 © Авторы статьи / Authors of the article

ИНФЕКЦИОННЫЕ БОЛЕЗНИ/INFECTIOUS DISEASES

DOI: https://doi.org/10.60797/IRJ.2026.173.66 EDN: EHJVBG

СТРУКТУРА СОПУТСТВУЮЩЕЙ ПАТОЛОГИИ И ИСХОДЫ У ПАЦИЕНТОВ С САХАРНЫМ ДИАБЕТОМ 2 ТИПА, ГОСПИТАЛИЗИРОВАННЫХ С COVID-19

Научная статья

Хамзатов А.И.[1,]*, Ивенская Т.А.[2], Ходосова В.В.[3], Абдусамедова П.Р.[4], Магомедова М.Э.[5], Гулбагандова А.Г.[6], Гасанханова К.Ш.[7]

[1] ORCID : 0009-0009-2147-5308;

[2] ORCID : 0000-0003-1265-3124;

[1, 2, 3, 4, 5, 6, 7] Ставропольский государственный медицинский университет, Ставрополь, Российская Федерация

* Корреспондирующий автор (arsanhamzatov[at]gmail.com)

Предложена: 27.08.2026; Принята: 23.10.2026; Опубликована: 17.11.2026

Аннотация

Сахарный диабет 2 типа (СД2) относится к наиболее значимым факторам, отягощающим течение новой коронавирусной инфекции COVID-19, однако локальные особенности структуры сопутствующей патологии и исходов у госпитализированных пациентов требуют уточнения. Цель работы — проанализировать структуру сопутствующей патологии и исходы у пациентов с СД2, госпитализированных с COVID-19. Выполнено одноцентровое ретроспективное сравнительное исследование: проанализированы 90 медицинских карт стационарных больных с подтверждённым COVID-19, находившихся на лечении в 2022–2025 гг.; выделены группы с сопутствующим СД2 (n = 28) и без нарушений углеводного обмена (n = 62). Качественные признаки сравнивали с помощью критерия χ^2 Пирсона, количественные — t-критерия Стьюдента. Пациенты с СД2 составили 31,1% когорты и были значимо старше (62,9 ± 8,4 против 50,2 ± 10,1 года; $p < 0,001$). В структуре сопутствующей патологии преобладали артериальная гипертензия (82,1%), ожирение (60,7%) и ишемическая болезнь сердца (35,7%); сочетание трёх и более заболеваний выявлено у 57,1% пациентов. Течение инфекции у пациентов с СД2 было значимо более тяжёлым: поражение лёгких КТ-3 и КТ-4 — 67,9% против 38,7%, лихорадка более 5 суток — 53,6% против 29,0%, сатурация ниже 92% при поступлении — 50,0% против 22,6% ($p < 0,05$ для всех сравнений); длительность госпитализации составила 14,3 ± 3,8 против 10,3 ± 2,9 дня ($p < 0,01$). Перевод в отделение реанимации и интенсивной терапии потребовался 28,6% пациентов с СД2 против 9,7% пациентов без диабета ($p < 0,05$); летальность составила 21,4% и 8,1% соответственно ($p = 0,09$). С неблагоприятным исходом были связаны возраст старше 65 лет, длительность диабета более 10 лет, уровень гликированного гемоглобина выше 7% и лейкоцитоз выше 10×10^9/л ($p < 0,05$ для всех признаков). Полученные данные обосновывают выделение пациентов с СД2, госпитализированных с COVID-19, в группу повышенного риска, требующую контроля гликемии в остром периоде инфекции, мониторинга маркеров воспаления и профилактики тромботических осложнений.

Ключевые слова: сахарный диабет 2 типа, COVID-19, SARS-CoV-2, коморбидность, сопутствующая патология, исходы госпитализации, летальность, гликированный гемоглобин.

THE STRUCTURE OF COMORBIDITIES AND OUTCOMES IN PATIENTS WITH TYPE 2 DIABETES MELLITUS HOSPITALISED WITH COVID-19

Research article

Hamzatov A.I.[1,]*, Ivenskaya T.A.[2], Khodosova V.V.[3], Abdusamedova P.R.[4], Magomedova M.E.[5], Gulbagandova A.G.[6], Gasankhanova K.S.[7]

[1] ORCID : 0009-0009-2147-5308;

[2] ORCID : 0000-0003-1265-3124;

[1, 2, 3, 4, 5, 6, 7] Stavropol State Medical University, Stavropol, Russian Federation

* Corresponding author (arsanhamzatov[at]gmail.com)

Suggested: 27.08.2026; Accepted: 23.10.2026; Published: 17.11.2026

Abstract

Type 2 diabetes mellitus (T2DM) is one of the most significant factors contributing to the severity of the new coronavirus infection, COVID-19; however, the specific characteristics of the comorbidity profile and outcomes among hospitalised patients require further clarification. The aim of the work was to analyse the pattern of comorbidities and outcomes in patients with T2D hospitalised with COVID-19. A single-centre retrospective comparative study was conducted: 90 medical records of inpatients with confirmed COVID-19, who were treated between 2022 and 2025, were analysed; groups with co-morbid T2DM (n = 28) and without carbohydrate metabolism disorders (n = 62). Qualitative traits were compared using Pearson's χ^2 test, while quantitative ones were analysed using Student's t-test. Patients with T2D accounted for 31,1% of the cohort and were significantly older (62,9 ± 8,4 versus 50,2 ± 10,1 years; $p < 0,001$). The most common comorbidities were hypertension (82,1%, obesity (60,7%) and ischaemic heart disease (35,7%); a combination of three or more conditions was identified in 57,1% of patients. The course of the infection was significantly more severe in patients with type 2 diabetes: CT-3 and CT-4 lung involvement — 67,9% versus 38,7%, fever lasting more than 5 days — 53,6% versus 29,0%, and oxygen saturation

 © Авторы статьи / Authors of the article

below 92% on admission — 50,0% versus 22,6% ($p < 0,05$ for all comparisons) The length of hospital stay was 14,3 ± 3,8 versus 10,3 ± 2,9 days ($p < 0,01$). Transfer to the intensive care unit was required in 28,6% of patients with type 2 diabetes compared with 9,7% of patients without diabetes ($p < 0,05$); mortality rates were 21,4% and 8,1%, respectively ($p = 0,09$). Adverse outcomes were associated with age over 65 years, a duration of diabetes exceeding 10 years, a glycated haemoglobin level above 7% and a white blood cell count above 10×10^9/l ($p < 0,05$ for all factors). These findings support the classification of patients with type 2 diabetes hospitalised with COVID-19 as a high-risk group requiring glycaemic control during the acute phase of the infection, monitoring of inflammatory markers and prevention of thrombotic complications.

