

<https://doi.org/10.35401/2500-0268-2021-22-2-44-51>



© **З.Г. Татаринцева**^{1,2*}, **Е.Д. Космачева**^{1,2},
Н.В. Чумаченко¹, **А.А. Халафян**³

COVID-19 ПОСЛЕ ЭКСТРЕННОГО АОРТО-КОРОНАРНОГО ШУНТИРОВАНИЯ: ОСОБЕННОСТИ ТЕЧЕНИЯ ПОСЛЕОПЕРАЦИОННОГО ПЕРИОДА И ПРОГНОЗ

¹ Научно-исследовательский институт – Краевая клиническая больница №1 им. проф. С.В. Очаповского, Краснодар, Россия

² Кубанский государственный медицинский университет, Краснодар, Россия

³ Кубанский государственный университет, Краснодар, Россия

✉ *З.Г. Татаринцева, НИИ – ККБ № 1 им. проф. С.В. Очаповского, 350086, Краснодар, ул. 1 Мая, 167, z.tatarintseva@list.ru

Поступила в редакцию 20 марта 2021 г. Принята к печати 22 апреля 2021 г.

Введение	Коронавирусная болезнь, вызванная вирусом SARS-CoV-2, идентифицированным в 2019 г. (COVID-19), вынуждает кардиологические отделения быстро адаптировать существующие клинические рекомендации к новой реальности, и это особенно касается маршрутизации пациентов с острым коронарным синдромом (ОКС). В статье продемонстрировано как COVID-19 влияет на неотложную кардиохирургическую помощь.
Цель работы	Анализ особенностей завершенных случаев операций экстренного аорто-коронарного шунтирования (ЭАКШ) при инфекции COVID-19, диагностированной в послеоперационном периоде в НИИ – ККБ № 1 им проф. С.В. Очаповского за период с 1 мая 2020 по 1 февраля 2021 г.
Материал и методы	Ретроспективно изучены завершенные случаи ЭАКШ. Экстренное аорто-коронарное шунтирование было выполнено 145 пациентам: 79 больным – с нестабильной стенокардией (НС), 40 – с Q-негативным инфарктом миокарда (ИМ), 14 – с первичным Q-позитивным ИМ, 12 – с повторным ИМ. Условием для проведения ЭАКШ был отрицательный результат ПЦР SARS-Cov-2 и отсутствие вирусной пневмонии по КТ. Обследуемые были распределены на 2 подгруппы. 1-я подгруппа – ЭАКШ у пациентов, за время послеоперационного наблюдения которых в стационаре не был диагностирован COVID-19. 2-я подгруппа – ЭАКШ + диагностированный во время госпитализации COVID-19.
Результаты	При помощи таблиц сопряженности показано наличие статистически значимой взаимосвязи между принадлежностью к группе и летальностью, которая составила 2,3% (n = 3) – в 1-й подгруппе и 20% (n = 3) – во 2-й, критерий Пирсона $\chi^2 = 10,6$, $p < 0,05$. При анализе выживаемости в подгруппе ЭАКШ + COVID-19 стоит обратить внимание на кумулятивную долю выживших с учетом тяжести протекания вирусной пневмонии. С КТ-4 к 32 дню пребывания в стационаре она составила 0,3.
Выводы	Летальность в послеоперационном периоде после ЭАКШ при заражении COVID-19 значимо выше. У пациентов, перенесших ЭАКШ и умерших в раннем и позднем послеоперационном периоде от COVID-19, новая коронавирусная инфекция диагностирована на более позднем сроке. В этих случаях выявлена значительно большая продолжительность искусственного кровообращения (ИК) и повышенный уровень ферритина на момент перевода в отделение обсервации. Выживаемость у пациентов, подвергшихся ЭАКШ в связи с первичным Q-негативным ИМ, гораздо ниже в сравнении с больными, госпитализированными по поводу нестабильной стенокардии.
Ключевые слова:	острый коронарный синдром, COVID-19, летальный исход, аорто-коронарное шунтирование, кардиохирургические операции, сердечно-сосудистая хирургия
Цитировать:	Татаринцева З.Г., Космачева Е.Д., Чумаченко Н.В., Халафян А.А. COVID-19 после экстренного аорто-коронарного шунтирования: особенности течения послеоперационного периода и прогноз. <i>Инновационная медицина Кубани</i> . 2021;(2):44–51. https://doi.org/10.35401/2500-0268-2021-22-2-44-51

© **Zoya G. Tatarintseva**^{1,2*}, **Elena D. Kosmacheva**^{1,2}, **Natalya V. Chumachenko**¹, **Alexander A. Khalafyan**³

COVID-19 AFTER EMERGENCY CORONARY ARTERY BYPASS GRAFTING: FEATURES OF THE POSTOPERATIVE COURSE AND PROGNOSIS

¹ Research Institute – Ochapovsky Regional Hospital no. 1, Krasnodar, Russian Federation

² Kuban State Medical University, Krasnodar, Russian Federation

³ Kuban State University, Krasnodar, Russian Federation

✉ * Zoya G. Tatarintseva, Research Institute – Ochapovsky Regional Hospital no. 1, 167, 1st May St., Krasnodar, 350086, z.tatarintseva@list.ru

Received: March 20, 2021. Accepted: April 22, 2021.



Статья доступна по лицензии Creative Commons Attribution 4.0.

This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 License.

