УДК 616.127-005.8:578.834.1
DOI 10.17802/2306-1278-2023-12-4S-13-24

ОСОБЕННОСТИ ТЕЧЕНИЯ ИНФАРКТА МИОКАРДА У ПАЦИЕНТОВ С COVID-19

В.В. Кашталап[1, 2], А.В. Садовников[3], Н.В. Садовникова[2], Т.Е. Тупикова[2], Т.Д. Згурская[2], Т.Н. Зверева[1, 2], Л.С. Гофман[4], Е.Д. Баздырев[1]

[1] Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний», Сосновый бульвар, 6, Кемерово, Российская Федерация, 650002; [2] Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кемеровский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, ул. Ворошилова, 22а, Кемерово, Российская Федерация,650000; [3] Государственное бюджетное учреждение здравоохранения «Кузбасский клинический кардиологический диспансер имени академика Л.С. Барбараша», Сосновый бульвар, 6, Кемерово, Российская Федерация, 650002; [4] Государственное автономное учреждение здравоохранения «Кузбасская областная клиническая больница имени С.В. Беляева», пр. Октябрьский, 22, Кемерово, Российская Федерация, 650066

ORIGINAL STUDIES

Основные положения

• По данным одноцентрового сравнительного регистрового исследования выявлено, что пациенты с инфарктом миокарда и новой коронавирусной инфекцией характеризуются большей частотой и выраженностью гипергликемии, а также острой сердечной недостаточности (альвеолярного отека легких) при поступлении в стационар на фоне более тяжелой коморбидности (за счет сахарного диабета 2-го типа и перенесенного ранее инсульта). Сахарный диабет 2-го типа можно считать заболеванием, вносящим значимый вклад в более неблагоприятное течение инфаркта миокарда на фоне новой коронавирусной инфекции, а также предположительно в структуру отдаленных неблагоприятных исходов у этой группы больных.

Цель	Сравнительный анализ госпитального периода у пациентов с инфарктом миокарда (ИМ), осложненным течением COVID-19.
Материалы и методы	Выполнено ретроспективное одноцентровое регистровое исследование больных ИМ. Включен 591 пациент (399 (67,5%) мужчин и 192 (32,5%) женщины), медиана возраста составила 64,5 (58,0; 72,0) года. С учетом верифицированного COVID-19 сформированы две группы. В первую группу вошли 478 (80,9%) больных изолированным ИМ, во вторую – 113 (19,1%) лиц с ИМ и сопутствующим COVID-19. Проведена сравнительная оценка демографических, клинико-анамнестических характеристик, результатов ряда лабораторно-инструментальных исследований и частоты неблагоприятных событий периода госпитализации в обеих группах. Кроме этого, проанализированы данные пациентов с летальным исходом.
Результаты	Пациенты с ИМ и сопутствующим COVID-19 характеризовались более высокой частотой ранее выполненных реваскуляризирующих процедур (23,9 против 12,7, p = 0,025), в том числе коронарного шунтирования (7,1 против 2,9%, p = 0,049), стентирования (16,8 против 9,8%, p = 0,034), и кровотечений (9,8 против 2,7%, p = 0,002). При сопоставимом распространении сахарного диабета 2-го типа в группе ИМ и COVID-19 наблюдался более высокий уровень гипергликемии (7,7 (6,0; 11,4) против 6,0 (5,2; 8,0) ммоль/л, p < 0,001). В период индексной госпитализации у пациентов с COVID-19 в 1,8 раза чаще развивался отек легких, несмотря на то что частота острой сердечной недостаточности ≥ II класса по Killip была в 1,7 раза выше в группе с изолированным ИМ. Среди всех пациентов с ИМ фатальный исход зарегистрирован в 89 (18,6%) случаях, с одинаковой частотой в анализируемых группах – 14,6 и 18,6% соответственно. При этом умершие в период госпитализации лица с ИМ, отягощенным течением COVID-19, характеризовались большей частотой сахарного диабета 2-го типа (в 3,6 раза) и ранее перенесенного инсульта (в 3,7 раза). Причиной фатальных исходов стал отек легких, который развивался в 2,3 раза чаще у пациентов с ИМ и COVID-19, чем у больных изолированным ИМ.

Для корреспонденции: *Артур Владимирович Садовников, artursadovnikovv@mail.ru; адрес: Сосновый бульвар, 6, Кемерово, Российская Федерация 650002*

Corresponding author: *Artur V. Sadovnikov, artursadovnikovv@mail.ru; address: 6, Sosnoviy Blvd., Kemerovo, Russian Federation, 650002*

Заключение	Статистически значимых клинических различий между пациентами с ИМ и COVID-19 и больными изолированным ИМ не выявлено, за исключением более высоких значений гликемии. Аналогичная закономерность определена для уровня госпитальной летальности. При этом у умерших пациентов с COVID-19 была выше частота сахарного диабета 2-го типа и ранее перенесенного инсульта, а также значимо чаще развивался отек легких.
Ключевые слова	Ишемическая болезнь сердца • Инфаркт миокарда • Новая коронавирусная инфекция • COVID-19 • Осложнения

Поступила в редакцию: *25.09.2023;* ***поступила после доработки:*** *10.11.2023;* ***принята к печати:*** *05.12.2023*

FEATURES OF THE COURSE OF MYOCARDIAL INFARCTION IN PATIENTS WITH NOVEL CORONAVIRUS INFECTION

V.V. Kashtalap[1, 2], A.V. Sadovnikov[3], N.V. Sadovnikova[2], T.E. Tupikov[2], T.D. Zgurskay[2], T.N. Zvereva[1, 2], L.S. Hoffman[4], E.D. Bazdyrev[1]

[1] Federal State Budgetary Institution "Research Institute for Complex Issues of Cardiovascular Diseases", 6, Sosnoviy Blvd., Kemerovo, Russian Federation, 650002; [2] Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Kemerovo State Medical University" of the Ministry of Health of the Russian Federation, 22a, Voroshilov St., Kemerovo, Russian Federation, 650000; [3] State Budgetary Healthcare Institution "Kuzbass Clinical Cardiological Hospital named after Academician L.S. Barbarash", 6, Sosnoviy Blvd, Kemerovo, Russian Federation, 650002; [4] State Autonomous Healthcare Institution "Kuzbass Regional Clinical Hospital named after S.V. Belyaev", 22, Oktyabrsky Ave., Kemerovo, Russian Federation, 650066

Highlights

• According to a single-center comparative registry study, patients with myocardial infarction and new coronavirus infection can be characterized by a higher frequency and severity of hyperglycemia, as well as acute heart failure (alveolar pulmonary edema) upon admission to the hospital against with severe comorbidity (due to type 2 diabetes mellitus and a previous stroke). Type 2 diabetes mellitus can be considered a disease that makes a significant contribution to a more unfavorable course of myocardial infarction against the background of a new coronavirus infection, as well as presumably to the structure of long-term adverse outcomes in this group of patients.

Aim	To comparatively analyze the period of inpatient care in patients with myocardial infarction (MI) complicated by the novel coronavirus infection (COVID-19).
Methods	The retrospective single-center register study involved 591 patients with MI. Of them 399 (67.5%) were men, and 192 (32.5%) were women, the mean age was 64.5 (58.0; 72.0) years. Taking into account the verified COVID-19, two groups of patients were formed. The first group included 478 (80.9%) patients with isolated MI, the second group included 113 (19.1%) patients with MI and COVID-19. A comparative assessment of demographic, clinical and anamnestic characteristics, the results of laboratory and instrumental tests and the frequency of adverse events during hospitalization in both groups was carried out. Moreover, the data of patients with a fatal outcome were analyzed as well.
Results	Patients with MI and COVID-19 were characterized by a higher frequency of prior revascularizations (23.9 vs. 12.7, p = 0.025), including coronary artery bypass grafting (7.1 vs. 2.9%, p = 0.049), stenting (16.8 vs. 9.8%, p = 0.034), and bleeding (9.8 vs. 2.7%, p = 0.002). Patients with MI and COVID-19 presented with a higher level of hyperglycemia (7.7 (6.0; 11.4) versus 6.0 (5.2; 8.0) mmol/L, p<0.001) and a comparable prevalence of type 2 diabetes mellitus. During the period of index hospitalization, patients with COVID-19 developed pulmonary edema 1.8 times more often, despite the fact that the incidence of acute heart failure ≥ class II according to Killip was 1.7 times higher in the group with isolated MI. Among all patients with MI, fatal outcome was registered in 89 (18.6%) cases, with the comparable frequency in the groups – 14.6 and 18.6%, respectively. At the same time, patients with MI and COVID-19 who died during hospitalization were characterized by a higher frequency of type 2 diabetes mellitus (3.6 times)

and a prior stroke (3.7 times). The most common cause of fatal outcomes was pulmonary edema, which developed 2.3 times more often in patients with MI and COVID-19 than in patients with isolated MI.