Keywords: type 2 diabetes, COVID-19, SARS-CoV-2, comorbidity, concomitant conditions, hospitalisation outcomes, mortality, glycated haemoglobin.

Введение

Пандемия новой коронавирусной инфекции COVID-19 (COronaVIrus Disease 2019), вызываемой вирусом SARS-CoV-2 (Severe Acute Respiratory Syndrome CoronaVirus 2 — коронавирус тяжёлого острого респираторного синдрома 2), стала одним из наиболее серьёзных вызовов для систем здравоохранения в XXI веке. Сахарный диабет 2 типа (СД2) зарекомендовал себя как один из наиболее значимых факторов, отягощающих течение и исходы этой инфекции. По данным систематического обзора и метаанализа, СД2 ассоциирован с повышением риска летального исхода более чем в три раза (отношение шансов, ОШ = 3,66; 95% доверительный интервал, ДИ 2,20–5,11), двукратным повышением риска тяжёлого течения (ОШ = 1,97; 95% ДИ 1,02–2,92) и возрастанием потребности в искусственной вентиляции лёгких (ИВЛ) (ОШ = 2,34; 95% ДИ 1,18–3,49) [1]. В метаанализе, объединившем данные госпитализированных пациентов, сахарный диабет признан ведущей причиной летальности при COVID-19 [2].

В Российской Федерации сочетание СД2 и COVID-19 приобретает особую значимость в связи с высокой распространённостью обоих заболеваний. По данным общероссийского ретроспективного когортного исследования, выполненного на основе Федерального регистра сахарного диабета и охватившего 235 248 пациентов за период с марта 2020 г. по ноябрь 2021 г., летальность среди пациентов с СД2, перенёсших COVID-19, составила 15,3%; наиболее значимыми факторами риска летального исхода явились возраст 65 лет и старше (ОШ = 3,18; 95% ДИ 3,09–3,26), длительность диабета 10 лет и более (ОШ = 2,11; 95% ДИ 2,06–2,16), уровень гликированного гемоглобина (HbA1c) 7% и выше (ОШ = 1,35; 95% ДИ 1,29–1,43), а также мужской пол (ОШ = 1,18; 95% ДИ 1,15–1,21) [3]. В одноцентровом исследовании, проведённом на базе городской клинической больницы имени В.П. Демихова (Москва), летальность среди 311 пациентов с СД2 достигла 16,1% против 7,4% у пациентов без диабета, а в возрастной группе старше 60 лет — 22,1% [4].

Особую проблему представляет высокая коморбидность пациентов с СД2. Артериальная гипертензия (АГ), ожирение, ишемическая болезнь сердца (ИБС) и хроническая болезнь почек (ХБП) значительно чаще встречаются у пациентов с диабетом и существенно отягощают прогноз при COVID-19. Метаанализ, объединивший данные 192 693 пациентов, показал, что у пациентов с диабетом достоверно чаще регистрируются АГ, цереброваскулярные заболевания, ХБП и сердечно-сосудистые заболевания, более высокие уровни маркеров воспаления, а также чаще развиваются острый респираторный дистресс-синдром (ОРДС), шок и острое почечное повреждение [5], [6]. Сочетание нескольких хронических заболеваний повышает риск летального исхода при COVID-19 в 2,6 раза [7].

Молекулярные механизмы неблагоприятного течения COVID-19 при СД2 включают гипергликемию, способствующую усилению репликации вируса и активации моноцитов через гликолитический путь, зависимый от индуцируемого гипоксией фактора 1α (Hypoxia-Inducible Factor 1α, HIF-1α) [8], а также хроническое системное воспаление, характерное для ожирения и метаболического синдрома и создающее предпосылки для развития «цитокинового шторма» [9].

Несмотря на наличие обширных данных федерального уровня [3], [10], локальные особенности структуры сопутствующей патологии и исходов у данной категории пациентов требуют уточнения: состав госпитализированной когорты, спектр коморбидности и профиль тяжести различаются между стационарами и изменяются по мере смены доминирующих генетических вариантов вируса. Это определяет актуальность настоящего исследования.

Цель исследования — проанализировать структуру сопутствующей патологии и исходы у пациентов с сахарным диабетом 2 типа, госпитализированных с COVID-19. Для достижения цели решались следующие задачи: охарактеризовать спектр сопутствующих заболеваний у пациентов с СД2; оценить частоту неблагоприятных исходов (перевод в отделение реанимации и интенсивной терапии (ОРИТ), потребность в ИВЛ, летальный исход); сравнить частоту неблагоприятных исходов у пациентов с СД2 и без него; выявить признаки, ассоциированные с неблагоприятным исходом.

Методы и принципы исследования

Структура и база исследования. Выполнено одноцентровое ретроспективное сравнительное исследование. Проанализированы 90 медицинских карт стационарных больных, получавших лечение в инфекционном стационаре г. Ставрополя в период с 2022 по 2025 г. по поводу подтверждённого COVID-19. Пациенты были разделены на две группы: с сопутствующим СД2 (n = 28) и без нарушений углеводного обмена (n = 62). Исследование выполнено в соответствии с этическими принципами Хельсинкской декларации Всемирной медицинской ассоциации. В связи с ретроспективным характером работы и использованием обезличенных данных первичной медицинской документации одобрение локального этического комитета не запрашивалось, получение информированного согласия пациентов не требовалось.

Критерии включения: возраст 18 лет и старше; диагноз COVID-19, подтверждённый обнаружением рибонуклеиновой кислоты (РНК) SARS-CoV-2 в мазке со слизистой оболочки носо- и ротоглотки методом полимеразной цепной реакции (ПЦР); завершённый случай госпитализации с известным исходом.

 © Авторы статьи / Authors of the article

Критерии исключения: возраст младше 18 лет; сахарный диабет 1 типа и другие специфические типы сахарного диабета; впервые выявленная в период госпитализации гипергликемия при отсутствии ранее установленного диагноза СД2; неполнота первичной документации, не позволяющая оценить изучаемые показатели.