Introduction	Coronavirus disease (COVID-19) caused by SARS-CoV-2 virus identified in 2019, forces cardiology departments to quickly adapt existing clinical guidelines to the new reality, and this is particularly relevant for scheduling patients with acute coronary syndrome (ACS). The article demonstrates how COVID-19 has affected emergency cardiac surgery care.
Objective	To analyze the features of completed cases of emergency coronary artery bypass grafting (ECABG) and COVID-19 diagnosed during the postoperative period at the Research Institute – Ochapovsky Regional Hospital no. 1 for the period from May 1, 2020 to February 1, 2021.
Material and Methods	Completed cases of ECABG have been retrospectively studied. EACS was performed in 145 patients: in 79 people with unstable angina pectoris (NS), in 40 with Q-negative myocardial infarction (MI), in 14 cases with primary Q-positive MI, in 12 patients with recurrent MI. The condition for ECABG was a negative SARS-Cov-2 PCR result and the absence of viral pneumonia by CT. The patients were divided into 2 subgroups. The first one included people with ECABG that were not diagnosed with COVID-19 during postoperative follow-up in the hospital. Subgroup II had patients with ECABG and COVID-19 diagnosed during the hospitalization.
Results	Contingency tables showed a statistically significant interaction between group membership and mortality, 2.3% (n = 3) in subgroup 1 and 20% (n = 3) in subgroup 2, Pearson's test $\chi^2 = 10.6$, $p < 0.05$. When analyzing survival rate in the EACS + COVID-19 subgroup, it is worth paying attention to the cumulative proportion of survivors, considering the severity of the course of viral pneumonia. The proportion of such patients with CT-4 by the 32nd day of hospital stay was 0.3.
Conclusions	Mortality rate in the postoperative course after ECABG with COVID-19 is significantly higher. In patients who underwent ECABG and died in the early and late postoperative period from COVID-19, a new coronavirus infection was diagnosed at a later date. In these cases, a considerably longer duration of CPB and a higher level of ferritin were revealed at the time of transference to the observation department. Survival rate in ECABG patients due to primary Q-negative MI is significantly lower in comparison with patients hospitalized for unstable angina.
Keywords:	acute coronary syndrome, COVID-19, mortality, coronary artery bypass grafting, cardiac surgery, cardiovascular surgery
Cite this article as:	Tatarintseva Z.G., Kosmacheva E.D., Chumachenko N.V., Khalafyan A.A. COVID-19 after emergency coronary artery bypass grafting: features of the postoperative course and prognosis. <i>Innovative Medicine of Kuban</i> . 2021;(2):44–51. https://doi.org/10.35401/2500-0268-2021-22-2-44-51

ВВЕДЕНИЕ

Коронавирусная болезнь, вызванная вирусом SARS-CoV-2, идентифицированным в 2019 г. (COVID-19), вынуждает кардиологические отделения быстро адаптировать существующие клинические рекомендации к новой реальности, и это особенно касается маршрутизации пациентов с острым коронарным синдромом (ОКС). В статье продемонстрировано, как COVID-19 влияет на неотложную кардиохирургическую помощь.

Многие мировые центры кардиохирургии были перепрофилированы в отделения COVID-19 [1, 23]. В связи с этим сообщалось о значительном сокращении кардиохирургической активности, что может иметь негативные последствия для общества [2]. В большинстве отделений кардиохирургии по всему миру резко сократилось количество операций (в некоторых клиниках более чем на 50%) [21, 23].

COVID-19 является тяжелым заболеванием с высокой летальностью и может представлять собой серьезное противопоказание к хирургическому вмешательству, если не возникают неотложные состояния (например, острая диссекция аорты) [3].

Данных о влиянии COVID-19 на пациентов, перенесших кардиохирургические процедуры, немного [4]. В регионах с большим количеством кардиохирургических центров особенно важно понимать,

как нынешняя пандемия влияет на практику кардиохирургии.

В первую очередь эта инфекция поражает дыхательную систему, сердечно-сосудистые проявления COVID-19 важны с точки зрения оценки и лечения инфицированных пациентов по всем классам тяжести заболевания. К ним относятся: преходящая и хроническая дисфункция миокарда, кардиогенный шок, аритмии и тромбоз сосудов. Кроме того, многочисленные исследования выявили ишемическую болезнь сердца (ИБС), артериальную гипертензию и сахарный диабет (СД) как одни из наиболее распространенных сопутствующих заболеваний среди пациентов с COVID-19, а зарегистрированный уровень летальности среди больных с сердечно-сосудистыми заболеваниями (ССЗ) составляет 10,5%, по сравнению с 0,9% у пациентов без сопутствующей патологии [5, 6, 25]. ССЗ, по-видимому, оказывают значимое влияние на смертность особенно в тех случаях, когда они связаны с повреждением миокарда. Пациенты с повышенным уровнем тропонина Т имеют высокие показатели злокачественной аритмии и смертность более 69% [7].

Особое значение для кардиоторакального хирурга имеет протромботическое состояние, описанное при SARS-CoV-2. При анализе 1099 пациентов из более чем 550 больниц по всему Китаю уровень

D-димера был повышен у 46,4% протестированных (260/560), и эта аномалия была расценена, как предиктор смертности [8]. Также было высказано предположение, что микроваскулярный тромбоз и эндотелиальное повреждение легочной сосудистой сети могут опосредовать глубокую гипоксемию, наблюдаемую в тяжелых случаях. Появились рекомендации по антикоагулянтной терапии, и профилактический прием низкомолекулярного гепарина целесообразен для всех госпитализированных пациентов без противопоказаний [9].

