько осложнений основного заболевания. Чаще всего выявлялась бактериальная коинфекция (8,4 %), реже (по мере уменьшения частоты встречаемости) – ТЭЛА (4,2 %), полиорганные поражения (2 %), ОРДС (1,7 %), спонтанные кровоизлияния (0,7 %) и нейроковид (0,2 %). На ранних этапах пандемии у пациентов с COVID-19 инфекцией частота ТЭЛА составляла от 23 до 30 % [22], а ОРДС – 15–30 % [23]. ТЭЛА у пациентов, инфицированных омикрон-штаммом, [24] диагностировали в 9,23 % случаев. Согласно полученным нами данным, в волну пандемии, связанной с распространением омикрон-штамма вируса, встречаемость ТЭЛА и ОРДС существенно снизилась. Кроме того, столь низкие показатели осложнений в проанализированной когорте пациентов с COVID-19 инфекцией могут быть обусловлены тем, что все они были привиты.

Заклучение. Полученные нами данные свидетельствуют о том, что среди привитых лиц, инфицированных преимущественно омикрон-штаммом вируса SARS-CoV-2 и госпитализированных в начале 2022 г., преобладают пациенты в возрасте 65 лет и старше. В абсолютном большинстве случаев болезнь имела среднетяжелое клиническое течение. Однако более половины пациентов нуждались в кислородной поддержке. Относительно небольшое их число (1,9 %) было госпитализировано в АРО. Все они нуждались в кислородной поддержке, а половине из них осуществлялась механическая вентиляция легких. В структуре коморбидной патологии преобладали гипертоническая болезнь и ожирение. У всех пациентов АРО было выявлено несколько сопутствующих хронических заболеваний. Среди пациентов отделений терапевтического профиля отмечены относительно небольшая продолжительность пребывания в стационаре, а также низкие показатели внутрибольничной летальности (0,5 %) и случаев развития осложнений (5,3 %).

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Список использованных источников