Оцениваемые показатели. Наличие СД2 устанавливали по записи в медицинской карте, соответствующей алгоритмам специализированной медицинской помощи больным сахарным диабетом в редакциях, действовавших в период сбора материала [11]. Ожирение определяли как индекс массы тела (ИМТ) 30 кг/м² и выше. Объём поражения лёгочной ткани оценивали по данным компьютерной томографии (КТ) органов грудной клетки согласно временным методическим рекомендациям Министерства здравоохранения Российской Федерации в редакциях, действовавших в период сбора материала: КТ-1 — до 25% объёма лёгких, КТ-2 — 25–50%, КТ-3 — 50–75%, КТ-4 — более 75% [12]; тяжёлым считали поражение, соответствующее КТ-3 и КТ-4. Регистрировали продолжительность лихорадки выше 38 °C, сатурацию крови кислородом (SpO_2) при поступлении, лабораторные показатели при поступлении (глюкоза крови, лейкоциты, С-реактивный белок (СРБ), D-димер, ферритин), уровень HbA1c и длительность СД2 по данным анамнеза. Учитываемыми исходами являлись перевод в ОРИТ, потребность в ИВЛ, летальный исход и выписка с выздоровлением; неблагоприятным исходом считали перевод в ОРИТ и (или) летальный исход.

Статистическая обработка. Выполнена с использованием стандартного пакета прикладных статистических программ. Количественные признаки представлены в виде среднего значения и стандартного отклонения (M ± SD), качественные — в виде абсолютных значений и долей (%). Для сравнения качественных переменных применяли критерий χ^2 Пирсона, количественных — t-критерий Стьюдента для независимых выборок. Различия считали статистически значимыми при $p < 0,05$.

Основные результаты

Клинико-демографическая характеристика. В исследование включено 90 пациентов, госпитализированных с COVID-19. Пациенты с СД2 составили 31,1% (28 человек), пациенты без диабета — 68,9% (62 человека). Средний возраст в группе СД2 был значимо выше и составил 62,9 ± 8,4 года против 50,2 ± 10,1 года в группе сравнения ($p < 0,001$). В группе СД2 мужчины составили 46,4% (13 человек), женщины — 53,6% (15 человек).

Структура сопутствующей патологии. Спектр сопутствующих заболеваний у пациентов с СД2 (n = 28) представлен в таблице 1. Наиболее частым коморбидным состоянием являлась АГ, зарегистрированная у 23 (82,1%) пациентов; ожирение выявлено у 17 (60,7%), ИБС — у 10 (35,7%) пациентов. Сочетание трёх и более сопутствующих заболеваний отмечено у 16 (57,1%) пациентов группы СД2.

Таблица 1 - Структура сопутствующей патологии у пациентов с сахарным диабетом 2 типа и COVID-19

DOI: https://doi.org/10.60797/IRJ.2026.173.66.1

Сопутствующее заболевание	Число пациентов	Доля, %
Артериальная гипертензия	23	82,1
Ожирение (ИМТ ≥ 30 кг/м^2)	17	60,7
Ишемическая болезнь сердца	10	35,7
Хроническая сердечная недостаточность	7	25,0
Хроническая болезнь почек	5	17,9
Цереброваскулярные заболевания	4	14,3

Примечание: n = 28

Тяжесть течения COVID-19. Сравнительная характеристика течения инфекции представлена в таблице 2. Пациенты с СД2 имели статистически значимо более тяжёлое течение заболевания: доля лиц с поражением лёгких КТ-3 и КТ-4 составила 67,9% против 38,7% в группе без диабета ($p < 0,05$). Длительность госпитализации в группе СД2 была значимо больше — 14,3 ± 3,8 против 10,3 ± 2,9 дня ($p < 0,01$). Пациенты с СД2 значимо чаще имели лихорадку продолжительностью более 5 суток (53,6% против 29,0%, $p < 0,05$) и снижение SpO_2 ниже 92% при поступлении (50,0% против 22,6%, $p < 0,05$).

Таблица 2 - Сравнительная характеристика течения COVID-19 у пациентов с сахарным диабетом 2 типа и без диабета

DOI: https://doi.org/10.60797/IRJ.2026.173.66.2

Показатель	СД2 (n = 28)	Без диабета (n = 62)	p
Тяжёлое течение (КТ-3 и КТ-4)	67,9 % (19)	38,7 % (24)	< 0,05
Длительность госпитализации, сут (M ± SD)	14,3 ± 3,8	10,3 ± 2,9	< 0,01

 © Авторы статьи / Authors of the article

Показатель	СД2 (n = 28)	Без диабета (n = 62)	p
Лихорадка выше 38 °C более 5 суток	53,6 % (15)	29,0 % (18)	< 0,05
SpO_2 ниже 92 % при поступлении	50,0 % (14)	22,6 % (14)	< 0,05

Лабораторные показатели при поступлении. Анализ лабораторных данных выявил статистически значимые межгрупповые различия по всем изученным показателям (таблица 3). Уровень глюкозы крови в группе СД2 составил 9,9 ± 2,5 против 5,8 ± 1,2 ммоль/л (p < 0,001). Пациенты с СД2 имели также более высокие уровни лейкоцитов, СРБ, D-димера и ферритина.

Таблица 3 - Лабораторные показатели у пациентов с сахарным диабетом 2 типа и без диабета при поступлении

DOI: https://doi.org/10.60797/IRJ.2026.173.66.3

Показатель (M ± SD)	СД2 (n = 28)	Без диабета (n = 62)	p
Глюкоза крови, ммоль/л	9,9 ± 2,5	5,8 ± 1,2	< 0,001
Лейкоциты, $\times 10^9$/л	10,8 ± 2,3	7,4 ± 1,5	< 0,01
С-реактивный белок, мг/л	79,5 ± 15,3	46,2 ± 12,1	< 0,01
D-димер, нг/мл	1,9 ± 0,7	0,9 ± 0,4	< 0,01
Ферритин, мкг/л	455 ± 98	312 ± 76	< 0,01

Исходы госпитализации. Частота исходов представлена в таблице 4. У пациентов с СД2 статистически значимо чаще регистрировался перевод в ОРИТ — 28,6% против 9,7% (p < 0,05). Летальность в группе СД2 составила 21,4% против 8,1% в группе без диабета, потребность в ИВЛ — 17,9% против 6,5%; по обоим показателям различия не достигли уровня статистической значимости.