Пациенты со стабильной ИБС имеют относительно низкий риск смертности, и их оперативное вмешательство стоит отложить – это предложение поддержано недавним исследованием Ischemia [10]. Тем не менее, больных с ОКС и тяжелым поражением ствола левой коронарной артерии или трехсосудистым поражением с высоким баллом по шкале SYNTAX, особенно если нет технической возможности выполнить чрезкожное коронарное вмешательство, следует рассматривать как кандидатов для выполнения срочного хирургического вмешательства.

Аналогичная стратегия должна использоваться для операций на клапанном аппарате сердца. Оперативное вмешательство у пациентов с бессимптомным тяжелым стенозом аортального клапана должно быть отсрочено из-за низкого ежегодного риска внезапной сердечной смерти, и даже больных с тяжелым стенозом стоит стратифицировать в зависимости от продолжительности и тяжести симптомов [11]. У большинства пациентов с поражением митрального клапана оперативное лечение также может быть отсрочено, но их следует лечить агрессивно с медицинской точки зрения, а также внимательно следить за признаками декомпенсированной сердечной недостаточности.

Решение вопроса о проведении экстренной процедуры аорто-коронарного шунтирования (эАКШ) принимается мультидисциплинарной бригадой. Каждый случай заставляет поставить на одну чашу весов многососудистый коронарный субстрат, требующий экстренной или ургентной интервенции. На противоположной – вероятность тяжелого течения

коронавирусной инфекции в послеоперационном периоде.

В литературе отсутствуют клинические данные об оценке реального риска развития послеоперационных осложнений в подгруппе пациентов с COVID-19, перенесших кардиохирургическое вмешательство. В международных рекомендациях нет единых протоколов для предоперационных пациентов с COVID-19, которым требуются неотложные кардиохирургические вмешательства [12].

ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Анализ особенности завершенных случаев операции эАКШ и COVID-19, диагностированного в послеоперационном периоде в НИИ – ККБ № 1 им проф. С.В. Очаповского за период с 1 мая 2020 г. по 1 февраля 2021 г.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Ретроспективно изучены завершенные случаи эАКШ. ЭАКШ были выполнены 145 пациентам (женщины – 21): 79 больным с нестабильной стенокардией (НС), 40 – с Q-негативным инфарктом миокарда (ИМ), 14 – с первичным Q-позитивным ИМ, 12 – с повторным ИМ. Условием для проведения эАКШ был отрицательный результат ПЦР SARS-Cov-2 и отсутствие вирусной пневмонии по КТ.

Пациенты были распределены на 2 подгруппы. 1-я подгруппа – эАКШ – n = 130 (20 женщин) – больные, у которых за время послеоперационного наблюдения в стационаре не был диагностирован COVID-19. 2-я подгруппа – эАКШ + COVID-19 – n = 15 (1 женщина). Распределение нозологических форм острой ИБС, ставшей поводом для проведения эАКШ, представлено в таблице 1.

Во 2-й подгруппе проанализированы следующие параметры: анамнез сахарного диабета, продолжительность курения, время от начала болевого синдрома до госпитализации; уровень тропонина, липопротеинов низкой плотности (ЛПНП), креатинина; фракция выброса (ФВ) левого желудочка (ЛЖ) по Simpson на момент поступления; длительность искусственного кровообращения (ИК), количество шунтов; наличие положительного «+» мазка к РНК вируса SARS-Cov-2,

Таблица 1
Нозологические формы острой ИБС у группы пациентов с эАКШ, в зависимости от наличия подтвержденного диагноза COVID-19

Table 1
Nosological forms of acute CHD in a group of patients with ECABG, depending on the presence of confirmed COVID-19

Нозологическая форма ИБС подгруппа	Нестабильная стенокардия, n (%)	Q-негативный ИМ, n (%)	Первичный Q-позитивный ИМ, n (%)	Повторный ИМ, n (%)
эАКШ	72 (55,4)	33 (25,4)	14 (10,7)	11 (8,5)
эАКШ + COVID-19	7 (46,7)	7 (46,7)	0	1 (6,6)

полученного методом ПЦР; показатель С-реактивного белка, ферритина, тромбоцитов и лимфоцитов крови при переводе в инфекционное отделение; максимальная степень поражения легких по данным компьютерной томографии (КТ) органов грудной клетки (ОГК); исход (выписан/летальный случай).

СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

Данные вариационного ряда представлены в виде $M \pm m$, где M – среднее арифметическое, m – среднеквадратическое отклонение. Различия статистически значимы при $p < 0,05$. При проведении корреляционного анализа вычислены коэффициенты корреляции Спирмена (r): она считалась слабой при $|r| \leq 0,25$, умеренной при $0,25 < |r| \leq 0,75$; сильной при $|r| > 0,75$ [13]. Рассчитан критерий χ^2 Пирсона, точный критерий Фишера, проведен дискриминантный анализ и построены кривые Каплана-Майера для оценки выживаемости больных. Перечисленные методы реализованы в среде пакета STATISTICA (v.10, Tibco, USA).

РЕЗУЛЬТАТЫ

Средний возраст группы составил $62,13 \pm 0,75$ лет (от 31 года до 80 лет). По критерию Манна-Уитни отличие подгрупп по возрасту не было статистически значимым (1-я подгруппа: $64,18 \pm 1,37$ года и 2-я подгруппа: $63,87 \pm 2,23$ года; $p > 0,05$). Также при помощи таблиц сопряженности было установлено отсутствие корреляции между принадлежностью к группе и полу больного (критерий Пирсона $\chi^2 = 0,825$, $p > 0,05$). Показано наличие статистически значимой взаимосвязи между принадлежностью к группе и летальностью, которая составила 2,3% ($n = 3$) – в 1-й подгруппе и 20% ($n = 3$) – во 2-й, критерий Пирсона $\chi^2 = 10,6$, $p < 0,05$.

