



Оригинальная статья

# Клинические особенности вариантов течения острого коронарного синдрома у пациентов с COVID-19

Изможерова Н.В.<sup>1</sup> • Попов А.А.<sup>1</sup> • Цветков А.И.<sup>1</sup> • Кадников Л.И.<sup>1</sup> • Испавский В.Е.<sup>1</sup> • Шамбатов М.А.<sup>1</sup>

**Изможерова Надежда Владимировна** – д-р мед. наук, доцент, заведующая кафедрой фармакологии и клинической фармакологии<sup>1</sup>; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7826-9657>  
✉ 620028, г. Екатеринбург, ул. Репина, 3, Российская Федерация.  
E-mail: nadezhda\_izm@mail.ru

**Попов Артем Анатольевич** – д-р мед. наук, доцент, заведующий кафедрой госпитальной терапии и скорой медицинской помощи<sup>1</sup>; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6216-2468>.  
E-mail: art\_popov@mail.ru

**Цветков Андрей Игоревич** – д-р мед. наук, заведующий кафедрой общественного здоровья и здравоохранения<sup>1</sup>; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8751-6872>.  
E-mail: cp-gendir@mail.ru

**Кадников Леонид Игоревич** – аспирант кафедры фармакологии и клинической фармакологии<sup>1</sup>; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2623-2657>. E-mail: kadm-leonid@mail.ru

**Испавский Владислав Евгеньевич** – аспирант кафедры фармакологии и клинической фармакологии<sup>1</sup>; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8152-6474>. E-mail: ispavsky@yandex.ru

**Шамбатов Мурад Акбар оглы** – аспирант кафедры фармакологии и клинической фармакологии<sup>1</sup>; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7312-415X>.  
E-mail: shambatovma@gmail.com

**Актуальность.** Сердечно-сосудистые осложнения COVID-19 приводят к трудностям в дифференциальной диагностике, маршрутизации и лечении, негативно влияя на прогноз.

**Цель** – выявить клинические особенности вариантов течения острого коронарного синдрома (ОКС) у пациентов с COVID-19.

**Материал и методы.** В одномоментное ретроспективное исследование включены 202 пациента, госпитализированных в первичный сосудистый центр в период с сентября по декабрь 2020 г. по поводу ОКС, развившегося на фоне COVID-19. По данным медицинских карт стационарных больных проводили анализ клинической картины ОКС и COVID-19, а также физикальных, лабораторных, инструментальных, анамнестических данных. В целях анализа выборку разделили на 3 группы: 50 пациентов с нестабильной стенокардией (НС), 107 пациентов с острым инфарктом миокарда с подъемом сегмента ST (ИМпST), 45 пациентов с острым инфарктом миокарда без подъема сегмента ST (ИМбпST).

**Результаты.** Клиническая картина ОКС не различалась среди пациентов исследуемых групп. Что касается основных клинических проявлений со стороны коронавирусной инфекции, пациенты статистически значительно различались по наличию лихорадки и сухого кашля: лихорадку регистрировали у 22 (44%) пациентов в группе НС, у 18 (17%) в группе ИМпST, у 10 (22%) в группе ИМбпST ( $p < 0,001$  при сравнении 3 групп, критерий Краскела – Уоллиса); сухой кашель – у 18 (36%), 19 (18%) и 14 (31%) пациентов соответственно ( $p = 0,029$ ); при парном сравнении (критерий Манна – Уитни с поправкой Бонферрони) различия выявлены между группами НС и ИМпST в обоих случаях. Количество пораженных сосудов (Me [25%; 75%] у пациентов с НС составило 0 [0; 2], у больных с ИМпST и ИМбпST по 2 [1; 3] пораженных артерии ( $p < 0,001$ ). Стеноз левой коронарной артерии выявлен у 2 (6%) пациентов в группе НС, у 13 (14%) в группе ИМпST и у 4 (13%) – в ИМбпST ( $p = 0,452$ ); стеноз передней нисходящей артерии – у 12 (36%), 67 (72%) и 23 (72%) пациентов соответственно ( $p < 0,001$ ); при парном сравнении различия обнаружены между группами НС и ИМпST, между группами НС и ИМбпST. Стеноз огибающей артерии выявлен у 7 (21%) пациентов в группе НС, у 45 (48%) в группе ИМпST и у 18 (56%) в группе ИМбпST ( $p =$