Таблица 4 - Исходы госпитализации у пациентов с сахарным диабетом 2 типа и без диабета

DOI: https://doi.org/10.60797/IRJ.2026.173.66.4

Исход	СД2 (n = 28)	Без диабета (n = 62)	p
Перевод в ОРИТ	28,6 % (8)	9,7 % (6)	< 0,05
Потребность в ИВЛ	17,9 % (5)	6,5 % (4)	0,12
Летальный исход	21,4 % (6)	8,1 % (5)	0,09
Выздоровление	78,6 % (22)	91,9 % (57)	0,09

Признаки, ассоциированные с неблагоприятным исходом. В группе СД2 (n = 28) неблагоприятный исход (перевод в ОРИТ и (или) летальный исход) зарегистрирован у 10 пациентов, благоприятный — у 18. Результаты сравнения подгрупп приведены в таблице 5. С неблагоприятным исходом статистически значимо были связаны возраст старше 65 лет (80,0% против 38,9%, p < 0,05), длительность СД2 более 10 лет (70,0% против 27,8%, p < 0,05), уровень HbA1c выше 7% (90,0% против 44,4%, p < 0,05) и лейкоцитоз выше 10×10^9/л (80,0% против 33,3%, p < 0,05). Различия по уровню СРБ выше 50 мг/л (90,0% против 55,6%), наличию ожирения (80,0% против 50,0%) и ИБС (50,0% против 27,8%) имели ту же направленность, но статистической значимости не достигли.

Таблица 5 - Признаки, ассоциированные с неблагоприятным исходом, у пациентов с сахарным диабетом 2 типа

DOI: https://doi.org/10.60797/IRJ.2026.173.66.5

Признак	Благоприятный исход (n = 18)	Неблагоприятный исход (n = 10)	p
Возраст старше 65 лет	38,9 % (7)	80,0 % (8)	< 0,05
Длительность СД2 более 10 лет	27,8 % (5)	70,0 % (7)	< 0,05
HbA1c выше 7 %	44,4 % (8)	90,0 % (9)	< 0,05
Лейкоциты выше 10×10^9/л	33,3 % (6)	80,0 % (8)	< 0,05
С-реактивный белок	55,6 % (10)	90,0 % (9)	0,06

 © Авторы статьи / Authors of the article

Признак	Благоприятный исход (n = 18)	Неблагоприятный исход (n = 10)	p
выше 50 мг/л			
Ожирение (ИМТ ≥ 30 кг/м^2)	50,0 % (9)	80,0 % (8)	0,13
Ишемическая болезнь сердца	27,8 % (5)	50,0 % (5)	0,25

Примечание: n = 28

Обсуждение

Проведённое исследование подтвердило, что сахарный диабет 2 типа является значимым фактором, отягощающим течение COVID-19 у госпитализированных пациентов. Доля пациентов с СД2 в изученной когорте составила 31,1%, что превышает показатель московского стационара периода первой волны (17,7%) [4], но сопоставимо с данными многоцентрового исследования, выполненного в период доминирования варианта «Омикрон», где доля пациентов с сахарным диабетом среди госпитализированных достигала 27,3% [13]. Различия могут отражать как особенности маршрутизации пациентов, так и изменение состава госпитализируемой когорты на поздних этапах пандемии, когда в стационар поступали преимущественно пациенты с отягощённым коморбидным фоном.

Патогенетические механизмы. Неблагоприятное течение COVID-19 при СД2 объясняется несколькими взаимосвязанными механизмами. Гипергликемия непосредственно способствует репликации вируса и активации моноцитов через HIF-1α-зависимый гликолитический путь, что подтверждено в экспериментальных работах [8]. Хроническое системное воспаление и оксидативный стресс, характерные для СД2 и ожирения, поддерживают провоспалительный фон и создают условия для избыточного цитокинового ответа [9], [14]. Резидентные макрофаги жировой ткани при активации демонстрируют потенцированный цитокиновый эффект, включая усиленное высвобождение интерлейкина-6, а возраст-ассоциированное накопление сенесцентных клеток дополнительно повышает восприимчивость пожилых пациентов с диабетом к тяжёлому течению инфекции [15]. Половые различия в выраженности метаболического воспаления рассматриваются как одно из объяснений более высокой летальности среди мужчин с диабетом, зафиксированной в Федеральном регистре сахарного диабета (ОШ = 1,18) [3], [15]. В настоящем исследовании распределение по полу в группе СД2 было близко к равномерному, а размер выборки не позволял оценить вклад пола в исход.

Структура сопутствующей патологии. Наиболее частыми коморбидными состояниями в изученной когорте являлись АГ (82,1%) и ожирение (60,7%), что согласуется с результатами исследований, выполненных в других регионах и странах [4], [5], [16]. Сочетание трёх и более сопутствующих заболеваний, отмеченное у 57,1% пациентов, подтверждает высокую коморбидность данной группы и обосновывает необходимость мультидисциплинарного подхода к ведению таких пациентов. Метаанализ, охвативший более 4 млн человек, показал, что наличие нескольких хронических заболеваний одновременно повышает риск летального исхода при COVID-19 в 2,6 раза, риск госпитализации — в 2,4 раза, потребность в ИВЛ — в 1,8 раза [7]. По данным московского исследования, наибольшая летальность регистрировалась при наличии ИБС (26,3%) и хронической обструктивной болезни лёгких (46,2%) [4]. В работе Л.Г. Стронгина с соавторами показано, что пациенты с СД2 и ожирением характеризуются наибольшей длительностью госпитализации, наиболее выраженным и стойким снижением сатурации и большей потребностью в переводе в ОРИТ [16].

Тяжесть течения и лабораторные маркеры. Полученные данные о более тяжёлом течении COVID-19 у пациентов с СД2 согласуются с результатами крупных обобщающих работ. В метаанализе 25 исследований с участием более 1,1 млн человек с сахарным диабетом инфекция SARS-CoV-2 сопровождалась двукратным повышением риска летального исхода (ОШ = 2,52; 95% ДИ 1,45–4,36), а также значимым повышением уровней креатинина, СРБ и D-димера [17]. Аналогичная закономерность выявлена и в настоящем исследовании: у пациентов с СД2 при поступлении регистрировались значимо более высокие уровни лейкоцитов, СРБ, D-димера и ферритина, что отражает как более выраженный системный воспалительный ответ, так и повышенный риск тромботических осложнений. Сходные результаты получены в общенациональном исследовании, где сахарный диабет был независимо связан с неблагоприятными госпитальными исходами [18], и в ретроспективной когорте многопрофильного стационара, где диабет ассоциировался с ухудшением клинического исхода и госпитальной летальностью [19].