Во 2-й подгруппе на 3–12-е сутки ($5,87 \pm 0,76$) после операции был диагностирован COVID-19, в связи с чем больные переводились в отделение обсервации. При этом у 14 пациентов получен «+» результат мазка на наличие РНК вируса SARS-Cov-2 и 1 больной переведен по результатам КТ ОГК с типичной картиной вирусной пневмонии. За время пребывания в отделении обсервации в 14 случаях диагностирована вирусная пневмония, тяжесть которой распределялась по 4 степеням [14]. Количество пациентов было следующим: КТ-2: $n = 5$, КТ-3: $n = 1$, КТ-4: $n = 8$. Длительность пребывания в стационаре составляла от 15 до 32 суток. Проанализированы особенности клинико-лабораторных данных, в зависимости от исхода заболевания и степени тяжести вирусной пневмонии.

В таблице 2 представлены коэффициенты корреляции Спирмена (r_s), характеризующие степень взаимосвязи показателей больных COVID-19 с категориальными переменными «летальный исход», «КТ-3-4», определяющими принадлежность к группам по

Таблица 2
Коэффициенты корреляции Спирмена показателей больных с категориальными переменными «Летальный исход» и «КТ-3-4»

Table 2
Spearman's correlation coefficients for patients with the categorical variables "Lethal outcome" and "CT-3-4"

Переменная	Показатель	
	Летальный исход	КТ-3-4
Диагноз ИМ	-0,09	-0,13
Тропонин	-0,13	-0,17
ПЦР	-0,13	-0,24
ПОЛ	0,13	0,24
Курение	0,30	-0,04
СД	0,25	0,13
Возраст	-0,41	0,38
ИК	-0,31	0,60
Время НБС	-0,08	-0,01
Кол-во шунтов	-0,08	0,25
ВД COVID-19	-0,63	0,44
ЛПНП	0,42	0,41
Креатинин	-0,35	0,18
СРБ	-0,39	0,50
Ферритин	-0,62	0,69
Лимфоциты	0,42	-0,38
Тромбоциты	-0,31	0,36
ФВ ЛЖ	0,04	0,06

Примечание: ИМ – инфаркт миокарда, тропонин – повышение уровня тропонина на момент госпитализации; ПЦР – положительный мазок на наличие РНК SARS-Cov-2; пол – мужской пол; СД – наличие подтвержденного диагноза сахарного диабета на момент госпитализации; возраст – более 55 лет; ИК – время искусственного кровообращения во время операции более 60 мин; время НБС – период от начала болевого синдрома до госпитализации ≥ 1 сут.; кол-во-шунтов – количество шунтов ≥ 3 ; ВД COVID-19 – время от проведения ЭАКШ до диагностики COVID-19 ≥ 7 суток; ЛПНП – липопротеины низкой плотности $\geq 1,4$ ммоль/л на момент госпитализации; креатинин – показатель креатинина, соответствующий ≥ 3 стадии хронической болезни почек; СРБ – повышение уровня С-реактивного белка выше верхней границы нормы на момент перевода в обсервацию; ферритин – более высокий уровень ферритина крови на момент перевода в отделение обсервации, лимфоциты – лимфопения на момент перевода в отделение обсервации, тромбоциты – с учетом того, что тромбоцитопения не была диагностирована, оценивалось повышение уровня тромбоцитов выше нормы на момент перевода в отделение обсервации, ФВ ЛЖ – фракция выброса левого желудочка при поступлении в больницу менее 55%.

летальности (да, нет) и степени тяжести вирусной пневмонии по КТ (0, 1, 2, 3, 4).

Корреляционная зависимость выделена жирным шрифтом. Для летального исхода и КТ-3-4 статистическая значимость взаимосвязи достигнута у большинства показателей. Наибольшая умеренная – у летального исхода с ВД COVID-19 ($r_s = -0,63$) и уровнем ферритина крови на момент перевода в отделение обсервации ($r_s = -0,62$). У КТ-3-4 данный вид взаимосвязи представлен уровнем ферритина ($r_s = 0,69$) с длительностью ИК более 60 мин ($r_s = 0,6$). Наличие показателей, коррелирующих с летальностью и степенью тяжести пневмонии, означает, что при базе данных кардиологических больных с COVID-19 достаточного объема возможно построение прогностических моделей, предсказывающих по значениям параметров (предикторов моделей) для произвольных больных тяжесть течения вирусной пневмонии и возможность летального исхода.

На рисунке 1 приведена диаграмма рассеяния для групп больных по исходам заболевания – выписан, умер. Из диаграммы видно, что обозначения больных каждой стадии локализованы в разных частях плоскости. Такая сегментация означает наличие кластерной структуры пациентов относительно исхода заболевания, что является предпосылкой для разработки адекватных прогностических моделей.

Из рисунка 2 следует, что больные внутри каждой группы по тяжести течения пневмонии также однородны (сходны) и обладают кластерной структурой. Наличие данной структуры кардиологических больных с COVID-19 относительно исхода заболевания и тяжести течения вирусной пневмонии является еще одной предпосылкой для разработки адекватных прогностических моделей.