0,008); при парном сравнении различия выявлены между группами НС и ИМбпST. Стеноз правой коронарной артерии отмечен у 9 (27%), 64 (69%) и 18 (56%) пациентов соответственно ( $p < 0,001$ ), при парном сравнении различия выявлены между группами НС и ИМпST. По поражению коронарных артерий в диаметре статистически значимо различались правая нисходящая и правая коронарная артерии: стеноз правой нисходящей составил 70% [45; 80] в группе НС, 90% [70; 100] в группе ИМпST и 95% [70; 100] в группе ИМбпST ( $p = 0,013$ ); стеноз правой коронарной артерии – 50% [45; 80], 90% [70; 100] и 90% [60; 100] пациентов соответственно ( $p = 0,018$ ); при парном сравнении различия выявлены между группами НС и ИМпST в обеих артериях. Пациенты с ИМпST имели больший балл по шкале TIMI thrombus grade, чем пациенты из группы ИМбпST: 3 [0; 5] против 0 [0; 4] баллов ( $p = 0,023$ ); частота успешного чрескожного коронарного вмешательства и достижение кровотока TIMI flow grade 3 между ними не различались ( $p = 0,170$ ).

**Заключение.** У больных с ОКС и COVID-19 выявлены высокая тромботическая нагрузка по данным коронарографии и шкале TIMI при ИМпST, более частое отсутствие гемодинамически значимых стенозов при НС и ИМбпST. Отсутствие различий в клинической картине ОКС и проявлениях вирусной инфекции между исследуемыми группами, за исключением лихорадки и сухого кашля между пациентами с НС и пациентами с ИМпST, указывает на наличие отличительных особенностей вариантов течения ОКС при COVID-19 только по данным коронарографии.

**Ключевые слова:** новая коронавирусная инфекция, COVID-19, нестабильная стенокардия, инфаркт миокарда, подъем сегмента ST, клиническая картина

**Для цитирования:** Изможерова НВ, Попов АА, Цветков АИ, Кадников ЛИ, Испавский ВЕ, Шамбатов МА. Клинические особенности вариантов течения острого коронарного синдрома у пациентов с COVID-19. Альманах клинической медицины. 2023;51. doi: 10.18786/2072-0505-2023-51-033.

Поступила 28.12.2022; доработана 16.06.2023; принята к публикации 30.10.2023; опубликована онлайн 10.11.2023

<sup>1</sup> ФГБОУ ВО «Уральский государственный медицинский университет» Минздрава России; 620028, г. Екатеринбург, ул. Репина, 3, Российская Федерация

**П**овреждение сердца у пациентов, инфицированных COVID-19, опосредовано воспалительной гиперреактивностью, вызванной вирусной инфекцией. Повышенный уровень тропонина I связан с биомаркерами воспаления (интерлейкины -6 и -1b, фактор некроза опухоли, С-реактивный белок, гиперферритинемия и лейкоцитоз). При этом тропность SARS-CoV-2 к рецептору ангиотензинпревращающего фермента 2-го типа усиливает воспалительную реакцию [1].

COVID-19 может вызывать не только поражение легких, но и широкий спектр сердечно-сосудистых заболеваний (острый инфаркт миокарда, перикардит, миокардит, сердечную аритмию, сердечную недостаточность и тромбоэмболию легочной артерии), независимо от ранее существовавших сердечных патологий за счет тяжелой гипоксемии с последующей полиорганной недостаточностью и поражением сердца [2].

Сердечно-сосудистые осложнения приводят к затруднениям в дифференциальной диагностике, маршрутизации, что может влиять на задержку оказания медицинской помощи и, как итог, на результат лечения и прогноз. Именно поэтому важно изучить клинические особенности вариантов течения острого коронарного синдрома (ОКС). С их помощью можно будет дифференцировать COVID-позитивных пациентов с данным синдромом на момент поступления в стационар.

Цель настоящего исследования – охарактеризовать клинические особенности вариантов течения ОКС у пациентов с COVID-19.