Исходы госпитализации. Летальность в группе СД2 (21,4%) превысила показатели, зафиксированные в отечественных исследованиях: 15,3 % по данным Федерального регистра сахарного диабета [3] и 16,1% по данным московского стационара [4]. Расхождение может объясняться несколькими причинами. Во-первых, регистровые данные включают все зарегистрированные случаи COVID-19, в том числе перенесённые амбулаторно, тогда как настоящее исследование ограничено госпитализированной когортой с заведомо более тяжёлым течением. Во-вторых, различаются периоды наблюдения: указанные работы охватывают 2020–2021 гг. [3], [4], [10], тогда как настоящее исследование включает 2022–2025 гг., когда изменились как доминирующие генетические варианты вируса, так и показания к госпитализации. В-третьих, при численности группы 28 человек доверительный интервал для показателя летальности широк, и различие в несколько процентных пунктов не может считаться содержательным. Значимо большая длительность госпитализации у пациентов с СД2 (14,3 против 10,3 дня) согласуется с данными исследования, проведённого в стационаре третьего уровня, где средняя длительность госпитализации пациентов с сахарным

 © Авторы статьи / Authors of the article

диабетом составила 17,5 дня, а наличие ИБС увеличивало риск затяжной госпитализации в 7,6 раза [20]. Доля выздоровевших в настоящем исследовании (78,6%) сопоставима с показателем этой же работы (86,1%) [20].

Признаки, ассоциированные с неблагоприятным исходом. Наиболее тесно с неблагоприятным исходом были связаны возраст старше 65 лет, длительность СД2 более 10 лет и уровень HbA1c выше 7%. Все три признака совпадают с независимыми предикторами летального исхода, установленными на общероссийском материале: возраст 65 лет и старше (ОШ = 3,18), длительность диабета 10 лет и более (ОШ = 2,11), HbA1c 7% и выше (ОШ = 1,35) [3]. Совпадение направленности и состава признаков при принципиально различающемся объёме выборок (28 против 224 190 пациентов) следует рассматривать как аргумент в пользу внешней согласованности полученных данных. Обновлённый систематический обзор с метаанализом, включивший 169 публикаций, подтвердил с высокой степенью достоверности доказательств связь мужского пола, старшего возраста, уровня глюкозы при поступлении, инсулинотерапии и предшествующих сердечно-сосудистых заболеваний, ХБП и хронической обструктивной болезни лёгких с летальным исходом от COVID-19 у пациентов с диабетом [21], [22]. Из перечисленных признаков модифицируемым является только гликемический контроль, что определяет практическую значимость полученного результата. Прямая зависимость между уровнем гликемии и летальностью показана и в московском исследовании: при гликемии выше 7,0 ммоль/л летальность у пациентов с СД2 достигала 15,6 %, тогда как при гликемии ниже 6,1 ммоль/л — 8,3% [4]. Возраст как самостоятельный предиктор исхода подтверждён и в общенациональной когорте пациентов с СД2, госпитализированных с COVID-19 [23].

Генетические аспекты. Исследования с применением менделевской рандомизации свидетельствуют о двунаправленных причинно-следственных связях между СД2 и COVID-19. Генетическая предрасположенность к СД2 оказывает причинное влияние на риск госпитализации (ОШ = 1,08; 95% ДИ 1,04–1,12) и критического течения COVID-19 (ОШ = 1,09; 95% ДИ 1,03–1,16), тогда как генетическая предрасположенность к инфицированию SARS-CoV-2 оказывает причинное влияние на риск развития СД2 (ОШ = 1,25; 95% ДИ 1,00–1,56) [24]. Связь генетической предрасположенности к СД2 с тяжестью и летальностью COVID-19 подтверждена и на материале популяционного биобанка [25]. Эти данные указывают на наличие общих молекулярных путей между двумя заболеваниями и объясняют, почему СД2 сохраняет прогностическое значение при COVID-19 даже после учёта сопутствующей патологии.

Ограничения исследования. Работа имеет ряд ограничений. Ретроспективный характер исследования не позволяет устанавливать причинно-следственные связи: выявленные различия между подгруппами следует интерпретировать как ассоциации. Объём выборки невелик (90 медицинских карт, в том числе 28 в группе СД2), что ограничивает статистическую мощность и, вероятно, объясняет отсутствие значимости различий по летальности и потребности в ИВЛ при их выраженной абсолютной величине. При анализе подгрупп численностью 10 и 18 человек ожидаемые частоты в отдельных ячейках приближались к 5, поэтому соответствующие значения p следует считать ориентировочными и требующими подтверждения на большей выборке. Группы значимо различались по возрасту (62,9 против 50,2 года), при этом многофакторный анализ, позволяющий разделить самостоятельный вклад СД2 и возраста, не проводился; часть межгрупповых различий по тяжести течения и исходам может быть обусловлена этим различием. Исследование выполнено на базе одного стационара, что ограничивает переносимость результатов на другие учреждения. Уровень HbA1c и длительность диабета оценивались по данным первичной документации и анамнеза и могли определяться не у всех пациентов в одинаковые сроки. Наконец, за период 2022–2025 гг. сменялись доминирующие генетические варианты вируса, однако генотипирование не выполнялось, и оценить вклад этого фактора не представлялось возможным.

Заключение

Среди пациентов, госпитализированных с COVID-19, доля лиц с сахарным диабетом 2 типа составила 31,1%. В структуре сопутствующей патологии у пациентов с СД2 преобладали артериальная гипертензия (82,1%), ожирение (60,7%) и ишемическая болезнь сердца (35,7%); сочетание трёх и более сопутствующих заболеваний выявлено у 57,1% пациентов, что свидетельствует о высокой коморбидности данной группы.

Течение COVID-19 у пациентов с СД2 было значимо более тяжёлым: чаще регистрировалось поражение лёгких КТ-3 и КТ-4 (67,9% против 38,7%), лихорадка длительностью более 5 суток (53,6% против 29,0%) и снижение SpO_2 ниже 92% при поступлении (50,0% против 22,6%); длительность госпитализации была больше (14,3 против 10,3 дня). При поступлении у пациентов с СД2 отмечались более высокие уровни глюкозы, лейкоцитов, С-реактивного белка, D-димера и ферритина. Перевод в ОРИТ потребовался 28,6% пациентов с СД2 против 9,7% пациентов без диабета; летальность составила 21,4% и 8,1% соответственно.

С неблагоприятным исходом у пациентов с СД2 наиболее тесно были связаны возраст старше 65 лет, длительность диабета более 10 лет, уровень гликированного гемоглобина выше 7% и лейкоцитоз выше 10×10^9/л. Из перечисленных признаков модифицируемым является только гликемический контроль.