Conclusion There were no significant clinical differences between patients with MI and COVID-19 and patients with isolated MI, except for higher glycemia levels. A similar pattern has been discovered for in-hospital mortality. At the same time, the frequency of type 2 diabetes mellitus, prior stroke and pulmonary edema was higher in deceased patients with COVID-19.

Keywords Coronary artery disease • Myocardial infarction • Novel coronavirus infection • COVID-19 • Complications

Received: *25.09.2023;* ***received in revised form:*** *10.11.2023;* ***accepted:*** *05.12.2023*

Список сокращений

ИМ – инфаркт миокарда
COVID-19 – новая коронавирусная инфекция
СН – сердечная недостаточность
ССЗ – сердечно-сосудистые заболевания
ЧКВ – чрескожное коронарное вмешательство

Введение

Новая коронавирусная инфекция (COVID-19), вызванная коронавирусом второго типа с развитием тяжелого острого респираторного синдрома (SARS-CoV-2), быстро переросла в глобальную эпидемию [1]. По данным Всемирной организации здравоохранения, на 02.08.2023 зарегистрировано 768 983 095 подтвержденных случаев заболевания COVID-19, в том числе 6 953 743 случаев смерти [2]. У пациентов, инфицированных SARS-CoV-2, в качестве сопутствующей патологии часто встречаются сердечно-сосудистые заболевания (ССЗ) [3, 4]. Пациенты с COVID-19, имевшие в анамнезе такие заболевания, как гипертоническая болезнь, ишемическая болезнь сердца, сердечная недостаточность (СН), демонстрировали более тяжелые клинические исходы и более высокую смертность [5, 6, 25]. Кроме того, независимо от наличия в анамнезе ССЗ острая СН является распространенным кардиологическим осложнением у умерших от COVID-19 больных [7]. Помимо острой СН COVID-19 может приводить к жизнеугрожающим нарушениям ритма [7]. Выявлено, что ангиотензинпревращающий фермент 2 (ACE2) является транспортером для вируса в клетку-хозяина. ACE2 расщепляет ангиотензин II, помимо прямой барорегулирующей функции подавляет воспаление, главным образом в легочной ткани, участвует в транспорте аминокислот и поддерживает жизнедеятельность микробиома кишечника [8]. Ингибирование ACE2 может быть причиной системного воспаления с выбросом цитокинов, что может привести к острому респираторному дистресс-синдрому и мультиорганной дисфункции у пациентов с COVID-19 [9]. После инфицирования SARS-CoV-2 запускаются многочисленные патологические механизмы эндотелиальной дисфункции: изменение сосудистого тонуса, окислительный стресс, эндотелиально-мезенхимальный переход, дисфункция митохондрий, вирус-индуцированное старение, «цитокиновый шторм» и коагулопатия. Повышенная прокоагулянтная активность при COVID-19 может ассоциироваться с более высоким риском летального исхода у больных COVID-19 и ССЗ, включая инфаркт миокарда [10, 11, 24]. Особенность ИМ при COVID-19, отмеченная в ряде клинических исследований, состоит в том, что при COVID-19 коронарный тромбоз инфаркт-ответственной артерии может развиваться без предшествующего атеросклеротического поражения коронарных артерий [12–14]. В связи с вышеизложенным можно предполагать более тяжелое течение ИМ у пациентов с COVID-19.

Цель исследования – сравнительный анализ госпитального периода у больных инфарктом миокарда в зависимости от наличия COVID-19.

Материалы и методы

Выполнено одноцентровое регистровое сравнительное исследование. В исследование включена когорта пациентов, поступивших в Кузбасский клинический кардиологический диспансер имени академика Л.С. Барбараша (Кемерово) с диагнозом ИМ, подтвержденным в соответствии с клиническими рекомендациями «Острый коронарный синдром без подъема сегмента ST электрокардиограммы» и «Острый инфаркт миокарда с подъемом сегмента ST электрокардиограммы». Период включения больных в регистр острого коронарного синдрома – с 2018 по 2021 г. Необходимо отметить, что группа пациентов с ИМ без COVID-19 включена в регистр в период 2018–2019 гг., группа лиц с ИМ и COVID-19 – в 2020–2021 гг. На базе данной медицинской организации в период пандемии организовано отделение для лечения пациентов с ССЗ

и COVID-19, в котором оказывали помощь в том числе с сочетанным течением ИМ и COVID-19. Новая коронавирусная инфекция диагностирована на основании качественного определения РНК SARS-CoV-2 методом ПЦР. Пациентам с ИМ и COVID-19 проведена компьютерная томография легких, по результатам которой все пациенты разделены на группы по тяжести проявлений коронавирусной пневмонии: от 0 до 25% – 25 (22,1%) пациентов, 25–50% – 5 (4,4%) больных, 50–75% – 10 (8,8%) пациентов, 75–100% – 3 (2,65%) больных. Дыхательная недостаточность оценена по уровню сатурации (SpO_2) и была представлена следующим образом: ДН I (SpO_2 94–90%) – 50 (44,4%) пациентов, ДН II (SpO_2 89–75%) – 8 (7%) больных, ДН III (SpO_2 < 75%) – 3 (2,65%) пациентов.

При поступлении больным выполнены стандартные методы исследования, включавшие общий анализ крови (в работе проанализирован уровень гемоглобина (г/л)), биохимические параметры (в работе проанализированы уровни глюкозы (ммоль/л), креатинина (ммоль/л), тропонина I (нг/мл), креатинкиназы (Ед/л)), электрокардиографию, эхокардиографию, рентгенографию органов грудной клетки и коронароангиографию.

В анализ включен 591 человек с верифицированным диагнозом ИМ, сформированы две группы: 478 (80,9%) пациентов с изолированным ИМ и 113 (19,1%) – с ИМ и сопутствующим COVID-19. Большую часть выборки составили лица мужского пола (399 (67,5%)), женщин было в два раза меньше (192 (32,5%)). Медиана возраста включенных в исследование лиц составила 64,5 (58,0; 72,0) года. Проведена сравнительная оценка демографических, клинико-анамнестических характеристик, результатов лабораторно-инструментальных исследований, частоты неблагоприятных событий периода госпитализации в исследованных группах. В ходе работы проанализирована частота таких неблагоприятных событий госпитального периода, как рецидив инфаркта миокарда, жизнеугрожающие нарушения ритма и проводимости (желудочковые нарушения ритма высоких градаций, устойчивая желудочковая тахикардия, полные и атриовентрикулярные блокады высокой степени), острая СН ≥ II по Killip, в том числе частота развития отека легких и кардиогенного шока, а также инсульта и фатального исхода.

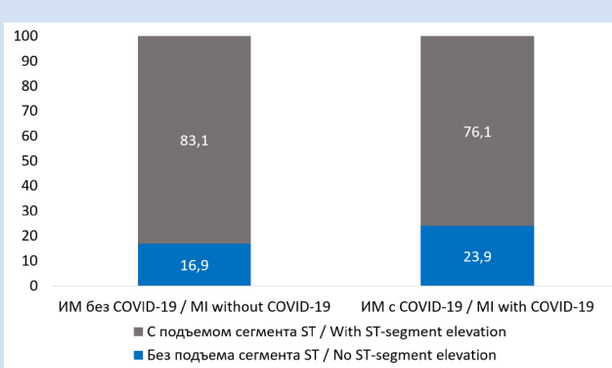

Рисунок 1. Распространенность типов инфаркта миокарда в зависимости от изменения сегмента ST при поступлении, n (%)
Примечание: *ИМ – инфаркт миокарда; COVID-19 – инфекционное заболевание, вызываемое вирусом SARS-CoV-2.*
Figure 1. Prevalence of patients with myocardial infarction depending on ST segment changes at admission, n (%)
Note: *MI – myocardial infarction; COVID-19 – infectious disease caused by SARS-CoV-2 virus.*

Критерии включения и исключения

В наблюдательное регистровое исследование включали всех пациентов, госпитализированных в инфекционное отделение КККД им. акад. Л.С. Барбараша с ноября 2020 г. по февраль 2021 г. с подтвержденным диагнозом инфаркта миокарда и наличием COVID-19 (который мог развиться до госпитализации по поводу инфаркта миокарда или уже в стационаре). Критерии исключения: смерть в течение первых суток госпитализации в стационар.