## Материал и методы

*Дизайн исследования.* В одномоментное ретроспективное исследование включены 202 пациента с ОКС, развившимся на фоне COVID-19. Выборка разделена на 3 группы: 50 пациентов с нестабильной стенокардией (НС), 107 пациентов с острым инфарктом миокарда с подъемом сегмента ST (ИМпST), 45 пациентов с острым инфарктом миокарда без подъема сегмента ST (ИМбпST).

*Критерии соответствия.* Критерии включения в исследование: пациенты мужского и женского пола в возрасте  $\geq 18$  лет, госпитализированные с направительным диагнозом «острый коронарный синдром» и сопутствующей коронавирусной инфекцией, не принимавшие иммуносупрессивные, антиагрегантные, антикоагулянтные лекарственные средства до заболевания ОКС и COVID-19, включая пациентов, перенесших сердечно-сосудистые события ранее, но не принимающих препараты по данным медицинской документации.

Критерии исключения: лица, имеющие кардиостимулятор; лица, имеющие направительный диагноз тромбоэмболии легочной артерии или острого нарушения мозгового кровообращения в остром периоде на момент госпитализации.

*Условия проведения.* Использованы данные медицинских карт стационарных больных ГАУЗ СО «Верхнепышминская ЦГБ им. П.Д. Бородина» (г. Верхняя Пышма). На момент проведения исследования данная больница была первичным сосудистым центром для пациентов с COVID-19 со всей Свердловской области. Первичная госпитализация пациентов с уже развившимся ОКС проводилась из других инфекционных госпиталей.

*Продолжительность исследования.* Период включения в исследование – с сентября по декабрь 2020 г.

*Описание медицинского вмешательства.* Исследователи проводили анализ клинической картины ОКС и COVID-19, а также физикальных, лабораторных, инструментальных, анамнестических данных пациентов.

Наличие или отсутствие у пациентов НС, ИМпST, ИМбпST, как и дальнейшее распределение по группам, подтверждалось определением уровней кардиоспецифических маркеров повреждения миокарда (тропонины, креатинфосфокиназа-МВ, аспаратаминотрансфераза, лактатдегидрогеназа), анализом и интерпретацией данных электрокардиографии, коронароангиографии и эхокардиографии, в совокупности с данными клинической картины.

Наличие или отсутствие у пациентов новой коронавирусной инфекции подтверждалось определением методом полимеразной цепной реакции инфицирования вирусом SARS-CoV-2, выявлением поражения легких по данным компьютерной томографии, а также в ряде случаев результатами тест-систем на выявление иммуноглобулинов классов G и M к вирусу SARS-CoV-2 методом иммуноферментного анализа.

Выявление лиц, принимавших иммуносупрессивные, антиагрегантные, антикоагулянтные препараты до настоящей госпитализации, проводилось на основании данных анамнеза пациентов с помощью медицинских карт.

В список сердечно-сосудистых катастроф, происходивших у пациентов ранее и потребовавших госпитализации, было решено включать НС, острый инфаркт миокарда, острое нарушение мозгового кровообращения и тромбоэмболию легочной артерии.

Индекс полиморбидности Charlson был рассчитан на основании оригинальной шкалы



с дополняющими ее модификациями [3]. Один балл добавлялся не только за застойную, но за любую стадию хронической сердечной недостаточности. Один балл также добавлялся за наличие у пациента активного неалкогольного стеатогепатита.

Коронароангиография проводилась по общепринятой методике с оценкой коронарных артерий на ангиографе Philips Azurion 3 под контрастным усилением йода в дозировке 370 мг в 1 мл раствора объемом 5 мл.

При выполнении чрескожного коронарного вмешательства были применены оценочные шкалы Thrombolysis In Myocardial Infarction (TIMI) flow grade, отражающие кровоток по коронарной артерии до и после вмешательства, а также TIMI thrombus grade, указывающая на наличие острого тромбоза в коронарной артерии.

*Этическая экспертиза.* Проведение исследования одобрено локальным этическим комитетом ФГБОУ ВО «Уральский государственный

медицинский университет» Минздрава России (протокол № 9 от 22.10.2021).