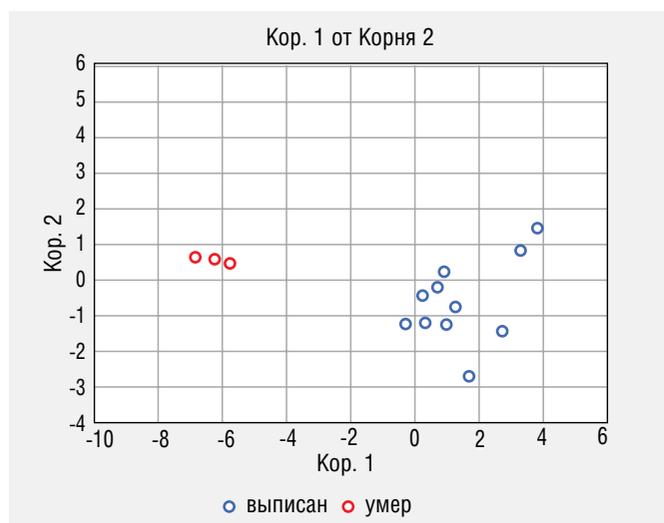


Рисунок 1. Диаграмма рассеяния групп больных, в зависимости от исхода заболевания

Figure 1. Diagram of the scattering groups of patients depending on the outcome of the disease

При анализе выживаемости в подгруппе эАКШ + COVID-19 стоит обратить внимание на кумулятивную долю выживших с учетом тяжести течения вирусной пневмонии (рис. 3). С КТ-4 к 32 дню пребывания в стационаре она составляет 0,3.

На рисунке 4 представлен анализ выживаемости, в зависимости от нозологической формы ИБС. Доля выживших пациентов с диагнозом нестабильная стенокардия к 32 суткам составила 0,75, с диагнозом первичный Q-негативный ИМ в 2 раза меньше – 0,38.

ОБСУЖДЕНИЕ

При изучении группы, где требовалось неотложное хирургическое лечение, нельзя не упомянуть о когортном исследовании COVID Surg Collaborative [15]. Из 1128 пациентов 74% было выполнено экстренное хирургическое вмешательство, а 30-дневная смертность составила 23,8%. При этом «ургентность вмешательства» также расценена как один из негативных предикторов прогноза (доверительный интервал = 1,06–2,63, $p = 0,026$).

Высокий процент тяжелого течения COVID-19 и летальных исходов, полученных в нашем анализе, подтверждает информацию, представленную в работе К. Barkhordari с соавт. [16]. В рамках этого материала были проанализированы характеристики и клинические данные 25 бессимптомных пациентов с COVID-19, перенесших неотложную или экстренную кардиохирургическую операцию. Частота повторной госпитализации в отделение интенсивной терапии у кардиохирургических пациентов с COVID-19 (16%) была выше, чем в группе без коронавирусной инфекции (0%).

К. Fattouch с соавт. описали 20 пациентов с положительными анализом на SARS-CoV-2 через не-

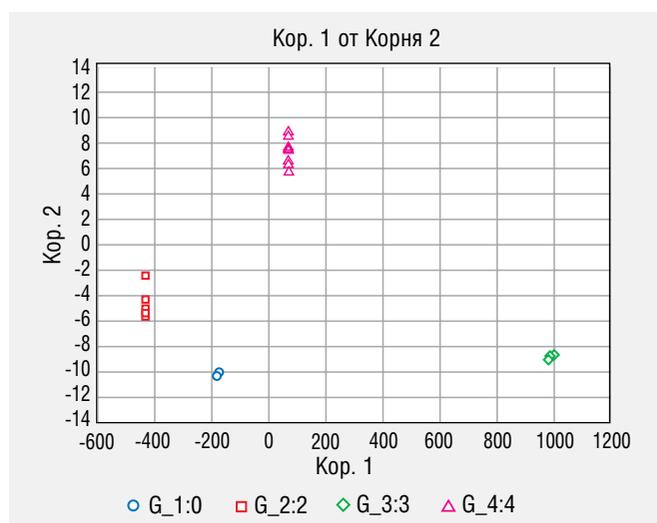


Рисунок 2. Диаграмма рассеяния больных, в зависимости от тяжести течения пневмонии

Figure 2. Diagram of the patients scattering depending on the severity of pneumonia course



Рисунок 3. Кривая выживаемости больных, в зависимости от тяжести вирусной пневмонии

Примечание: группа 1 – КТ-1; группа 2 – КТ-2; группа 3 – КТ-3; группа 4 – КТ-4

Figure 3. The survival curve of patients depending on the severity of viral pneumonia

Notes: group 1 – CT scan-1; group 2 – CT-scan-2; group 3- CT scan-3, group 4 – CT scan-4

которое время после кардиохирургической операции (средний возраст $69 \pm 10,4$ года; средний балл по Европейской системе оценки кардиологического риска II – 3 [ДИ 5,1]); среднее время от операции до постановки диагноза составило 15 дней (ДИ 11). 18 пациентов перенесли операцию на сердце, 2 – транскатетерное протезирование аортального клапана. Общая летальность составила 15%. Специфические симптомы, связанные с COVID-19, выявлены у 7 пациентов (35%) [17].