Этическая экспертиза

Исследование выполнено в соответствии со стандартами надлежащей клинической практики (Good Clinical Practice) и принципами Хельсинкской декларации Всемирной медицинской ассоциации (пересмотр 2013 г.). Учитывая ретроспективный, регистровый характер исследования, подписание информированного согласия не подразумевалось. Исходно все поступающие в Кузбасский клинический кардиологический диспансер имени академика Л.С. Барбараша пациенты подписывают стандартное информированное согласие на использование деперсонифицированных данных для научного анализа.

Статистический анализ

Для анализа данных использована программа IBM SPSS Statistics, версия 27 (IBM Corp., США). Проверка на нормальность распределения проведена с использованием критерия Колмогорова – Смирнова с поправкой Лиллиефорса. Для анализа количественных данных с распределением, отличным от нормального, в двух независимых группах применен критерий Манна – Уитни. Данные представлены в виде качественных показателей (n, %), количественные переменные – медианой (Me) и интерквартильным размахом (25-й и 75-й процентили). Оценка качественных параметров в двух группах пациентов выполнена с помощью критерия хи-квадрат Пирсона или точного критерия Фишера – в зависимости от минимального предполагаемого числа. Статистически значимыми считали различия при $p \leq 0,05$.

Результаты

Пациенты обеих групп регистра были сопоставимы по основным клинико-анамнестическим

характеристикам (табл. 1), за исключением более высокой частоты стенокардии и СН в анамнезе у больных с ИМ без COVID-19. С другой стороны, пациенты с ИМ и диагностированным COVID-19 характеризовались более высокой частотой ранее выполненных реваскуляризирующих процедур (23,9 против 12,7%, p = 0,025), в том числе коронарного шунтирования (7,1 против 2,9%, p = 0,049), стентирования (16,8 против 9,8%, p = 0,034), и большим числом кровотечений (9,8 против 2,7%, p = 0,002). Вероятно, это обусловлено более пожилым возрастом данных больных, а также улучшением подходов к профилактической реваскуляризации миокарда в период ведения регистра острого коронарного синдрома г. Кемерово.

По частоте приема лекарственных препаратов, а именно ацетилсалициловой кислоты (406 (84,9%) при ИМ в сравнении с 107 (94,7%) при ИМ + COVID-19), бета-блокаторов (398 (83,3%) при ИМ против 97 (86,6%) при ИМ + COVID-19) и статинов (468 (97,9%) при ИМ против 105 (92,9%) при ИМ + COVID-19), статистически значимых различий между двумя группами обследуемых пациентов не выявлено. Напротив, оценивая прием ингибиторов $P2Y_{12}$ – рецепторов тромбоцитов, следует отметить, что пациенты с ИМ без COVID-19 значимо чаще принимали тикагрелор (254 (53,1%) при ИМ против 67 (59,8%) при ИМ + COVID-19 (p = 0,018)], а пациенты с ИМ + COVID-19 – клопидогрел (150 (31,4%) при ИМ против 54 (48,2%) при ИМ + COVID-19 (p = 0,001)). У пациентов первой группы значимо чаще отмечен прием ингибиторов АПФ (ангиотензинпревращающего фермента) (312 (65,3%) при ИМ против 81 (72,3%) при ИМ + COVID-19 (p = 0,002)), а у пациентов второй группы – сартанов (53 (11,1%) при ИМ против 31 (27,4%) при ИМ + COVID-19 (p = 0,005)).

При сравнительной оценке ранее перенесенного острого нарушения мозгового кровообращения среди пациентов отмечена тенденция более высокой частоты ишемических инсультов в группе больных ИМ и COVID-19 (17,0%) в сравнении с группой пациентов с изолированным ИМ (10,7%) (p = 0,064). По типам острого коронарного синдрома (рисунок) в обеих исследуемых группах статистически значимых различий не выявлено (p = 0,086). Тем не ме-

Таблица 1. Основные клинико-анамнестические характеристики пациентов с инфарктом миокарда
Table 1. Main clinical and anamnestic characteristics of patients with myocardial infarction

Клинико-анамнестический фактор / Clinical and anamnestic factor	ИМ без COVID-19 / MI without COVID-19, n = 478	ИМ с COVID-19 / MI with COVID-19, n = 113	p
Мужчины / Men, n (%)	327 (68,4)	(63,7)	0,38
Женщины / Women, n (%)	151 (31,6)	41 (36,3)	
Возраст, лет / Age, years, Me (25%; 75%)	64,0 (57,0; 72,0)	65,0 (59,0; 73,0)	0,116
ИМТ, кг/м² / BMI, kg / m², Me (25%; 75%)	27,7 (24,8; 31,2)	27,34 (24,2; 32,1)	0,521
Курение / Smoking, n (%)	234 (49,0)	24 (48,0)	0,898
Ожирение / Obesity, n (%)	158 (34,3)	38 (34,2)	0,994
Нарушение толерантности к углеводам в анамнезе / History of carbohydrate tolerance impairment, n (%)	21 (4,4)	8 (7,1)	0,227
СД 2-го типа в анамнезе / History of DM type 2 diabetes, n (%)	83 (17,4)	25 (22,3)	0,222
АГ в анамнезе / History of AH, n (%)	416 (87,0)	98 (87,5)	0,894
Инфаркт миокарда в анамнезе / History of myocardial infarction, n (%)	106 (22,2)	20 (17,9)	0,315
Инсульт в анамнезе / History of stroke, n (%)	51 (10,7)	19 (17,0)	0,064
Стенокардия в анамнезе / History of angina pectoris, n (%)	181 (37,9)	27 (24,1)	0,006
ХСН в анамнезе / History of HF, n (%)	185 (38,7)	23 (20,5)	<0,001
Ранее выполненная реваскуляризация миокарда, в том числе / Previously performed myocardial revascularization, including, n (%):	61 (12,7)	27 (23,9)	0,025
ЧКВ / PCI	47 (9,8)	19 (16,8)	0,034
АКШ / CABG	14 (2,9)	8 (7,1)	0,049
Заболевания периферических артерий / Peripheral arterial disease, n (%)	66 (13,8)	16 (14,3)	0,895
Любое кровотечение в анамнезе / Any history of bleeding, n (%)	13 (2,7)	11 (9,8)	0,002

Примечание: *АГ – артериальная гипертензия; АКШ – аортокоронарное шунтирование; ИМ – инфаркт миокарда; ИМТ – индекс массы тела; СД – сахарный диабет 2-го типа; ХСН – хроническая сердечная недостаточность; ЧКВ – чрескожное коронарное вмешательство; COVID-19 – инфекционное заболевание, вызываемое вирусом SARS-CoV-2.*
Note: *AH – arterial hypertension; BMI – body mass index; CABG – coronary artery bypass grafting; HF –heart failure; COVID-19 – infectious disease caused by SARS-CoV-2 virus; DM – diabetes mellitus type 2; MI – myocardial infarction; PCI – percutaneous coronary intervention.*

нее определена тенденция более высокой частоты острого коронарного синдрома с элевацией сегмента ST при COVID-19, что может свидетельствовать о более выраженном прокоагулянтном статусе этих больных.