*Статистический анализ.* Статистическая обработка проводилась в среде Statistica 13.0 (лицензия JPZ904I805602ARCN25ACD-6). Данные представлены как медианы и квартили [25%; 75%]. Качественные зависимые показатели сравнивались с помощью критерия  $\chi^2$  Пирсона, двустороннего точного критерия Фишера, а количественные – при помощи критерия Манна – Уитни и Краскела – Уоллиса. Статистически значимыми различия считали при значениях  $p < 0,05$ . При проведении апостериорных попарных сравнений вводилась поправка Бонферрони.

## Результаты

Участники исследования

В исследование включены 202 пациента с подтвержденным COVID-19 и развившимся на его фоне ОКС, которые были разделены на 3 группы

**Таблица 1.** Общая характеристика групп пациентов с острым коронарным синдромом

Параметр, Ме [25%; 75%]	Группа			Значимость различий
	НС (n = 50)	ИМнСТ (n = 107)	ИМбнСТ (n = 45)	
Возраст, годы	63 [56; 73]	63 [56; 71]*	68 [61; 78]*	0,045**
САД, мм рт. ст.	125 [120; 140]	130 [120; 140]	130 [115; 150]	0,865
ДАД, мм рт. ст.	80 [70; 85]	80 [70; 80]	80 [70; 90]	0,254
ЧСС, уд/мин	82 [72; 92]	80 [70; 90]	84 [70; 100]	0,41
ЧДД, в мин	18 [17; 20]	18 [18; 20]	18 [18; 20]	0,584
Оксигенация без кислородной поддержки, %	95 [92; 96]	95 [92; 96]	94 [91; 96]	0,581
Индекс полиморбидности Charlson, баллы	4 [3; 6] <sup>†</sup>	4 [3; 6]*	6 [5; 7] <sup>†,*</sup>	< 0,001**
Пребывание в стационаре, дни	10 [7; 14] <sup>†</sup>	13 [9; 19]	13 [10; 20] <sup>†</sup>	0,034**

ДАД – диастолическое артериальное давление, ИМбнСТ – инфаркт миокарда без подъема сегмента ST, ИМнСТ – инфаркт миокарда с подъемом сегмента ST, НС – нестабильная стенокардия, САД – систолическое артериальное давление, ЧДД – частота дыхательных движений, ЧСС – частота сердечных сокращений

\* Значимое различие групп ИМнСТ и ИМбнСТ (критерий Манна – Уитни с поправкой Бонферрони)

\*\* Различия между тремя группами статистически значимо (критерий Краскела – Уоллиса)

<sup>†</sup> Значимое различие групп НС и ИМбнСТ (критерий Манна – Уитни с поправкой Бонферрони)

**Таблица 2.** Клиническая симптоматика COVID-19 в группах пациентов с острым коронарным синдромом

Симптом	Количество пациентов, абс. (%)			Значимость различий
	НС (n = 50)	ИМпST (n = 107)	ИМбпST (n = 45)	
Лихорадка	22 (44)*	18 (17)*	10 (22)	$\chi^2 = 13,712$ 2 с.с. $p < 0,001^{**}$
Повышение температуры более 37 °С	14 (28)	19 (18)	10 (22)	$\chi^2 = 2,164$ 2 с.с. $p = 0,339$
Сухой кашель	18 (36)*	19 (18)*	14 (31)	$\chi^2 = 7,064$ 2 с.с. $p = 0,029^{**}$
Кашель с мокротой	6 (12)	13 (12)	7 (16)	$\chi^2 = 0,373$ 2 с.с. $p = 0,83$
Слабость	39 (78)	86 (80)	36 (80)	$\chi^2 = 0,122$ 2 с.с. $p = 0,941$
Одышка	22 (44)	48 (45)	25 (56)	$\chi^2 = 1,700$ 2 с.с. $p = 0,428$
Чувство нехватки воздуха	22 (44)	52 (49)	28 (62)	$\chi^2 = 3,474$ 2 с.с. $p = 0,176$
Головная боль	8 (16)	6 (6)	3 (7)	$p = 0,094^{\dagger}$
Насморк	1 (2)	2 (2)	2 (4)	$p = 0,715^{\dagger}$
Аносмия	3 (6)	1 (1)	2 (4)	$p = 0,126^{\dagger}$
Боль в мышцах	4 (8)	5 (5)	2 (4)	$p = 0,706^{\dagger}$
Утомляемость	1 (2)	14 (13)	6 (13)	$p = 0,062^{\dagger}$
Головокружение	6 (12)	16 (15)	7 (16)	$\chi^2 = 0,309$ 2 с.с. $p = 0,857$