Также известно, что экстракорпоральное кровообращение может активировать интерлейкин-6 [18, 19]. Таким образом, экстракорпоральное кровообращение вызывает важный синдром системной воспалительной реакции, который может длиться до нескольких дней после операции. Считаем, что экстракорпоральное кровообращение может действовать как «сбивающий с толку» аспект, приводя в некоторых случаях к задержке диагностики COVID-19 и усугубляя клинический сценарий [20, 21]. Состояние синдрома системной воспалительной реакции после экстракорпорального кровообращения в некоторых случаях может привести к острому респираторному дистресс-синдрому [22, 23]. Представленные данные, отчасти, объясняют полученные результаты значимой корреляционной связи длительности ИК более 60 мин и негативного прогноза (табл. 2, рис. 1).

В мировой литературе существуют единичные случаи результатов ведения пациентов после ЭАКШ [24,

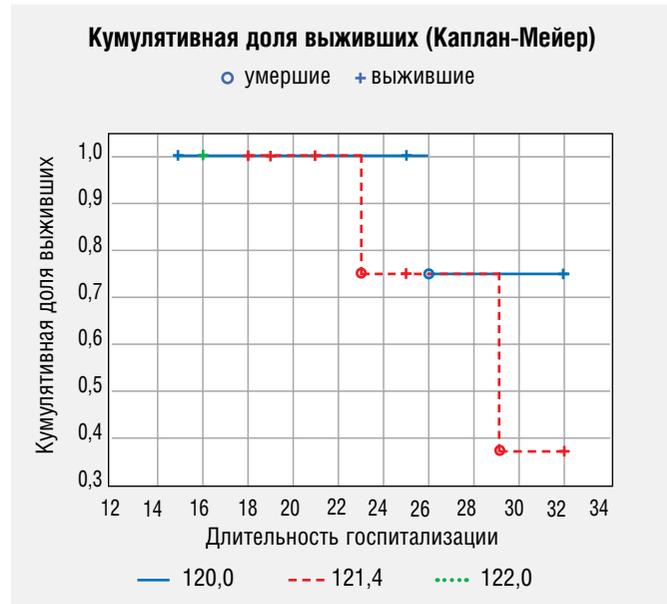


Рисунок 4. Кривая выживаемости больных, в зависимости от нозологической формы ИБС

Примечание: I20.0 – нестабильная стенокардия, I21.4 – первичный Q-негативный ИМ, I22.0 – повторный ИМ

Figure 4. The survival curve of patients depending on the nosological form of coronary heart disease

Notes: I20.0 – unstable angina, I21.4 – primary Q-negative MI, I22.0 – recurrent MI

25]. Однако однозначным является мнение экспертов [18, 20, 21], что SARS-CoV-2 может потенциально вызвать мультисистемные осложнения, влияющие на подходы в ведении у пациентов, которым требуется искусственное кровообращение в группе с высоким риском развития тромбоэмболий [12, 23, 26].

S. Lei с соавт. сообщили данные о 34 пациентах, перенесших различные операции в инкубационный период COVID-19, и предположили, что хирургическое вмешательство может усугубить прогрессирование болезни, поскольку уровень смертности в когорте – 20,6%, что значительно выше, чем у хирургических больных без COVID-19, а также больных с коронавирусной инфекцией, не перенесших операции на сердце [27]. Это может быть связано с ослабленными иммунными функциями и ранним системным воспалительным ответом в связи с проведением операции [28, 29].

По нашим наблюдениям, пациенты, перенесшие кардиохирургические операции, имеют более серьезные проявления COVID-19 (большой объем поражения легочной паренхимы и, как следствие, протекающая в тяжелой форме дыхательная недостаточность, высокая летальность). Также предполагается, что у этих пациентов чаще развивается дисфункция миокарда как возможное осложнение COVID-19 и как результат кардиоплегии.

Эндотелий является высокоспецифичной мишенью репликации SARS-CoV-2, который нарушает

регуляцию иммунной системы, как ключевого механизма, связанного с прогрессирующим ухудшением системных расстройств [26]. Его повреждение, вызванное непосредственно проникновением вируса в клетки и подавлением ангиотензин-превращающего фермента, может проявляться как чрезмерная активация комплемента и аномальный клеточный иммунный ответ, что приводит к высоким уровням интерлейкинов, металлопротеиназ, тканевого фактора роста, нарушению регуляции гемостаза.

В проведенной работе также отмечается корреляция между уровнем ферритина и риском развития осложнений. Возможно, именно персистирующая эндотелиальная дисфункция сыграла негативную роль в выявленной статистически значимой корреляционной связи между поздней диагностикой COVID-19 и тяжелым течением инфекционного заболевания (табл. 2).

ВЫВОДЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Летальность в послеоперационном периоде после ЭАКШ при заражении COVID-19 значимо выше. У пациентов, перенесших ЭАКШ и умерших в раннем и позднем послеоперационном периоде от COVID-19, новая коронавирусная инфекция диагностирована на более позднем сроке. В этих случаях выявлена значимо большая продолжительность ИК и более высокий уровень ферритина на момент перевода в отделение наблюдения. Выживаемость у пациентов, подвергшихся ЭАКШ, в связи с первичным Q-негативным ИМ, значимо ниже, в сравнении с больными, госпитализированными по поводу нестабильной стенокардии. Требуется дальнейшая оценка выживаемости в отдаленном послеоперационном периоде после ЭАКШ и COVID-19, формирование единых критериев групп риска тяжелого течения COVID-19 после экстренных сердечно-сосудистых интервенций.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Bonalumi G, di Mauro M, Garatti A, et al. Italian Society for Cardiac Surgery Task Force on COVID-19 Pandemic. The COVID-19 outbreak and its impact on hospitals in Italy: the model of cardiac surgery. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2020;57(6):1025–1028. PMID: 32301984. PMCID: PMC7184374. <http://doi.org/10.1093/ejcts/ezaa151>
2. Fudulu DP, Angelini GD. Cardiac surgery in the time of the coronavirus. *J Card Surg.* 2020;35(6):1177–1179. PMID: 32333437. <https://doi.org/10.1111/jocs.14580>
3. Fukuhara S, Rosati CM, El-Dalati S. Acute type A aortic dissection during COVID-19 outbreak. *Ann Thorac Surg.* 2020;110:e405–e407. PMID: 32333849. <https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2020.04.008>
4. Guo J, Huang Z, Lin L, Lv J. Coronavirus disease 2019 (COVID-19) and cardiovascular disease: a viewpoint on the potential influence of angiotensin-converting enzyme inhibitors/angiotensin receptor blockers on onset and severity of severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 infection. *J Am Heart Assoc.* 2020;9(7):e016219. PMID: 32233755. <https://doi.org/10.1161/JAHA.120.016219>