Далее проведена сравнительная характеристика лабораторно-инструментальных параметров пациентов с ИМ в зависимости от наличия COVID-19 (табл. 2). Необходимо отметить, что если в группе изолированного ИМ коронароангиография выполнена всем больным, то с верифицированным диагнозом COVID-19 и ИМ – 95,5% (108 из 113) пациентов ввиду их более тяжелого соматического статуса, что нашло отражение и в частоте чрескожных коронарных вмешательств (ЧКВ) в индексную госпитализацию. Так, при изолированном ИМ ЧКВ проведено 90,2% лиц, тогда как в случаях ИМ, отягощенного течением COVID-19, – 83,2% пациентов (на 7% случаев меньше) (p = 0,034). Следует отметить, что всем пациентам с ИМ в обеих группах экстренная реваскуляризация проведена в первые сутки от развития ИМ. В режиме часов и минут подсчет времени до реваскуляризации миокарда не проводился, поскольку пациенты с ИМ были представлены в большинстве своем больными без элевации сегмента ST, для которых такой подсчет не требуется.

Обращает внимание более высокий уровень креатинкиназы (в 1,5 раза) у пациентов без COVID-19. При этом уровень гипергликемии при поступлении демонстрировал обратную зависимость, что, вероятно, свидетельствует о большей тяжести стрессорных реакций у данной категории лиц (ИМ с COVID-19).

Проведена сравнительная оценка частоты неблагоприятных событий, которые развились в период индексной госпитализации (табл. 3). Так, частота острой СН ≥ II по Killip и рецидивирующего ИМ была выше в группе ИМ без COVID-19, в то же время у пациентов с ИМ и COVID-19 значимо чаще развивался отек легких (15 против 8,2%, p = 0,025) и выявлена тенденция большей частоты инсульта. Несмотря на то, что частота фатальных исходов была выше в группе больных COVID-19, статистически значимых различий не выявлено.

Дополнительной сравнительной оценке были подвергнуты данные пациентов анализируемых групп с развившимся летальным исходом (табл. 4).

Таблица 2. Сравнительная характеристика лабораторно-инструментальных параметров пациентов с инфарктом миокарда при поступлении в клинику, Me (25%; 75%)
Table 2. Comparison of laboratory and instrumental indicators of patients with myocardial infarction upon admission to the hospital, Me (25%; 75%)

Параметр / Option	ИМ без COVID-19 / MI without COVID-19, n = 478	ИМ с COVID-19 / MI with COVID-19, n = 113	p
Глюкоза, ммоль/л / Glucose, mmol/L	6,0 (5,2; 8,0)	7,7 (6,0; 11,4)	<0,001
Гемоглобин, г/л / Hemoglobin, g/l	142 (128,0; 155,0)	139 (128; 150)	0,160
Креатинин, ммоль/л / Creatinine, mmol/L	95,0 (79,0; 113,0)	86,0 (74,8; 114,0)	0,117
Тропонин I, нг/мл / Troponin I, ng/mL	4,35 (0,5; 16,0)	1,56 (0,2; 9,2)	0,074
Креатинкиназа, Ед/л / Creatine kinase, U/L	344 (161,0; 789,0)	229 (104,0; 722,0)	0,047
Фракция выброса левого желудочка по Тейхольцу / Teicholz left ventricular ejection fraction %	51,0 (45,0; 57,0)	51,0 (45,0; 59,5)	0,369

Примечание: *ИМ – инфаркт миокарда; COVID-19 – инфекционное заболевание, вызываемое вирусом SARS-CoV-2.*
Note: *MI – myocardial infarction; COVID-19 – infectious disease caused by SARS-CoV-2 virus.*

Таблица 3. Частота неблагоприятных событий госпитального периода у пациентов с инфарктом миокарда, n (%)
Table 3. Frequency of adverse events during in-hospital care in patients with myocardial infarction, n (%)

Событие / Event	ИМ без COVID-19 / MI without COVID-19, n = 478	ИМ с COVID-19 / MI with COVID-19, n = 113	p
Жизнеугрожающие нарушения ритма и проводимости / Life-threatening rhythm and conduction disorders, n (%)	79 (16,5)	15 (13,3)	0,395
Рецидив инфаркта миокарда / Recurrence of myocardial infarction, n (%)	68 (14,2)	6 (5,4)	0,012
Класс ОСН ≥ II по Killip / Class AHF ≥ II by Killip, n (%)	137 (28,7)	26 (22,8)	0,246
Отек легких / Pulmonary edema, n (%)	39 (8,2)	17 (15,0)	0,025
Кардиогенный шок / Cardiogenic shock, n (%)	46 (9,6)	7 (6,1)	0,251
Инсульт / Stroke, n (%)	5 (1,0)	4 (3,6)	0,070
Летальный исход / Fatal outcome, n (%)	70 (14,6)	19 (16,8)	0,562

Примечание: *ИМ – инфаркт миокарда; ОСН – острая сердечная недостаточность; COVID-19 – инфекционное заболевание, вызываемое вирусом SARS-CoV-2.*
Note: *AHF – acute heart failure; MI – myocardial infarction; COVID-19 – infectious disease caused by SARS-CoV-2 virus.*

Среди всех больных ИМ фатальный исход зарегистрирован в 89 (18,6%) случаях со статистически одинаковой частотой в анализируемых группах – 14,6 и 18,6% соответственно.

Согласно данным сравнительного анализа, умершие пациенты с ИМ и COVID-19 характеризовались более старшим возрастом, в большей степени были отягощены течением сахарного диабета 2-го типа (61,1 против 17,1%, p < 0,001) и ранее перенесенного инсульта (26,3 против 7,1%, p = 0,027) в сравнении с лицами без COVID-19. Примечательно, что различий в частоте выполненных ранее (8,6 и 10,6% соответственно, p = 0,542) и первичных (94,3 и 94,7% соответственно, p = 1,0) процедур коронарной реваскуляризации между группами не определено, при этом у больных ИМ и COVID-19 реже обнаружены случаи развития острой СН выше II класса по Killip и жизнеугрожающих нарушений ритма. Рецидив ИМ в 2,6 раза чаще зарегистрирован в группе пациентов, не отягощенных

Таблица 4. Сравнительная характеристика пациентов с инфарктом миокарда и летальным исходом
Table 4. Comparative characteristics of patients with myocardial infarction and fatal outcome

Параметр / Option	ИМ без COVID-19 / MI without COVID-19, n = 70	ИМ с COVID-19 / MI with COVID-19, n = 19	p
Мужчины / Men, n (%)	34 (48,6)	7 (36,8)	0,441
Женщины / Women, n (%)	36 (51,4)	12 (63,2)	
Возраст, лет / Age, years, Me (25%; 75%)	73,5 (64,0; 83,0)	77,0 (66,0; 79,5)	0,968
ИМТ, кг/м² / BMI, kg / m², Me (25%; 75%)	28,0 (26,7; 29,4)	29,4 (26,2; 32,6)	0,341
Ожирение / Obesity, n (%)	18 (32,7)	7 (38,9)	0,776
Нарушение толерантности к углеводам в анамнезе / History of carbohydrate tolerance impairment, n (%)	5 (7,1)	0	0,579
СД 2-го типа в анамнезе / History of DM type 2, n (%)	12 (17,1)	11 (61,1)	<0,001
АГ в анамнезе / History of AH, n (%)	60 (85,7)	16 (88,9)	1,0
ИМ в анамнезе / History of MI, n (%)	12 (17,1)	2 (11,1)	0,725
Инсульт в анамнезе / History of stroke, n (%)	5 (7,1)	5 (26,3)	0,027
Стенокардия в анамнезе / History of angina pectoris, n (%)	22 (31,4)	5 (27,8)	1,0
Ранее выполненная реваскуляризация миокарда, в том числе / Previously performed myocardial revascularization, including, n (%):	6 (8,6)	2 (10,6)	0,542
ЧКВ / PCI	4 (5,7)	1 (5,3)	1,0
АКШ / CABG	2 (2,9)	1 (5,3)	0,501
Заболевания периферических артерий / Peripheral arterial disease, n (%)	8 (11,4)	2 (11,1)	1,0
Любое кровотечение в анамнезе / Any history of bleeding, n (%)	2 (2,9)	0	1,0
ФВ исходно по Тейхольцу / EF baseline according to Teicholz,%, Me (25%; 75%)	44,4 (41,1; 47,9)	51,4 (45,4; 57,4)	0,054
Изменения сегмента ST при поступлении / ST segment changes on admission			
Без подъема сегмента ST / Non ST-segment elevation, n (%)	19 (27,1)	4 (21,1)	0,770
С подъемом сегмента ST / With ST-segment elevation, n (%)	51 (72,9)	15 (78,9)	0,774
Неблагоприятные события госпитального периода / Adverse events during in-hospital care			
Жизнеугрожающие нарушения ритма и проводимости / Life-threatening rhythm and conduction disorders, n (%)	45 (64,3)	8 (42,1)	0,114
Рецидив ИМ / Recurrence of MI, n (%)	39 (55,7)	4 (21,0)	0,029
Класс ОСН ≥ II по Killip / Class AHF ≥ II by Killip, n (%)	50 (71,4)	17 (89,4)	0,106
Отек легких / Pulmonary edema, n (%)	22 (31,4)	10 (52,6)	0,088
Кардиогенный шок / Cardiogenic shock, n (%)	12 (17,1)	7 (36,8)	0,117
Инсульт в госпитальном периоде / Stroke during in-hospital care, n (%)	3 (4,3)	1 (5,9)	1,0