Полученные результаты обосновывают выделение пациентов с сахарным диабетом 2 типа, госпитализированных с COVID-19, в группу повышенного риска, требующую мультидисциплинарного ведения: контроля гликемии в остром периоде инфекции, динамического мониторинга маркеров воспаления и своевременной профилактики тромботических осложнений. Учитывая ретроспективный характер работы, небольшой объём выборки и различие групп по возрасту, полученные закономерности нуждаются в подтверждении в проспективных исследованиях с многофакторным анализом.

 © Авторы статьи / Authors of the article

Конфликт интересов

Не указан.

Рецензия

Все статьи проходят рецензирование. Но рецензент или автор статьи предпочли не публиковать рецензию к этой статье в открытом доступе. Рецензия может быть предоставлена компетентным органам по запросу.

Conflict of Interest

None declared.

Review

All articles are peer-reviewed. But the reviewer or the author of the article chose not to publish a review of this article in the public domain. The review can be provided to the competent authorities upon request.

Список литературы / References

1. Fatoke B. Type 2 diabetes mellitus as a predictor of severe outcomes in COVID-19 : a systematic review and meta-analyses / B. Fatoke, A.L. Hui, M. Saqib [et al.] // BMC Infectious Diseases. — 2025. — Vol. 25. — № 1. — Art. 719. — DOI: 10.1186/s12879-025-11089-w.

2. Corona G. Diabetes is most important cause for mortality in COVID-19 hospitalized patients : systematic review and meta-analysis / G. Corona, A. Pizzocaro, W. Vena [et al.] // Reviews in Endocrine and Metabolic Disorders. — 2021. — Vol. 22. — № 2. — P. 275–296. — DOI: 10.1007/s11154-021-09630-8.

3. Shestakova M.V. Risk factors for COVID-19 case fatality rate in people with type 1 and type 2 diabetes mellitus : a nationwide retrospective cohort study of 235,248 patients in the Russian Federation / M.V. Shestakova, O.K. Vikulova, A.R. Elfimova [et al.] // Frontiers in Endocrinology. — 2022. — Vol. 13. — Art. 909874. — DOI: 10.3389/fendo.2022.909874.

4. Демидова Т.Ю. Клинико-лабораторная характеристика пациентов с COVID-19 и сопутствующим сахарным диабетом 2 типа / Т.Ю. Демидова, К.Г. Лобанова, С.Н. Переходов [и др.] // Кардиоваскулярная терапия и профилактика. — 2021. — Т. 20. — № 1. — С. 47–58. — DOI: 10.15829/1728-8800-2021-2750.

5. Liu K. The clinical features and outcomes of diabetes patients infected with COVID-19 : a systematic review and meta-analysis comprising 192,693 patients / K. Liu, S. Liu, T.-T. Xu [et al.] // Frontiers in Medicine. — 2025. — Vol. 12. — Art. 1523139. — DOI: 10.3389/fmed.2025.1523139.

6. Khalid K. Association between diabetes mellitus and COVID-19 severity in hospitalized adults : a systematic review and meta-analysis / K. Khalid, M.F. Lee, A.A.A. El-Aal // Discover Public Health. — 2026. — Vol. 23. — № 1. — Art. 339. — DOI: 10.1186/s12982-026-01644-4.

7. Salisu-Olatunji S.O. COVID-19-related morbidity and mortality in people with multiple long-term conditions : a systematic review and meta-analysis of over 4 million people / S.O. Salisu-Olatunji, Y.V. Chudasama, N. Kaur [et al.] // Journal of the Royal Society of Medicine. — 2024. — Vol. 117. — № 10. — P. 336–351. — DOI: 10.1177/01410768241261507.

8. Codo A.C. Elevated glucose levels favor SARS-CoV-2 infection and monocyte response through a HIF-1α/glycolysis-dependent axis / A.C. Codo, G.G. Davanzo, L.B. Monteiro [et al.] // Cell Metabolism. — 2020. — Vol. 32. — № 3. — P. 498–499. — DOI: 10.1016/j.cmet.2020.07.015.

9. Conte C. Diabetes mellitus, energy metabolism, and COVID-19 / C. Conte, E. Cipponeri, M. Roden // Endocrine Reviews. — 2024. — Vol. 45. — № 2. — P. 281–308. — DOI: 10.1210/endrev/bnad032.

10. Шестакова М.В. Сахарный диабет и COVID-19: анализ клинических исходов по данным регистра сахарного диабета Российской Федерации / М.В. Шестакова, О.К. Викулова, М.А. Исаков [и др.] // Проблемы эндокринологии. — 2020. — Т. 66. — № 1. — С. 35–46. — DOI: 10.14341/probl12458.

11. Алгоритмы специализированной медицинской помощи больным сахарным диабетом. 11-й выпуск / под ред. И.И. Дедова, М.В. Шестаковой, А.Ю. Майорова // Сахарный диабет. — 2023. — Т. 26. — № 2S. — С. 1–157. — DOI: 10.14341/DM13042.

12. Временные методические рекомендации «Профилактика, диагностика и лечение новой коронавирусной инфекции (COVID-19)». Версия 18 : утверждены Министерством здравоохранения Российской Федерации 26.10.2023. — Москва, 2023. — URL: https://static-0.minzdrav.gov.ru/system/attachments/attaches/000/064/610/original/BMP_COVID-19_V18.pdf (дата обращения: 17.08.2026).

13. Xu Y. Impact of diabetes on COVID-19 and glucocorticoids on patients with COVID-19 and diabetes during the Omicron variant epidemic : a multicenter retrospective cohort study in South China / Y. Xu, L. Sang, Y. Wang [et al.] // BMC Infectious Diseases. — 2024. — Vol. 24. — № 1. — Art. 706. — DOI: 10.1186/s12879-024-09287-z.

14. Weinberg Sibony R. Overview of oxidative stress and inflammation in diabetes / R. Weinberg Sibony, O. Segev, S. Dor [et al.] // Journal of Diabetes. — 2024. — Vol. 16. — № 10. — Art. e70014. — DOI: 10.1111/1753-0407.70014.

15. Mauvais-Jarvis F. Aging, male sex, obesity, and metabolic inflammation create the perfect storm for COVID-19 / F. Mauvais-Jarvis // Diabetes. — 2020. — Vol. 69. — № 9. — P. 1857–1863. — DOI: 10.2337/dbi19-0023.

16. Стронгин Л.Г. Особенности течения COVID-19 у коморбидных пациентов с ожирением и дисгликемиями / Л.Г. Стронгин, К.Г. Корнева, А.В. Петров [и др.] // Российский кардиологический журнал. — 2022. — Т. 27. — № 3. — С. 32–38. — DOI: 10.15829/1560-4071-2022-4835.