ИМбпST – инфаркт миокарда без подъема сегмента ST, ИМпST – инфаркт миокарда с подъемом сегмента ST, НС – нестабильная стенокардия, с.с. – степени свободы

\* Значимое различие групп НС и ИМпST (точный критерий Фишера с поправкой Бонферрони)

\*\* Различие между тремя группами статистически значимо

† Точный критерий Фишера

вариантов течения острого коронарного синдрома (НС, ИМпST и ИМбпST). По гендерной структуре группы не различались:  $\chi^2 = 3,808$ , 2 с.с.,  $p = 0,149$ . По показателям артериального давления, частоты сердечных сокращений и дыхательных движений, оксигенации группы были соотносимы друг с другом (табл. 1). В отношении возраста было выявлено различие между группами пациентов с ИМпST и ИМбпST. По индексу полиморбидности Charlson различались между собой следующие группы: ИМпST и ИМбпST, НС и ИМбпST. По длительности пребывания в стационаре также было выявлено различие между пациентами в группах НС и ИМбпST.

Группа пациентов с ИМбпST имела больший балл полиморбидности Charlson по сравнению с другими группами, что обусловлено значимо большим возрастом пациентов данной группы.

Пребывание в стационаре пациентов с НС по сравнению с больными из группы ИМбпST закономерно было короче за счет тяжести непосредственно кардиальной патологии, поскольку степень поражения легких двусторонней полисегментарной пневмонией, ассоциированной с COVID-19, исходя из полученных данных компьютерной томографии легких, не различалась среди исследуемых групп:  $\chi^2 = 5,213$ , 6 с.с.,  $p = 0,517$ .

**Таблица 3.** Клиническая симптоматика острого коронарного синдрома в исследуемых группах

Симптом	Количество пациентов, абс. (%)			Значимость различий
	НС (n = 50)	ИМпST (n = 107)	ИМбпST (n = 45)	
Боль в грудной клетке	45 (90)	103 (96)	42 (93)	$\chi^2 = 2,446$ 2 с.с. $p = 0,294$
Купирование боли НТГ	18 (36)***	3 (3)*	0 (0)**	$p < 0,001^{†,‡}$
Иррадиация боли	21 (42)	54 (50)	22 (49)	$\chi^2 = 0,996$ 2 с.с. $p = 0,608$
Холодный пот	6 (12)	23 (21)	4 (9)	$\chi^2 = 4,598$ 2 с.с. $p = 0,100$
Снижение АД	4 (8)	9 (8)	3 (7)	$p = 1,000^{\dagger}$
Повышение АД	10 (20)	14 (13)	10 (22)	$\chi^2 = 2,366$ 2 с.с. $p = 0,306$

АД – артериальное давление, ИМбпST – инфаркт миокарда без подъема сегмента ST, ИМпST – инфаркт миокарда с подъемом сегмента ST, НС – нестабильная стенокардия, с.с. – степени свободы

\* Значимое различие групп НС и ИМпST (точный критерий Фишера с поправкой Бонферрони)

\*\* Значимое различие групп НС и ИМбпST (точный критерий Фишера с поправкой Бонферрони)

† Различие между тремя группами статистически значимо

‡ Точный критерий Фишера

#### Основные результаты исследования

Что касается основных клинических проявлений со стороны коронавирусной инфекции, пациенты с НС чаще имели лихорадку и сухой кашель по сравнению с пациентами группы ИМпST (табл. 2).