Примечание: *АГ – артериальная гипертензия; АКШ – аортокоронарное шунтирование; ИМ – инфаркт миокарда; ИМТ – индекс массы тела; ОСН – острая сердечная недостаточность; СД – сахарный диабет 2-го типа; ФВ – фракция выброса; ЧКВ – чрескожное коронарное вмешательство; COVID-19 – инфекционное заболевание, вызываемое вирусом SARS-CoV-2.*
Note: *AH – arterial hypertension; AHF – acute heart failure; BMI – body mass index; CABG – coronary artery bypass grafting; COVID-19 – infectious disease caused by SARS-CoV-2 virus; DM – diabetes mellitus type 2; EF – ejection fraction; MI – myocardial infarction; PCI – percutaneous coronary intervention.*

COVID-19. Необходимо отметить, что у больных COVID-19 причиной фатального исхода был отек легких, который развивался в 1,6 раза чаще, чем у пациентов с изолированным ИМ.

Обсуждение

В представленном сравнительном регистровом исследовании не выявлено значительных различий в основных клинико-анамнестических характеристиках пациентов с ИМ и наличием и отсутствием COVID-19, что подтверждают данные литературы [14, 15]. Обнаруженные в настоящем исследовании различия в частоте некоторых госпитальных осложнений ИМ в зависимости от наличия COVID-19 встречались и ранее. Так, согласно данным K. Rathod и соавт., не зарегистрировано значимых различий в частоте острой СН > II по Killip и нарушений ритма во время госпитализации между больными ИМ с наличием и отсутствием COVID-19. Однако частота кардиогенного шока была значительно выше в группе ИМ с COVID-19, что могло быть связано с отсроченной реперфузией [15]. В данном исследовании пациентам с ИМ и COVID-19 реже проводили коронарографию и экстренное стентирование, при этом у этих больных чаще развивался альвеолярный отек легких и были более высокими показатели госпитальной летальности (без статистической значимости различий). Хотя в ранее опубликованном исследовании показано, что летальность при ИМ с подъемом сегмента ST в России увеличилась во время пандемии COVID-19, однако ее прирост (более чем в 3 раза) ниже, чем в странах Европейского союза [16].

Z. Wu и J.M. McGoogan продемонстрировали, что у 44 672 пациентов с COVID-19 наличие ССЗ в анамнезе значимо ассоциировано с пятикратным увеличением риска летального исхода по сравнению с лицами без ССЗ (10,5 и 2,3% соответственно) [17]. В другом исследовании из 99 пациентов с подтвержденным COVID-19 11 больных умерли от сердечно-сосудистых причин, включая развитие ИМ, причем из умерших только двое не имели в анамнезе ССЗ, однако и у них развилась острая СН на фоне ИМ, что подтверждает самостоятельную роль COVID-19 в развитии ИМ вследствие протромбогенного действия [18]. В исследовании J. Boeddinghaus и соавт. получены аналогичные результаты: первичное ЧКВ при ИМ также реже выполнялось при COVID-19 [19]. Однако по данным российских регистров отмечено увеличение среднегодового количества первичных ЧКВ на 12,6% (с 58 967 до 66 395) во время пандемии по сравнению с периодом 2018–2019 гг. [16]. Результаты зарубежных исследований указывают на то, что во время третьей волны COVID-19 различий в частоте выполнения реваскуляризирующих процедур при ИМ в зависимости от статуса пациента по COVID-19 уже не было, что согласуется с результатами данного регистрового исследования [14].

COVID-19 является значимой причиной задержки или отказа от выполнения ЧКВ при ИМ. При этом тактика ведения больных тяжелой пневмонией максимально консервативна и не предусматривает хирургической или фармакологической реваскуляризации миокарда (ЧКВ откладывается на более отдаленный период, до стабилизации состояния больного) [20]. Больший процент отказа от выполнения коронарографии у пациентов с ИМ и COVID-19 в данном исследовании связан, вероятно, с тяжелым течением COVID-19, что закономерно привело к росту числа летальных исходов, хотя и не имевших статистически значимых различий с группой изолированного ИМ.

Согласно китайским исследователям, средние уровни креатинкиназы МВ и сердечного тропонина Т были численно выше в группе пациентов с ИМ и COVID-19, что частично подтверждено в ходе данного анализа. Различия получены по уровню но, как и в нашем исследовании, статистически не значимы [15].

В представленной работе выявлена тенденция к более высокой частоте жизнеугрожающих нарушений ритма при ИМ и COVID-19. Известно, что патогенез аритмий у пациентов с COVID-19 остается не до конца изученным – вероятно, в их развитии участвует системный воспалительный ответ. Провоспалительные цитокины, вырабатываемые при COVID-19, увеличивают длительность потенциала действия миокарда, что приводит к удлинению интервала QT на электрокардиограмме. В сочетании с симпатической активацией они могут индуцировать желудочковую аритмию. Кроме того, цитокины вызывают задержку деполяризации, увеличивая частоту эктопической активности и последующих аритмических осложнений [21, 22]. Также следует отметить участие в патогенезе аритмий электролитных нарушений у тяжелобольных пациентов с COVID-19 [23]. Тем не менее в других исследованиях показано, что доля аритмий, связанных с ИМ, была одинаковой среди лиц с COVID-19 и без COVID-19 [15].

Ограничение исследования: одноцентровой характер регистрового исследования, выборки разных лет включения, объем выборки до 1 000 пациентов.

Заключение

Клинический портрет пациентов с ИМ и COVID-19 не имел значимых отличий от такового у больных изолированным ИМ, за исключением более высоких значений гликемии. При сопоставимой частоте госпитальной летальности данная когорта пациентов характеризовалась большим количеством случаев сахарного диабета 2-го типа и ранее перенесенного инсульта, а также развития отека

легких. Необходимо отметить, что сахарный диабет 2-го типа может быть значимым предиктором летального исхода при сочетании ИМ и COVID-19 вследствие более выраженной гиперкоагуляции.

Конфликт интересов

В.В. Кашталап входит в редакционную коллегию журнала «Комплексные проблемы сердечно-сосудистых заболеваний». А.В. Садовников заявляет об отсутствии конфликта интересов. Н.В. Садовникова заявляет об отсутствии конфликта интересов. Т.Е. Тупикова заявляет об отсутствии конфликта интересов. Т.Д. Згурская заявляет об отсутствии конфликта интересов. Т.Н. Зверева заявляет об отсутствии конфликта интересов. Л.С. Гофман заявляет об отсутствии конфликта интересов. Е.Д. Баздырев заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование

Результаты получены при поддержке Министерства науки и высшего образования РФ в рамках соглашения о предоставлении из федерального бюджета грантов в форме субсидий от 30 сентября 2022 г. № 075-15-2022-1202, комплексной научно-технической программы полного инновационного цикла «Разработка и внедрение комплекса технологий в областях разведки и добычи твердых полезных ископаемых, обеспечения промышленной безопасности, биоремедиации, создания новых продуктов глубокой переработки из угольного сырья при последовательном снижении экологической нагрузки на окружающую среду и рисков для жизни населения» (утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 11 мая 2022 г. № 1144-р).