17. Zhang J. Impact of COVID-19 infection on mortality, diabetic complications and haematological parameters in patients with diabetes mellitus : a systematic review and meta-analysis / J. Zhang, Y. Ma, W.L. To [et al.] // BMJ Open. — 2025. — Vol. 15. — № 3. — Art. e090986. — DOI: 10.1136/bmjopen-2024-090986.

18. Schmitt V.H. Diabetes mellitus and its association with adverse in-hospital outcomes in patients with COVID-19 : a nationwide study / V.H. Schmitt, L. Hobohm, I. Sagoschen [et al.] // Viruses. — 2023. — Vol. 15. — № 8. — Art. 1627. — DOI: 10.3390/v15081627.

19. Mokoagow M.I. Increased risk of poor clinical outcome in COVID-19 patients with diabetes mellitus and in-hospital mortality predictors : a retrospective cohort from a tertiary hospital in Indonesia / M.I. Mokoagow, D.S. Harbuwono, I.A.

 © Авторы статьи / Authors of the article

Kshanti [et al.] // Endocrinology, Diabetes & Metabolism. — 2023. — Vol. 6. — № 6. — Art. e454. — DOI: 10.1002/edm2.454.

20. Bedia J.A.Y. Risk factors and clinical outcomes of hospitalized COVID-19 patients with diabetes mellitus in a tertiary hospital / J.A.Y. Bedia, M.H.S. Gomez, J.D. Uy-Ho [et al.] // Journal of Medicine, University of Santo Tomas. — 2025. — Vol. 9. — № 1. — P. 1515–1531. — DOI: 10.35460/2546-1621.2023-0020.

21. Schlesinger S. Risk phenotypes of diabetes and association with COVID-19 severity and death : an update of a living systematic review and meta-analysis / S. Schlesinger, A. Lang, N. Christodoulou [et al.] // Diabetologia. — 2023. — Vol. 66. — № 8. — P. 1395–1412. — DOI: 10.1007/s00125-023-05928-1.

22. Hartmann-Boyce J. Risks of and from SARS-CoV-2 infection and COVID-19 in people with diabetes : a systematic review of reviews / J. Hartmann-Boyce, K. Rees, J.C. Perring [et al.] // Diabetes Care. — 2021. — Vol. 44. — № 12. — P. 2790–2811. — DOI: 10.2337/dc21-0930.

23. Ni'Man M. Age and outcomes in people with type 2 diabetes admitted to hospital with COVID-19 : a cohort study / M. Ni'Man, Y. Ruan, J. Davies [et al.] // Diabetic Medicine. — 2025. — Vol. 42. — № 4. — Art. e15481. — DOI: 10.1111/dme.15481.

24. Cao H. Bidirectional causal associations between type 2 diabetes and COVID-19 / H. Cao, A. Baranova, X. Wei [et al.] // Journal of Medical Virology. — 2023. — Vol. 95. — № 1. — Art. e28100. — DOI: 10.1002/jmv.28100.

25. Lee A. Type 2 diabetes and its genetic susceptibility are associated with increased severity and mortality of COVID-19 in UK Biobank / A. Lee, J. Seo, S. Park [et al.] // Communications Biology. — 2024. — Vol. 7. — № 1. — Art. 122. — DOI: 10.1038/s42003-024-05799-1.

Список литературы на английском языке / References in English

1. Fatoke B. Type 2 diabetes mellitus as a predictor of severe outcomes in COVID-19 : a systematic review and meta-analyses / B. Fatoke, A.L. Hui, M. Saqib [et al.] // BMC Infectious Diseases. — 2025. — Vol. 25. — № 1. — Art. 719. — DOI: 10.1186/s12879-025-11089-w.

2. Corona G. Diabetes is most important cause for mortality in COVID-19 hospitalized patients : systematic review and meta-analysis / G. Corona, A. Pizzocaro, W. Vena [et al.] // Reviews in Endocrine and Metabolic Disorders. — 2021. — Vol. 22. — № 2. — P. 275–296. — DOI: 10.1007/s11154-021-09630-8.

3. Shestakova M.V. Risk factors for COVID-19 case fatality rate in people with type 1 and type 2 diabetes mellitus : a nationwide retrospective cohort study of 235,248 patients in the Russian Federation / M.V. Shestakova, O.K. Vikulova, A.R. Elfimova [et al.] // Frontiers in Endocrinology. — 2022. — Vol. 13. — Art. 909874. — DOI: 10.3389/fendo.2022.909874.

4. Demidova T.Yu. Kliniko-laboratornaja harakteristika pacientov s COVID-19 i soputstvujushhim saharnym diabetom 2 tipa [Clinical and Laboratory Characteristics of Patients with COVID-19 and Concomitant Type 2 Diabetes] / T.Yu. Demidova, K.G. Lobanova, S.N. Perehodov [et al.] // Kardiovaskuljarnaja terapija i profilaktika [Cardiovascular Therapy and Prevention]. — 2021. — Vol. 20. — № 1. — P. 47–58. — DOI: 10.15829/1728-8800-2021-2750. [in Russian]

5. Liu K. The clinical features and outcomes of diabetes patients infected with COVID-19 : a systematic review and meta-analysis comprising 192,693 patients / K. Liu, S. Liu, T.-T. Xu [et al.] // Frontiers in Medicine. — 2025. — Vol. 12. — Art. 1523139. — DOI: 10.3389/fmed.2025.1523139.

6. Khalid K. Association between diabetes mellitus and COVID-19 severity in hospitalized adults : a systematic review and meta-analysis / K. Khalid, M.F. Lee, A.A.A. El-Aal // Discover Public Health. — 2026. — Vol. 23. — № 1. — Art. 339. — DOI: 10.1186/s12982-026-01644-4.

7. Salisu-Olatunji S.O. COVID-19-related morbidity and mortality in people with multiple long-term conditions : a systematic review and meta-analysis of over 4 million people / S.O. Salisu-Olatunji, Y.V. Chudasama, N. Kaur [et al.] // Journal of the Royal Society of Medicine. — 2024. — Vol. 117. — № 10. — P. 336–351. — DOI: 10.1177/01410768241261507.

8. Codo A.C. Elevated glucose levels favor SARS-CoV-2 infection and monocyte response through a HIF-1α/glycolysis-dependent axis / A.C. Codo, G.G. Davanzo, L.B. Monteiro [et al.] // Cell Metabolism. — 2020. — Vol. 32. — № 3. — P. 498–499. — DOI: 10.1016/j.cmet.2020.07.015.