1. Vaccine-breakthrough infection by the SARS-CoV-2 omicron variant elicits broadly cross-reactive immune responses / R. Zhou [et al.] // *Clin. Transl. Med.* – 2022. – Vol. 12, N 1. – P. e720. <https://doi.org/10.1002/ctm2.720>
2. Некоторые особенности передачи инфекции COVID-19 в детской популяции (обзор литературы) / М. А. Лазарева [и др.] // *Бюл. физиологии и патологии дыхания.* – 2022. – Т. 83. – С. 119–131.
3. Retrospective analysis of COVID-19 mRNA vaccine breakthrough Infections – risk factors and vaccine effectiveness / C. Liu [et al.] // *medRxiv [Preprint]*. – 2021. <https://doi.org/10.1101/2021.10.05.21264583>
4. Association of prior SARS-CoV-2 infection with risk of breakthrough infection following mRNA vaccination in Qatar / L. J. Abu-Raddad [et al.] // *JAMA.* – 2021. – Vol. 326, N 19. – P. 1930–1939. <https://doi.org/10.1001/jama.2021.19623>
5. Impact and effectiveness of mRNA BNT162b2 vaccine against SARS-CoV-2 infections and COVID-19 cases, hospitalisations, and deaths following a nationwide vaccination campaign in Israel: an observational study using national surveillance data / E. J. Haas [et al.] // *Lancet.* – 2021. – Vol. 397, N 10287. – P. 1819–1829. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(21\)00947-8](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(21)00947-8)
6. BNT162b2 vaccine breakthrough: clinical characteristics of 152 fully vaccinated hospitalized COVID-19 patients in Israel / T. Brosh-Nissimov [et al.] // *Clin. Microbiol. Infect.* – 2021. – Vol. 27, N 11. – P. 1652–1657. <https://doi.org/10.1016/j.cmi.2021.06.036>
7. Курылев, А. А. Анализ эффективности вакцинации от COVID-19 на основании данных реальной клинической практики в Санкт-Петербурге / А. А. Курылев, А. А. Журавков, А. С. Колбин // *Качеств. клин. практика.* – 2021. – № 4. – С. 80–84.
8. Clinical characterization of COVID-19 breakthrough infections, Philippines / J. M. Velasco [et al.] // *J. Clin. Virol.* – 2022. – Vol. 150–151. – Art. 105157. <https://doi.org/10.1016/j.jcv.2022.105157>
9. Immune profile and clinical outcome of breakthrough cases after vaccination with an inactivated SARS-CoV-2 vaccine / F. L. Duarte [et al.] // *Front Immunol.* – 2021. – N 12. – Art. 742914. <https://doi.org/10.3389/fimmu.2021.742914>
10. Возможности компьютерной томографии в оценке степени поражения легких у больных COVID-19 в условиях динамического наблюдения / С. С. Петриков [и др.] // *Рос. электрон. журн. лучев. диагностики.* – 2020. – Т. 10, № 2. – С. 14–26.
11. Characteristics and outcomes of hospitalized patients in South Africa during the COVID-19 Omicron wave compared with previous waves / C. Maslo [et al.] // *JAMA.* – 2022. – Vol. 327, N 6. – P. 583–584. <https://doi.org/10.1001/jama.2021.24868>
12. Comparison of outcomes from COVID infection in pediatric and adult patients before and after the emergence of Omicron. / L. Wang [et al.] // *medRxiv.* – 2022 [Preprint]. <https://doi.org/10.1101/2021.12.30.21268495>
13. Vieillard-Baron, A. Epidemiological characteristics and severity of omicron variant cases in the APHP critical care units / A. Vieillard-Baron et APHP Reality research group // *medRxiv.* – 2022. [Preprint]. <https://doi.org/10.1101/2022.01.25.22269839>
14. Decreased severity of disease during the first global omicron variant COVID-19 outbreak in a large hospital in tshwane, South Africa / F. Abdullah [et al.] // *Int. J. Infect. Dis.* – 2022. – Vol. 116. – P. 38–42. <https://doi.org/10.1016/j.ijid.2021.12.357>
15. Comparison of patients infected with Delta versus Omicron COVID-19 variants presenting to Paris emergency departments: a retrospective cohort study / D. Bouzid [et al.] // *Ann. Int. Med.* – 2022. – Vol. 175, N 6. – P. 831–837. <https://doi.org/10.7326/M22-0308>
16. Clinical characteristics of 40 patients infected with the SARS-CoV-2 omicron variant in Korea / M. K. Kim [et al.] // *J. Korean Med. Sci.* – 2022. – Vol. 37, N 3. – P. e31. <https://doi.org/10.3346/jkms.2022.37.e31>
17. Клиническая картина и факторы, ассоциированные с неблагоприятными исходами у госпитализированных пациентов с новой коронавирусной инфекцией COVID-19 / С. А. Бойцов [и др.] // *Кардиология.* – 2021. – Т. 61, № 2. – С. 4–14.
18. Clinical characteristics and outcomes among adults hospitalized with laboratory-confirmed SARS-CoV-2 infection during periods of B. 1.617. 2 (Delta) and B. 1.1. 529 (Omicron) variant predominance – One Hospital, California, July 15–September 23, 2021, and December 21, 2021–January 27, 2022 / M. E. Modes [et al.] // *Morb. Mortal. Wkly Rep.* – 2022. – Vol. 71, N 6. – P. 217–223. <https://doi.org/10.15585/mmwr.mm7106e2>