ORIGINAL STUDIES

Информация об авторах

Кашталап Василий Васильевич, доктор медицинских наук, доцент заведующий отделом клинической кардиологии федерального государственного бюджетного научного учреждения «Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний», Кемерово, Российская Федерация; профессор кафедры кардиологии и сердечно-сосудистой хирургии федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Кемеровский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Кемерово, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0003-3729-616X

Садовников Артур Владимирович, врач-кардиолог инфарктного отделения государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Кузбасский клинический кардиологический диспансер имени академика Л.С. Барбараша», Кемерово, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0002-7944-2199

Садовникова Наталья Вячеславовна, аспирант кафедры госпитальной терапии и клинической фармакологии федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Кемеровский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Кемерово, Российская Федерация; **ORCID** 0009-0000-7756-1402

Тупикова Татьяна Евгеньевна, студент 6-го курса лечебного факультета федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Кемеровский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Кемерово, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0001-9014-7428

Згурская Татьяна Дмитриевна, студент 6-го курса лечебного факультета федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Кемеровский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Кемерово, Российская Федерация; **ORCID** 0009-0002-8950-4442

Зверева Татьяна Николаевна, кандидат медицинских наук начальник научно-образовательного отдела федерального государственного бюджетного научного учреждения «Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний», Кемерово, Российская

Author Information Form

Kashtalap Vasily V., PhD, Associate Professor, Head of the Department of Clinical Cardiology, Federal State Budgetary Institution “Research Institute for Complex Issues of Cardiovascular Diseases”, Kemerovo, Russian Federation; Professor, Department of Cardiology and Cardiovascular Surgery, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “Kemerovo State Medical University” of the Ministry of Health of the Russian Federation, Kemerovo, Russian Federation; **ORCID** 0000-0003-3729-616X

Sadovnikov Artur V., Cardiologist at the Department of Myocardial Infarction, State Budgetary Healthcare Institution “Kuzbass Clinical Cardiological Hospital named after Academician L.S. Barbarash”, Kemerovo, Russian Federation; **ORCID** 0000-0002-7944-2199

Sadovnikova Natalya V., Postgraduate student, Department of Advanced Therapy and Clinical Pharmacology, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “Kemerovo State Medical University” of the Ministry of Health of the Russian Federation, Kemerovo, Russian Federation; **ORCID** 0009-0000-7756-1402

Tupikova Tatyana E., 6th year student, Medical Faculty, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “Kemerovo State Medical University” of the Ministry of Health of the Russian Federation, Kemerovo, Russian Federation; **ORCID** 0000-0001-9014-7428

Zgurskaya Tatyana D., 6th year student, Medical Faculty, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “Kemerovo State Medical University” of the Ministry of Health of the Russian Federation, Kemerovo, Russian Federation; **ORCID** 0009-0002-8950-4442

Zvereva Tatyana N., PhD, Head of the Scientific and Educational Department, Federal State Budgetary Institution “Research Institute for Complex Issues of Cardiovascular Diseases”, Kemerovo, Russian Federation; Associate Professor at the Department of Cardiology and Cardiovascular Surgery,

Федерация; доцент кафедры кардиологии и сердечно-сосудистой хирургии федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Кемеровский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Кемерово, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0002-2233

Гофман Людмила Сергеевна, врач-пульмонолог государственного автономного учреждения здравоохранения «Кузбасская областная клиническая больница имени С.В. Беляева», Кемерово, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0001-6867-5694

Баздырев Евгений Дмитриевич, доктор медицинских наук заведующий лабораторией эпидемиологии сердечно-сосудистых заболеваний отдела оптимизации медицинской помощи при сердечно-сосудистых заболеваниях федерального государственного бюджетного научного учреждения «Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний», Кемерово, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0002-3023-6239

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “Kemerovo State Medical University” of the Ministry of Health of the Russian Federation, Kemerovo, Russian Federation; **ORCID** 0000-0002-2233

Gofman Liudmila S., Pulmonologist at the State Autonomous Healthcare Institution “Kuzbass Regional Clinical Hospital named after S.V. Belyaev”, Kemerovo, Russian Federation; **ORCID** 0000-0001-6867-5694

Bazdyrev Evgeny D., PhD, Head of the Laboratory of Epidemiology of Cardiovascular Diseases, Department of Optimization of Medical Care for Cardiovascular Diseases, Federal State Budgetary Institution “Research Institute for Complex Issues of Cardiovascular Diseases”, Kemerovo, Russian Federation; **ORCID** 0000-0002-3023-6239

Вклад авторов в статью

КВВ – вклад в дизайн исследования, получение и интерпретация данных исследования, написание и корректировка статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

САВ – вклад в дизайн исследования, получение и интерпретация данных исследования, написание и корректировка статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

СНВ – вклад в дизайн исследования, получение и интерпретация данных исследования, написание и корректировка статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

ТТЕ – получение данных исследования, написание статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

ЗТД – получение данных исследования, написание статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

ЗТН – вклад в дизайн исследования, получение и интерпретация данных исследования, написание и корректировка статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

ГЛС – интерпретация данных исследования, написание и корректировка статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

БЕД – интерпретация данных исследования, написание и корректировка статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

Author Contribution Statement

KVV – contribution to the design of the study, data collection and interpretation, manuscript writing, editing, approval of the final version, fully responsible for the content

SAV – contribution to the design of the study, data collection and interpretation, manuscript writing, editing, approval of the final version, fully responsible for the content

SNV – contribution to the design of the study, data collection and interpretation, manuscript writing, editing, approval of the final version, fully responsible for the content

TTE – data collection, manuscript writing, approval of the final version, fully responsible for the content

ZTD – data collection, manuscript writing, approval of the final version, fully responsible for the content

ZTN – contribution to the design of the study, data collection and interpretation, manuscript writing, editing, approval of the final version, fully responsible for the content

GLS – data interpretation, manuscript writing, editing, approval of the final version, fully responsible for the content

BED – data interpretation, manuscript writing, editing, approval of the final version, fully responsible for the content

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Баздырев Е.Д. Коронавирусная инфекция - актуальная проблема XXI века. Комплексные проблемы сердечно--сосудистых заболеваний. 2020;9(2):6–16. doi: 10.17802/2306-1278-2020-9-2-6-16

2. World Health Organization. WHO Coronavirus (COVID-19) Dashboard. Available at: https://covid19.who.int (accessed 23.10.2023)

3. Барбараш О.Л., Каретникова В.Н., Кашталап В.В., Зверева Т.Н., Кочергина А.М. Новая коронавирусная болезнь (COVID-19) и сердечно-сосудистые заболевания. Комплексные проблемы сердечно--сосудистых заболеваний. 2020;9(2):17–28. doi: 10.17802/2306-1278-2020-9-2-17-28

4. Поляков В.Я., Николаев Ю.А., Гарина Ж.А., Митрофанов И.М., Севостьянова Е.В. Предикторы неблагоприятного течения COVID-19. Сибирский научный медицинский журнал. 2023;43(4):139–145. doi: 10.18699/SSMJ20230415

5. Li B., Yang J., Zhao F., Zhi L., Wang X., Liu L., Bi Z., Zhao Y. Prevalence and impact of cardiovascular metabolic diseases on COVID-19 in China. Clin. Res. Cardiol. 2020;109(5):531–538. doi: 10.1007/s00392-020-01626-9

6. Del Prete A., Conway F., Della Rocca D.G., Biondi-Zoccai G., De Felice F., Musto C., Picichè M., Martuscelli E., Natale A., Versaci F. COVID-19, Acute Myocardial Injury, and Infarction. Card. Electrophysiol. Clin. 2022;14(1):29–39. doi: 10.1016/j.ccep.2021.10.004.

7. Chen T., Wu D., Chen H., Yan W., Yang D., Chen G.,

Ma K., Xu D., Yu H., Wang H., Wang T., Guo W., Chen J., Ding C., Zhang X., Huang J., Han M., Li S., Luo X., Zhao J., Ning Q. Clinical characteristics of 113 deceased patients with coronavirus disease 2019: retrospective study. BMJ. 2020;368:m1091. doi: 10.1136/bmj.m1091.