5. Yang J, Zheng Y, Gou X, et al. Prevalence of comorbidities and its effects in patients infected with SARS-CoV-2: a systematic review and meta-analysis. *Int J Infect Dis.* 2020;94:91–95. PMID: 32173574. <https://doi.org/10.1016/j.ijid.2020.03.017>
6. Wu Z, McGoogan JM. Characteristics of and important lessons from the coronavirus disease 2019 (COVID-19) outbreak in China: summary of a report of 72314 cases from the Chinese center for disease control and prevention. *J Am Med Assoc.* 2020;323(13):1239–1242. PMID: 32091533. <https://doi.org/10.1001/jama.2020.2648>
7. Bonow RO, Fonarow GC, O'Gara PT, Yancy CW. Association of coronavirus disease 2019 (COVID-19) with myocardial injury and mortality. *JAMA Cardiol.* 2020;5(7):751–753. PMID: 32219362. <https://doi.org/10.1001/jamacardio.2020.1105>
8. Chen T, Wu D, Chen H, et al. Clinical characteristics of 113 deceased patients with coronavirus disease 2019: retrospective study. *Br Med J.* 2020;368:m1091. PMID: 32217556. <https://doi.org/10.1001/jamacardio.2020.1105>
9. Thachil J, Tang N, Gando S, et al. ISTH interim guidance on recognition and management of coagulopathy in COVID-19. *J Thromb Haemost.* 2020;18(5):1023–1026. PMID: 32338827. <https://doi.org/10.1111/jth.14810>
10. Spertus JA, Jones PG, Maron DJ, et al. Health-status outcomes with invasive or conservative care in coronary disease. *N Eng J Med.* 2020;382(15):1408–1419. PMID: 32227753. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa1916370>
11. Tribouilloy C, Rusinaru D, Bohbot Y, et al. How should very severe aortic stenosis be defined in asymptomatic individuals? *J Am Heart Assoc.* 2019;8(3):e011724. PMID: 30712451. <https://doi.org/10.1161/JAHA.118.011724>
12. Romiti S., Totaro M., Laderchi A, et al. Case Report: Emergency CABG Following Failure of PTCA in a COVID-19 Patient. *Frontiers in Cardiovascular Medicine.* 2021;7:620610. PMID: 33505996. <https://doi.org/10.3389/fcvm.2020.620610>
13. Халафян А.А. СТАТИСТИКА 6. Математическая статистика с элементами теории вероятностей. М.: Бином; 2010.
14. Khalafyan AA. STATISTICA 6. Mathematical statistics with elements of probability theory. *Moscow: Binom;* 2010. (In Russ.).
15. Профилактика, диагностика и лечение новой коронавирусной инфекции (COVID-19). Временные методические рекомендации Минздрава России, версия 10 (08.02.21). Prevention, diagnosis and treatment of new coronavirus infection (COVID-19). Temporary guidelines of the Ministry of Health of the Russian Federation, version 10 (08.02.21). (In Russ.). <https://doi.org/10.18093/0869-0189-2019-29-6-655-672>
16. COVIDSurg Collaborative. Mortality and pulmonary complications in patients undergoing surgery with perioperative SARS-CoV-2 infection: an international cohort study. *Lancet.* 2020;396(10243):27–38. PMID: 32479829. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)31182-X](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)31182-X)
17. Barkhordari K, Khajavi MR, Bagheri J, et al. Early respiratory outcomes following cardiac surgery in patients with COVID-19. *J Cardiac Surg.* 2020;35(10):2479–2485. PMID: 32789988. <https://doi.org/10.1111/jocs.14915>
18. Fattouch K, Corrao S, Augugliaro E, et al. Cardiac surgery outcomes in patients with coronavirus disease 2019 (COVID-19): A case-series report. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2020;S0022-5223(20)32872-5. <https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2020.09.138>
19. Hedman A, Larsson PT, Alam M, et al. CRP, IL-6 and endothelin-1 levels in patients undergoing coronary artery bypass grafting. Do preoperative inflammatory parameters predict early graft occlusion and late cardiovascular events? *Int J Cardiol.* 2007;120(1):108–114. PMID: 17141340. <https://doi.org/10.1016/j.ijcard.2006.09.004>

19. Parolari A, Camera M, Alamanni F, et al. Systemic inflammation after on-pump and off-pump coronary bypass surgery: a one-month follow-up. *Ann Thorac Surg.* 2007;84(3):823–828. PMID: 17720383. <https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2007.04.048>