19. The impact of COVID-19 on the comorbidities: a review of recent updates for combating it / J. A. Malik [et al.] // Saudi J. Biol. Sci. – 2022. – Vol. 29, N 5. – P. 3586–3599. <https://doi.org/10.1016/j.sjbs.2022.02.006>
20. Prevalence of comorbidities among individuals with COVID-19: A rapid review of current literature / K. T. Bajgain [et al.] // Am. J. Infect. Control. – 2021. – Vol. 49, N 2. – P. 238–246. <https://doi.org/10.1016/j.ajic.2020.06.213>
21. Risk of severe COVID-19 from the Delta and Omicron variants in relation to vaccination status, sex, age and comorbidities – surveillance results from southern Sweden, July 2021 to January 2022 / F. Kahn [et al.] // Euro Surveill. – 2022. – Vol. 27, N 9. – Art. 2200121. <https://doi.org/10.2807/1560-7917.ES.2022.27.9.2200121>
22. COVID-19 как причина хронической легочной гипертензии: патофизиологическое обоснование и возможности инструментальной диагностики / Е. Кобелев [и др.] // Кардиоваск. терапия и профилактика. – 2021. – Т. 20, № 5. – С. 126–133.
23. Коронавирусная инфекция COVID-19 (обзор международных научных данных) / Н. П. Митьковская [и др.] // Неотлож. кардиология и кардиоваск. риски. – 2020. – Т. 4, № 1. – С. 784–815.
24. Incidence of pulmonary embolism in COVID-19 infection in the ED: ancestral, Delta, Omicron variants and vaccines / N. Law [et al.] // Emerg. Radiol. – 2022. – Vol. 29, N 4. – P. 625–629. <https://doi.org/10.1007/s10140-022-02039-z>

References

1. Zhou R., To K. K., Peng Q., Chan J. M., Huang H., Yang D. [et al.]. Vaccine-breakthrough infection by the SARS-CoV-2 omicron variant elicits broadly cross-reactive immune responses. *Clinical and Translational Medicine*, 2022, vol. 12, no. 1, p. e720. <https://doi.org/10.1002/ctm2.720>
2. Lazareva M. A., Evseeva G. P., Suprun S. V., Lebed'ko O. A. Some features of the transmission of COVID-19 infection in the child population (review). *Byulleten' fiziologii i patologii dykhaniya* [Bulletin physiology and pathology of respiration], 2022, vol. 83, pp. 119–131 (in Russian).
3. Liu C., Lee J., Ta C., Soroush A., Rogers J. R., Kim J. H., Natarajan K., Zucker J., Weng C. A. Retrospective analysis of COVID-19 mRNA vaccine breakthrough infections – risk factors and vaccine effectiveness. *medRxiv* [Preprint], 2021. <https://doi.org/10.1101/2021.10.05.21264583>
4. Abu-Raddad L. J., Chemaitelly H., Ayoub H. H., Yassine H. M., Benslimane F. M., Al Khatib H. A. [et al.]. Association of prior SARS-CoV-2 infection with risk of breakthrough Infection following mRNA vaccination in Qatar. *JAMA*, 2021, vol. 326, no. 19, pp. 1930–1939. <https://doi.org/10.1001/jama.2021.19623>
5. Haas E. J., Angulo F. J., McLaughlin J. M., Anis E., Singer S. R., Khan F. [et al.]. Impact and effectiveness of mRNA BNT162b2 vaccine against SARS-CoV-2 infections and COVID-19 cases, hospitalisations, and deaths following a nationwide vaccination campaign in Israel: an observational study using national surveillance data. *Lancet*, 2021, vol. 397, no. 10287, pp. 1819–1829. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(21\)00947-8](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(21)00947-8)
6. Brosh-Nissimov T., Orenbuch-Harroch E., Chowers M., Elbaz M., Neshet L., Stein M. [et al.]. BNT162b2 vaccine breakthrough: clinical characteristics of 152 fully vaccinated hospitalized COVID-19 patients in Israel. *Clinical Microbiology and Infection*, 2021, vol. 27, no. 11, pp. 1652–1657. <https://doi.org/10.1016/j.cmi.2021.06.036>
7. Kurylev A. A., Zhuravkov A. A., Kolbin A. S. Analysis of the effectiveness of vaccination against COVID-19 based on real-world data in St. Petersburg. *Kachestvennaya klinicheskaya praktika* [Good clinical practice], 2021, vol. 4, pp. 80–84 (in Russian).
8. Velasco J. M., Vila II V., Diones P. C., Valderama M. T., Mendez C., Turao-Agoncillo M. M. M. [et al.]. Clinical characterization of COVID-19 breakthrough infections, Philippines. *Journal of Clinical Virology*, 2022, vol. 150–151, art. 105157. <https://doi.org/10.1016/j.jcv.2022.105157>
9. Duarte L. F., Gálvez N. M. S., Iturriaga C., Melo-González F., Soto J. A., Schultz B. M. [et al.]. Immune profile and clinical outcome of breakthrough cases after vaccination with an inactivated SARS-CoV-2 vaccine. *Frontiers Immunology*, 2021, vol. 12, art. 742914. <https://doi.org/10.3389/fimmu.2021.742914>
10. Petrikov S. S., Popova I. E., Muslimov R. Sh., Popugaev K. A., Kisluhkina E. V., Kokov L. S. Computer tomography in assessing and monitoring the degree of lung injury due to COVID-19. *Rossiiskii elektronnyi zhurnal luchevoi diagnostiki = Russian Electronic Journal of Radiology*, 2020, vol. 10, no. 2, pp. 14–26 (in Russian).
11. Maslo C., Friedland R., Toubkin M., Laubscher A., Akaloo T., Kama B. Characteristics and outcomes of hospitalized patients in South Africa during the COVID-19 Omicron wave compared with previous waves. *JAMA*, 2022, vol. 327, no. 6, pp. 583–584. <https://doi.org/10.1001/jama.2021.24868>
12. Wang L., Berger N. A., Kaelber D. C., Davis P. B., Volkow N. D., Xu R. Comparison of outcomes from COVID infection in pediatric and adult patients before and after the emergence of Omicron. *medRxiv* [Preprint], 2022. <https://doi.org/10.1101/2021.12.30.21268495>
13. Vieillard-Baron A. et APHP Reality research group. Epidemiological characteristics and severity of omicron variant cases in the apsh critical care units. *medRxiv* [Preprint], 2022. <https://doi.org/10.1101/2022.01.25.22269839>
14. Abdullah F., Myers J., Basu D., Tintinger G., Ueckermann V., Mathebula M. [et al.]. Decreased severity of disease during the first global omicron variant COVID-19 outbreak in a large hospital in tshwane, South Africa. *International Journal of Infectious Diseases*, 2022, vol. 116, pp. 38–42. <https://doi.org/10.1016/j.ijid.2021.12.357>
15. Bouzid D., Visseaux B., Kassassey C., Daoud A., Fémy F., Hermand C. [et al.]. Comparison of patients infected with Delta versus Omicron COVID-19 variants presenting to Paris emergency departments: a retrospective cohort study. *Annals of Internal Medicine*, 2022, vol. 175, no. 6, pp. 831–837. <https://doi.org/10.7326/M22-0308>