8. Шатунова П.О., Быков А.С., Свитич О.А., Зверев В.В. Ангиотензинпревращающий фермент 2. Подходы к патогенетической терапии COVID-19. Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунобиологии. 2020;97(4):339–345. doi: 10.36233/0372-9311-2020-97-4-6

9. Zhang H., Penninger J.M., Li Y., Zhong N., Slutsky A.S. Angiotensin-converting enzyme 2 (ACE2) as a SARS-CoV-2 receptor: molecular mechanisms and potential therapeutic target. Intensive Care Med. 2020;46(4):586–90. doi: 10.1007/s00134-020-05985-9

10. Zhou F., Yu T., Du R., Fan G., Liu Y., Liu Z., Xiang J., Wang Y., Song B., Gu X., Guan L., Wei Y., Li H., Wu X., Xu J., Tu S., Zhang Y., Chen H., Cao B. Clinical course and risk factors for mortality of adult inpatients with COVID-19 in Wuhan, China: a retrospective cohort study. Lancet. 2020;395(10229):1054–1062

11. Wang D., Hu B., Hu C., Zhu F., Liu X., Zhang J., Wang B., Xiang H., Cheng Z., Xiong Y., Zhao Y., Li Y., Wang X., Peng Z. Clinical characteristics of 138 hospitalized patients with 2019 novel coronavirus-infected pneumonia in Wuhan, China. JAMA. 2020;323(11):1061–1069. doi: 10.1001/jama.2020.1585.

12. Чащин М.Г., Горшков А.Ю., Стрелкова А.В., Драпкина О.М. Особенности патогенеза и течения инфаркта миокарда на фоне COVID-19: описательный обзор. Кардиоваскулярная терапия и профилактика. 2022;21(7):3270. doi: 10.15829/1728-8800-2022-3270

13. Mahmud E., Dauerman H.L., Welt F.G.P., Messenger J.C., Rao S.V., Grines C., Mattu A., Kirtane A.J., Jauhar R., Meraj P., Rokos I.C., Rumsfeld J.S., Henry T.D. Management of acute myocardial infarction during the COVID-19 pandemic. : A Consensus Statement from the Society for Cardiovascular Angiography and Interventions (SCAI), the American College of Cardiology (ACC), and the American College of Emergency Physicians (ACEP). Catheter. Cardiovasc. Interv. 2020;96:336–345. doi: 10.1002/ccd.28946

14. Rathod K.S., Teoh Z., Tyrlis A., Choudry F.A., Hamshere S.M., Comer K., Guttmann O., Jain A.K., Ozkor M.A., Wragg A., Archbold R.A., Baumbach A., Mathur A., Jones D.A. Thrombus Burden and Outcomes in Patients With COVID-19 Presenting With STEMI Across the Pandemic. J. Am. Coll. Cardiol. 2023;81(25):2406–2416. doi: 10.1016/j.jacc.2023.04.029

15. Lu Q., Wang J.L., Chen Z.N., Fu W.B., Liu H.J., Ding S.F. The impact of COVID-19 on short-term prognosis of ST-segment elevation myocardial infarction patients receiving primary percutaneous coronary intervention in Wuhan China. Rev. Cardiovasc. Med. 2021;22(1):247–256. doi: 10.31083/j.rcm.2021.01.243

16. Алекян Б.Г., Бойцов С.А., Ганюков В.И., Маношкина Е.М. Влияние пандемии COVID-19 на реваскуляризацию миокарда у больных с острым коронарным синдромом в Российской Федерации. Рациональная фармакотерапия в кардиологии. 2022;18(4):411–419. doi:10.20996/1819-6446-2022-08-03.

17. 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;323(13):1239–1242. doi: 10.1001/jama.2020.2648.

18. Luo J., Zhu X., Jian J., Chen X., Yin K. Cardiovascular disease in patients with COVID-19: evidence from cardiovascular pathology to treatment. Acta Biochim. Biophys. Sin. (Shanghai). 2021;53(3):273–282. doi: 10.1093/abbs/gmaa176.

19. Boeddinghaus J., Nestelberger T., Kaiser C., Twerenbold R., Fahrni G., Bingisser R., Khanna N., Tschudin-Sutter S., Widmer A., Jeger R., Kaufmann B., Pfister O., Sticherling C., Müller C., Osswald S., Zellweger M.J., Kühne M. Effect of COVID-19 on acute treatment of STsegment elevation and Non-ST-segment elevation acute coronary syndrome in northwestern Switzerland. Int. J. Cardiol. Heart Vasc. 2020;32:100686. doi: 10.1016/j.ijcha.2020.100686.

20. Zeng J., Huang J., Pan L. How to balance acute myocardial infarction and COVID-19: the protocols from Sichuan Provincial People's Hospital. Intensive Care Med. 2020;46(6):1111–1113. doi: 10.1007/s00134-020-05993-9

21. Греков И.С., Грушина М.В. Поражение сердечно-сосудистой системы в условиях новой коронавирусной инфекции (COVID-19). Крымский терапевтический журнал. 2020;4:38–43.

22. Chorin E., Wadhwani L., Magnani S., Dai M., Shulman E., Nadeau-Routhier C., Knotts R., Bar-Cohen R., Kogan E., Barbhaiya C., Aizer A., Holmes D., Bernstein S., Spinelli M., Park D.S., Stefano C., Chinitz L.A., Jankelson L. QT interval prolongation and torsade de pointes in patients with COVID-19 treated with hydroxychloroquine/azithromycin. Heart Rhythm. 2020;17(9):1425–1433. doi: 10.1016/j.hrthm.2020.05.014

23. Lazzerini P.E., Laghi-Pasini F., Acampa M., Srivastava U., Bertolozzi I., Giabbani B., Finizola F., Vanni F., Dokollari A., Natale M., Cevenini G., Selvi E., Migliacci N., Maccherini M., Boutjdir M., Capecchi P.L. Systemic Inflammation Rapidly Induces Reversible Atrial Electrical Remodeling: The Role of Interleukin-6-Mediated Changes in Connexin Expression. J. Am. Heart Assoc. 2019;8(16):e011006. doi: 10.1161/JAHA.118.011006.

24. Xu Sw., Ilyas I., Weng Jp. Endothelial dysfunction in COVID-19: an overview of evidence, biomarkers, mechanisms and potential therapies. Acta Pharmacol Sin. 2023;44: 695–709. doi:10.1038/s41401-022-00998-0

25. Rodriguez-Leor O., Cid Alvarez A.B., Pérez de Prado A., Rossello X., Ojeda S., Serrador A., López-Palop R., Martin-Moreiras J., Rumoroso J.R., Cequier A., Ibáñez B., Cruz-González I., Romaguera R., Moreno R. In-hospital outcomes of COVID-19 ST-elevation myocardial infarction patients. EuroIntervention. 2021;16(17):1426-1433. doi: 10.4244/EIJ-D-20-00935.

REFERENCES

1. Bazdyrev E.D. Coronavirus disease: a global problem of the 21st century. Complex Issues of Cardiovascular Diseases. 2020;9(2):6–16. doi: 10.17802/2306-1278-2020-9-2-6-16 (In Russian)

2. World Health Organization. WHO Coronavirus (COVID-19) Dashboard. Available at: https://covid19.who.int (accessed 23.10.2023)

3. Barbarash O.L., Karetnikova V.N., Kashtalap V.V., Zvereva T.N., Kochergina A.M. New coronavirus disease (COVID-19) and cardiovascular disease. Complex Issues of Cardiovascular Diseases. 2020;9(2):17–28. doi: 10.17802/2306-1278-2020-9-2-17-28 (In Russian)

4. Поляков В.Я., Николаев Ю.А., Гарина Ж.А., МитрофанPolyakov V.Ya., Nikolaev Yu.A., Garina Zh.A., Mitrofanov I.M., Sevostyanova E.V. Predictors of an unfavorable course of COVID-19. Siberian Scientific Medical Journal. 2023;43(4):139–145. doi: 10.18699/SSMJ20230415 ([In Russian)

5. Li B., Yang J., Zhao F., Zhi L., Wang X., Liu L., Bi Z., Zhao Y. Prevalence and impact of cardiovascular metabolic diseases on COVID-19 in China. Clin. Res. Cardiol. 2020;109(5):531–538. doi: 10.1007/s00392-020-01626-9

6. Del Prete A., Conway F., Della Rocca D.G., Biondi-Zoccai G., De Felice F., Musto C., Picichè M., Martuscelli E.,

Natale A., Versaci F. COVID-19, Acute Myocardial Injury, and Infarction. Card. Electrophysiol. Clin. 2022;14(1):29–39. doi: 10.1016/j.ccep.2021.10.004.