20. Warren OJ, Smith AJ, Alexiou C, et al. The inflammatory response to cardiopulmonary bypass: part 1 – mechanisms of pathogenesis. *J Cardiothorac Vasc Anesth.* 2009;23(2):223–231. PMID: 18930659. <https://doi.org/10.1053/j.jvca.2008.08.007>

21. Kowalewski M, Fina D, Slomka A, et al. COVID-19 and ECMO: the interplay between coagulation and inflammation – a narrative review. *Crit Care.* 2020;24(1):205. PMID: 32384917. <https://doi.org/10.1186/s13054-020-02925-3>

22. Asimakopoulos G, Smith PL, Ratnatunga CP, Taylor KM. Lung injury and acute respiratory distress syndrome after cardiopulmonary bypass. *Ann Thorac Surg.* 1999;68(3):1107–1115. PMID: 10510030. [https://doi.org/10.1016/s0003-4975\(99\)00781-x](https://doi.org/10.1016/s0003-4975(99)00781-x)

23. Shoman B, Omar AS, Alkhulaifi A, et al. Perioperative management of COVID 19 patients undergoing coronary artery bypass surgery. *J Clin Anesth.* 2020;67:110037. PMID: 32920345. <https://doi.org/10.1016/j.jclinane.2020.110037>

24. Hussain A, Khan H, Lopez-Marco A, et al. Cardiac surgery in patients with confirmed COVID-19 infection: Early experience. *J Card Surg.* 2020;35(6):1351–1353. PMID: 32531128. <https://doi.org/10.1111/jocs.14657>

25. Harky A, Chen R, Pullan M. Examining the impact of COVID-19 on cardiac surgery services: The lessons learned from this pandemic. *J Card Surg.* 2020;35(9):2364–2366. PMID: 32643830. <https://doi.org/10.1111/jocs.14783>

26. Silveira LM, Guerreiro GP, Lisboa LA, et al. Coronary Artery Bypass Graft During the COVID-19 Pandemic. *Braz. J. Cardiovasc. Surg.* 2020;35(6):1003–1006. PMID: 33113324. <https://doi.org/10.21470/1678-9741-2020-0283>

27. Lei S, Jiang F, Su W, et al. Clinical characteristics and outcomes of patients undergoing surgeries during the incubation period of COVID-19 infection. Version 2. *E Clinical Medicine.* 2020;21:100331. PMID: 32292899. <https://doi.org/10.1016/j.eclinm.2020.100331>

28. Amodeo G, Bugada D, Franchi S, et al. Immune function after major surgical interventions: the effect of postoperative pain treatment. *J Pain Res.* 2018;11:1297–305. PMID: 30022848. <https://doi.org/10.2147/JPR.S158230>

29. Ni Choileain N, Redmond HP. Cell response to surgery. *Arch Surg.* 2006;141(11):1132–40. PMID: 17116807. <https://doi.org/10.1001/archsurg.141.11.1132>

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Татарничева Зоя Геннадьевна, заведующая инфекционным отделением № 2, НИИ – ККБ № 1 им. проф. С.В. Очапов-

ского; аспирант кафедры терапии № 1 факультета повышения квалификации и профессиональной переподготовки специалистов, Кубанский государственный медицинский университет (Краснодар, Россия). <https://orcid.org/0000-0002-3868-8061>

Космачева Елена Дмитриевна, д. м. н., заместитель главного врача по лечебной части, НИИ – ККБ № 1 им. проф. С.В. Очаповского; заведующая кафедрой терапии № 1 факультета повышения квалификации и профессиональной переподготовки специалистов, Кубанский государственный медицинский университет (Краснодар, Россия). <https://orcid.org/0000-0001-8600-0199>

Чумаченко Наталья Владимировна, врач-кардиолог, инфекционное отделение № 1, НИИ – ККБ № 1 им. проф. С.В. Очаповского (Краснодар, Россия). <https://orcid.org/0000-0002-6795-3506>

Халафян Александр Альбертович, д. т. н., профессор кафедры прикладной математики, Кубанский государственный университет (Краснодар, Россия). <https://orcid.org/0000-0002-1394-3011>

Финансирование

Исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

AUTHOR CREDENTIALS

Zoya G. Tatarintseva, Head of the Infectious Diseases Department no. 4, Research Institute – Ochapovsky Regional Hospital no. 1; postgraduate student of the Department of Therapy no. 1 of the Faculty of Advanced Training and Professional Retraining of Specialists, Kuban State Medical University (Krasnodar, Russian Federation). <https://orcid.org/0000-0002-3868-8061>

Elena D. Kosmacheva, Dr. of Sci. (Med.), Chief Medical Officer, Research Institute – Ochapovsky Regional Hospital no. 1; Head of the Department of Therapy no. 1 of the Faculty of Advanced Training and Professional Retraining of Specialists, Kuban State Medical University (Krasnodar, Russian Federation). <https://orcid.org/0000-0002-6795-3506>

Natalya V. Chumachenko, Cardiologist, Infectious Diseases Department no. 1, Research Institute – Ochapovsky Regional Hospital no. 1 (Krasnodar, Russian Federation). <https://orcid.org/0000-0001-5690-2482>

Alexander A. Khalafyan, Dr. of Sci. (Tech.), Professor, Department of Applied Mathematics, Kuban State University (Krasnodar, Russian Federation). <https://orcid.org/0000-0002-1394-3011>

Funding: *the study was not sponsored.*

Conflict of interest: *none declared.*