16. Kim M. K., Lee B., Choi Y. Y., Um J., Lee K. S., Sung H. K. [et al.]. Clinical characteristics of 40 patients infected with the SARS-CoV-2 omicron variant in Korea. *Journal of Korean Medical Science*, 2022, vol. 37, no. 3, p. e31. <https://doi.org/10.3346/jkms.2022.37.e31>

17. Boitsov S. A., Pogosova N. V., Paleev F. N., Ezhov M. V., Komarov A. L., Pevzner D. V. [et al.]. Clinical characteristics and factors associated with poor outcomes in hospitalized patients with novel coronavirus infection COVID-19. *Kardiologiya [Cardiology]*, 2021, vol. 61, no. 2, pp. 4–14 (in Russian).

18. Modes M. E., Directo M. P., Melgar M., Johnson L. R., Yang H., Chaudhary P. [et al.]. Clinical Characteristics and outcomes among adults hospitalized with laboratory-confirmed SARS-CoV-2 infection during periods of B. 1.617. 2 (Delta) and B. 1.1. 529 (Omicron) variant predominance – One Hospital, California, July 15–September 23, 2021, and December 21, 2021–January 27, 2022. *Morbidity and Mortality Weekly Report*, 2022, vol. 71, no. 6, pp. 217–223. <https://doi.org/10.15585/mmwr.mm7106e2>