7. Chen T., Wu D., Chen H., Yan W., Yang D., Chen G., Ma K., Xu D., Yu H., Wang H., Wang T., Guo W., Chen J., Ding C., Zhang X., Huang J., Han M., Li S., Luo X., Zhao J., Ning Q. Clinical characteristics of 113 deceased patients with coronavirus disease 2019: retrospective study. BMJ. 2020;368:m1091. doi: 10.1136/bmj.m1091.

8. Shatunova P.O., Bykov A.S., Svitich O.A., Zverev V.V. Angiotensin-converting enzyme 2. Approaches to pathogenetic therapy of COVID-19. Journal of microbiology, epidemiology and immunobiology. 2020;97(4):339–345. doi: 10.36233/0372-9311-2020-97-4-6 (In Russian)

9. Zhang H., Penninger J.M., Li Y., Zhong N., Slutsky A.S. Angiotensin-converting enzyme 2 (ACE2) as a SARS-CoV-2 receptor: molecular mechanisms and potential therapeutic target. Intensive Care Med. 2020;46(4):586–90. doi: 10.1007/s00134-020-05985-9

10. Zhou F., Yu T., Du R., Fan G., Liu Y., Liu Z., Xiang J., Wang Y., Song B., Gu X., Guan L., Wei Y., Li H., Wu X., Xu J., Tu S., Zhang Y., Chen H., Cao B. Clinical course and risk factors for mortality of adult inpatients with COVID-19 in Wuhan, China: a retrospective cohort study. Lancet. 2020;395(10229):1054–1062

11. Wang D., Hu B., Hu C., Zhu F., Liu X., Zhang J., Wang B., Xiang H., Cheng Z., Xiong Y., Zhao Y., Li Y., Wang X., Peng Z. Clinical characteristics of 138 hospitalized patients with 2019 novel coronavirus-infected pneumonia in Wuhan, China. JAMA. 2020;323(11):1061–1069. doi: 10.1001/jama.2020.1585.

12. Chashchin M.G., Gorshkov A.Yu., Strelkova A.V., Drapkina O.M. Features of the pathogenesis and course of myocardial infarction in COVID-19 patients: a descriptive review. Cardiovascular Therapy and Prevention. 2022;21(7):3270. doi: 10.15829/1728-8800-2022-3270 (In Russian)

13. Mahmud E., Dauerman H.L., Welt F.G.P., Messenger J.C., Rao S.V., Grines C., Mattu A., Kirtane A.J., Jauhar R., Meraj P., Rokos I.C., Rumsfeld J.S., Henry T.D. Management of acute myocardial infarction during the COVID-19 pandemic. : A Consensus Statement from the Society for Cardiovascular Angiography and Interventions (SCAI), the American College of Cardiology (ACC), and the American College of Emergency Physicians (ACEP). Catheter. Cardiovasc. Interv. 2020;96:336–345. doi: 10.1002/ccd.28946

14. Rathod K.S., Teoh Z., Tyrlis A., Choudry F.A., Hamshere S.M., Comer K., Guttmann O., Jain A.K., Ozkor M.A., Wragg A., Archbold R.A., Baumbach A., Mathur A., Jones D.A. Thrombus Burden and Outcomes in Patients With COVID-19 Presenting With STEMI Across the Pandemic. J. Am. Coll. Cardiol. 2023;81(25):2406–2416. doi: 10.1016/j.jacc.2023.04.029

15. Lu Q., Wang J.L., Chen Z.N., Fu W.B., Liu H.J., Ding S.F. The impact of COVID-19 on short-term prognosis of ST-segment elevation myocardial infarction patients receiving primary percutaneous coronary intervention in Wuhan China. Rev. Cardiovasc. Med. 2021;22(1):247–256. doi: 10.31083/j.rcm.2021.01.243

16. Alekyan B.G., Boytsov S.A., Ganyukov V.I., Manoshkina E.M. Impact of the COVID-19 Pandemic on Myocardial Revascularization in Patients with Acute Coronary Syndrome in the Russian Federation. Rational Pharmacotherapy in Cardiology. 2022;18(4):411–419. doi:10.20996/1819-6446-2022-08-03 (In Russian)

17. 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;323(13):1239–1242. doi: 10.1001/jama.2020.2648.

18. Luo J., Zhu X., Jian J., Chen X., Yin K. Cardiovascular disease in patients with COVID-19: evidence from cardiovascular pathology to treatment. Acta Biochim. Biophys. Sin. (Shanghai). 2021;53(3):273–282. doi: 10.1093/abbs/gmaa176.

19. Boeddinghaus J., Nestelberger T., Kaiser C., Twerenbold R., Fahrni G., Bingisser R., Khanna N., Tschudin-Sutter S., Widmer A., Jeger R., Kaufmann B., Pfister O., Sticherling C., Müller C., Osswald S., Zellweger M.J., Kühne M. Effect of COVID-19 on acute treatment of STsegment elevation and Non-ST-segment elevation acute coronary syndrome in northwestern Switzerland. Int. J. Cardiol. Heart Vasc. 2020;32:100686. doi: 10.1016/j.ijcha.2020.100686.

20. Zeng J., Huang J., Pan L. How to balance acute myocardial infarction and COVID-19: the protocols from Sichuan Provincial People's Hospital. Intensive Care Med. 2020;46(6):1111–1113. doi: 10.1007/s00134-020-05993-9

21. Grekov I.S., Grushina M.V. Damage to the cardiovascular system in the setting of a new coronavirus infection (COVID-19). Crimean Journal of Internal Diseases. 2020;4:38–43. (In Russian)

22. Chorin E., Wadhwani L., Magnani S., Dai M., Shulman E., Nadeau-Routhier C., Knotts R., Bar-Cohen R., Kogan E., Barbhaiya C., Aizer A., Holmes D., Bernstein S., Spinelli M., Park D.S., Stefano C., Chinitz L.A., Jankelson L. QT interval prolongation and torsade de pointes in patients with COVID-19 treated with hydroxychloroquine/azithromycin. Heart Rhythm. 2020;17(9):1425–1433. doi: 10.1016/j.hrthm.2020.05.014

23. Lazzerini P.E., Laghi-Pasini F., Acampa M., Srivastava U., Bertolozzi I., Giabbani B., Finizola F., Vanni F., Dokollari A., Natale M., Cevenini G., Selvi E., Migliacci N., Maccherini M., Boutjdir M., Capecchi P.L. Systemic Inflammation Rapidly Induces Reversible Atrial Electrical Remodeling: The Role of Interleukin-6-Mediated Changes in Connexin Expression. J. Am. Heart Assoc. 2019;8(16):e011006. doi: 10.1161/JAHA.118.011006.

24. Xu Sw., Ilyas I., Weng Jp. Endothelial dysfunction in COVID-19: an overview of evidence, biomarkers, mechanisms and potential therapies. Acta Pharmacol Sin. 2023;44: 695–709. doi:10.1038/s41401-022-00998-0

25. Rodriguez-Leor O., Cid Alvarez A.B., Pérez de Prado A., Rossello X., Ojeda S., Serrador A., López-Palop R., Martin-Moreiras J., Rumoroso J.R., Cequier A., Ibáñez B., Cruz-González I., Romaguera R., Moreno R. In-hospital outcomes of COVID-19 ST-elevation myocardial infarction patients. EuroIntervention. 2021;16(17):1426-1433. doi: 10.4244/EIJ-D-20-00935.

Для цитирования: *Кашталап В.В., Садовников А.В., Садовникова Н.В., Тупикова Т.Е., Згурская Т.Д., Зверева Т.Н., Гофман Л.С., Баздырев Е.Д. Особенности течения инфаркта миокарда у пациентов с COVID-19. Комплексные проблемы сердечно-сосудистых заболеваний. 2023;12(4S): 13-24. DOI: 10.17802/2306-1278-2023-12-4S-13-24*

To cite: *Kashtalap V.V., Sadovnikov A.V., Sadovnikova N.V., Tupikov T.E., Zgurskay T.D., Zvereva T.N., Hoffman L.S., Bazdyrev E.D. Features of the course of myocardial infarction in patients with novel coronavirus infection. Complex Issues of Cardiovascular Diseases. 2023;12(4S): 13-24. DOI: 10.17802/2306-1278-2023-12-4S-13-24*