9. Conte C. Diabetes mellitus, energy metabolism, and COVID-19 / C. Conte, E. Cipponeri, M. Roden // Endocrine Reviews. — 2024. — Vol. 45. — № 2. — P. 281–308. — DOI: 10.1210/endrev/bnad032.

10. Shestakova M.V. Saharnyj diabet i COVID-19: analiz klinicheskih ishodov po dannym registra saharnogo diabeta Rossijskoj Federacii [Diabetes and COVID-19: Analysis of the Clinical Outcomes According to the Data of the Russian Diabetes Registry] / M.V. Shestakova, O.K. Vikulova, M.A. Isakov [et al.] // Problemy jendokrinologii [Problems of Endocrinology]. — 2020. — Vol. 66. — № 1. — P. 35–46. — DOI: 10.14341/probl12458. [in Russian]

11. Algoritmy specializirovannoj medicinskoj pomoshhi bol'nym saharnym diabetom. 11-j vypusk [Standards of Specialized Diabetes Care. 11th Edition] / edited by I.I. Dedov, M.V. Shestakova, A.Yu. Mayorova // Saharnyj diabet [Diabetes Mellitus]. — 2023. — Vol. 26. — № 2S. — P. 1–157. — DOI: 10.14341/DM13042. [in Russian]

12. Vremennye metodicheskie rekomendacii "Profilaktika, diagnostika i lechenie novoj koronavirusnoj infekcii (COVID-19)". Versija 18 [Interim Guidelines "Prevention, Diagnosis and Treatment of the Novel Coronavirus Infection (COVID-19)". Version 18] : approved by the Ministry of Health of the Russian Federation on 26.10.2023. — Moscow, 2023. — URL: https://static-0.minzdrav.gov.ru/system/attachments/attaches/000/064/610/original/BMP_COVID-19_V18.pdf (accessed: 17.08.2026). [in Russian]

13. Xu Y. Impact of diabetes on COVID-19 and glucocorticoids on patients with COVID-19 and diabetes during the Omicron variant epidemic : a multicenter retrospective cohort study in South China / Y. Xu, L. Sang, Y. Wang [et al.] // BMC Infectious Diseases. — 2024. — Vol. 24. — № 1. — Art. 706. — DOI: 10.1186/s12879-024-09287-z.

 © Авторы статьи / Authors of the article

14. Weinberg Sibony R. Overview of oxidative stress and inflammation in diabetes / R. Weinberg Sibony, O. Segev, S. Dor [et al.] // Journal of Diabetes. — 2024. — Vol. 16. — № 10. — Art. e70014. — DOI: 10.1111/1753-0407.70014.

15. Mauvais-Jarvis F. Aging, male sex, obesity, and metabolic inflammation create the perfect storm for COVID-19 / F. Mauvais-Jarvis // Diabetes. — 2020. — Vol. 69. — № 9. — P. 1857–1863. — DOI: 10.2337/dbi19-0023.

16. Strongin L.G. Osobennosti techenija COVID-19 u komorbidnyh pacientov s ozhireniem i disglikemijami [Features of COVID-19 Course in Patients with Obesity and Dysglycemia] / L.G. Strongin, K.G. Korneva, A.V. Petrov [et al.] // Rossijskij kardiologicheskij zhurnal [Russian Journal of Cardiology]. — 2022. — Vol. 27. — № 3. — P. 32–38. — DOI: 10.15829/1560-4071-2022-4835. [in Russian]

17. Zhang J. Impact of COVID-19 infection on mortality, diabetic complications and haematological parameters in patients with diabetes mellitus : a systematic review and meta-analysis / J. Zhang, Y. Ma, W.L. To [et al.] // BMJ Open. — 2025. — Vol. 15. — № 3. — Art. e090986. — DOI: 10.1136/bmjopen-2024-090986.

18. Schmitt V.H. Diabetes mellitus and its association with adverse in-hospital outcomes in patients with COVID-19 : a nationwide study / V.H. Schmitt, L. Hobohm, I. Sagoschen [et al.] // Viruses. — 2023. — Vol. 15. — № 8. — Art. 1627. — DOI: 10.3390/v15081627.

19. Mokoagow M.I. Increased risk of poor clinical outcome in COVID-19 patients with diabetes mellitus and in-hospital mortality predictors : a retrospective cohort from a tertiary hospital in Indonesia / M.I. Mokoagow, D.S. Harbuwono, I.A. Kshanti [et al.] // Endocrinology, Diabetes & Metabolism. — 2023. — Vol. 6. — № 6. — Art. e454. — DOI: 10.1002/edm2.454.

20. Bedia J.A.Y. Risk factors and clinical outcomes of hospitalized COVID-19 patients with diabetes mellitus in a tertiary hospital / J.A.Y. Bedia, M.H.S. Gomez, J.D. Uy-Ho [et al.] // Journal of Medicine, University of Santo Tomas. — 2025. — Vol. 9. — № 1. — P. 1515–1531. — DOI: 10.35460/2546-1621.2023-0020.

21. Schlesinger S. Risk phenotypes of diabetes and association with COVID-19 severity and death : an update of a living systematic review and meta-analysis / S. Schlesinger, A. Lang, N. Christodoulou [et al.] // Diabetologia. — 2023. — Vol. 66. — № 8. — P. 1395–1412. — DOI: 10.1007/s00125-023-05928-1.

22. Hartmann-Boyce J. Risks of and from SARS-CoV-2 infection and COVID-19 in people with diabetes : a systematic review of reviews / J. Hartmann-Boyce, K. Rees, J.C. Perring [et al.] // Diabetes Care. — 2021. — Vol. 44. — № 12. — P. 2790–2811. — DOI: 10.2337/dc21-0930.

23. Ni'Man M. Age and outcomes in people with type 2 diabetes admitted to hospital with COVID-19 : a cohort study / M. Ni'Man, Y. Ruan, J. Davies [et al.] // Diabetic Medicine. — 2025. — Vol. 42. — № 4. — Art. e15481. — DOI: 10.1111/dme.15481.

24. Cao H. Bidirectional causal associations between type 2 diabetes and COVID-19 / H. Cao, A. Baranova, X. Wei [et al.] // Journal of Medical Virology. — 2023. — Vol. 95. — № 1. — Art. e28100. — DOI: 10.1002/jmv.28100.

25. Lee A. Type 2 diabetes and its genetic susceptibility are associated with increased severity and mortality of COVID-19 in UK Biobank / A. Lee, J. Seo, S. Park [et al.] // Communications Biology. — 2024. — Vol. 7. — № 1. — Art. 122. — DOI: 10.1038/s42003-024-05799-1.