19. Malik J. A., Ahmed S., Shinde M., Al-Marmash M. H. S., Alghamdi S., Hussain A., Anwar S. The impact of COVID-19 on the comorbidities: a review of recent updates for combating it. *Saudi Journal of Biological Sciences*, 2022, vol. 29, no. 5, pp. 3586–3599. <https://doi.org/10.1016/j.sjbs.2022.02.006>

20. Bajgain K. T., Badal S., Bajgain B. B., Santana M. J. Prevalence of comorbidities among individuals with COVID-19: A rapid review of current literature. *American Journal of Infection Control*, 2021, vol. 49, no. 2, pp. 238–246. <https://doi.org/10.1016/j.ajic.2020.06.213>

21. Kahn F., Bonander C., Moghaddassi M., Rasmussen M., Malmqvist U., Inghammar M., Björk J. Risk of severe COVID-19 from the Delta and Omicron variants in relation to vaccination status, sex, age and comorbidities – surveillance results from southern Sweden, July 2021 to January 2022. *Euro Surveillance*, 2022, vol. 27, no. 9, art. 2200121. <https://doi.org/10.2807/1560-7917.ES.2022.27.9.2200121>

22. Kobelev E., Bergen T. A., Tarkova A. R., Vasil'tseva O. Ya., Kamenskaya O. V., Usov V. Yu., Chernyavskii A. M. COVID-19 as a cause of chronic pulmonary hypertension: pathophysiological rationale and potential of instrumental investigations. *Kardiovaskulyarnaya terapiya i profilaktika [Cardiovascular therapy and prevention]*, 2021, vol. 20, no. 5, pp. 126–133 (in Russian).

23. Mit'kovskaya N. P., Karpov I. A., Arutyunov G. P., Grigorenko E. A., Ruzanov D. Yu., Statkevich T. V., Tarlovskaya E. I. COVID-19 coronavirus infection (overview of international research data). *Neotlozhnaya kardiologiya i kardiovaskulyarnye riski [Emergency cardiology and cardiovascular risks]*, 2020, vol. 4, no. 1, pp. 784–815 (in Russian).

24. Law N., Chan J., Kelly C., Auffermann W. F., Dunn D. P. Incidence of pulmonary embolism in COVID-19 infection in the ED: ancestral, Delta, Omicron variants and vaccines. *Emergency Radiology*, 2022, vol. 29, no. 4, pp. 625–629. <https://doi.org/10.1007/s10140-022-02039-z>

Информация об авторах

Каленчиц Тамара Ивановна – канд. мед. наук, доцент. Белорусский государственный медицинский университет (пр. Дзержинского, 83, 220116, г. Минск, Республика Беларусь). E-mail: kalenchic@gmail.com

Кабак Сергей Львович – д-р мед. наук, профессор, заведующий кафедрой. Белорусский государственный медицинский университет (пр. Дзержинского, 83, 220116, г. Минск, Республика Беларусь). E-mail: kabakmorph@gmail.com

Лосевич Ольга Валерьевна – заведующий приемным отделением. 6-я городская клиническая больница г. Минска (ул. Уральская, 5, 220037, г. Минск, Республика Беларусь). E-mail: lyudchik1982@gmail.com

Глазкина Маргарита Александровна – врач приемного отделения. 6-я городская клиническая больница г. Минска (ул. Уральская, 5, 220037, г. Минск, Республика Беларусь). E-mail: rita.tex25@gmail.com

Information about the authors

Tamara I. Kalenchic – Ph. D. (Med.), Associate Professor. Belarusian State Medical University (83, Dzerzhinski Ave., 220116, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: kalenchic@gmail.com

Sergey L. Kabak – D. Sc. (Med.), Professor, Head of the Department. Belarusian State Medical University (83, Dzerzhinski Ave., 220116, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: kabakmorph@gmail.com. <https://orcid.org/0000-0002-7173-1818>

Olga V. Losevich – Head of the Emergency Department. 6th City Clinical Hospital (5, Ural'skaya Str., 220037, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: lyudchik1982@gmail.com

Margarita A. Glazkina – Doctor of the Emergency Department. 6th City Clinical Hospital (5, Ural'skaya Str., 220037, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: rita.tex25@gmail.com