Со стороны клиники ОКС (боль в грудной клетке, иррадиация боли, наличие холодного липкого

пота, цифры артериального давления) пациенты сравниваемых групп не различались (табл. 3). Исключение составил положительный эффект нитратов, наблюдаемый у трети пациентов с НС, что служит одним из клинических диагностических критериев установления диагноза нестабильной стенокардии [4]. В медицинских картах

**Таблица 4.** Результаты коронарографии

Параметр	Количество пациентов, абс. (%)			Значимость различий
	НС (n = 50)	ИМпST (n = 107)	ИМбпST (n = 45)	
Выполнено КАГ	33 (66)***	93 (87)*	32 (71)**	$p = 0,005^{\dagger}$
Отказ пациента от КАГ	4 (8)***	5 (5)*	1 (2)**	
Не выполнено КАГ	13 (26)***	9 (8)*	12 (27)**	
ЧКВ	1 (2)***	82 (77)*,‡	23 (51)**,*	$p < 0,001^{\dagger}$
Пациенту рекомендовано АКШ	5 (10)	4 (4)	3 (7)	$p = 0,226$

АКШ – аортокоронарное шунтирование, ИМбпST – инфаркт миокарда без подъема сегмента ST, ИМпST – инфаркт миокарда с подъемом сегмента ST, КАГ – коронарография, НС – нестабильная стенокардия, ЧКВ – чрескожное коронарное вмешательство

\* Значимое различие групп НС и ИМпST (точный критерий Фишера с поправкой Бонферрони)

\*\* Значимое различие групп НС и ИМбпST (точный критерий Фишера с поправкой Бонферрони)

† Различие между тремя группами статистически значимо (точный критерий Фишера)

‡ Значимое различие групп ИМпST и ИМбпST (точный критерий Фишера с поправкой Бонферрони)

**Таблица 5.** Наличие стенозов и хронических окклюзий коронарных артерий

Коронарная артерия	Количество пациентов, абс.			Значимость различий
	НС (n = 33)	ИМпСТ (n = 93)	ИМбпСТ (n = 32)	
Стеноз ЛКА	2	13	4	p = 0,588 <sup>†</sup>
Стеноз ПНА, в том числе ХО (данные в скобках)	12 (0) <sup>*,**</sup>	67 (0) <sup>*</sup>	23 (2) <sup>**</sup>	$\chi^2 = 14,491$ 4 с.с. p < 0,001 <sup>†</sup>
Стеноз ОА, в том числе ХО (данные в скобках)	7 (1) <sup>**</sup>	45 (3)	18 (3) <sup>**</sup>	$\chi^2 = 9,610$ 4 с.с. p = 0,008 <sup>†</sup>
Стеноз ПКА, в том числе ХО (данные в скобках)	9 (1) <sup>*</sup>	64 (3) <sup>*</sup>	18 (3)	$\chi^2 = 17,242$ 4 с.с. p < 0,001 <sup>†</sup>

ИМбпСТ – инфаркт миокарда без подъема сегмента ST, ИМпСТ – инфаркт миокарда с подъемом сегмента ST, ЛКА – левая коронарная артерия, НС – нестабильная стенокардия, ОА – огибающая артерия, ПКА – правая коронарная артерия, ПНА – передняя нисходящая артерия, с.с. – степени свободы, ХО – хроническая окклюзия

<sup>\*</sup> Значимое различие групп НС и ИМпСТ ( $\chi^2$  Пирсона с поправкой Бонферрони)

<sup>\*\*</sup> Значимое различие групп НС и ИМбпСТ ( $\chi^2$  Пирсона с поправкой Бонферрони)

<sup>†</sup> Различие между тремя группами статистически значимо

<sup>‡</sup> Точный критерий Фишера

у 3 пациентов с ИМпСТ было отмечено, что на этапе их доставки в ГАУЗ СО «Верхнепышминская ЦГБ им. П.Д. Бородина» нитраты оказали положительный эффект. Тем не менее по приезду в клинику, по данным кардиоспецифических маркеров повреждения миокарда, анализов и с учетом интерпретации данных электрокардиографии, коронароангиографии и эхокардиографии, был поставлен диагноз ИМпСТ. У больных с ИМбпСТ нитроглицерин был неэффективен.

Сердечно-сосудистые катастрофы, происходившие у пациентов ранее и потребовавшие

госпитализации, чаще встречались в группе больных с ИМбпСТ – в 51% случаев (23 пациента). Среди пациентов с НС этот показатель составил 46% (23 пациента), а в группе ИМпСТ – 22% (24 пациента),  $\chi^2 = 15,285$ , 2 с.с., p < 0,001. Наиболее частой сердечно-сосудистой катастрофой в анамнезе у пациентов с ОКС был острый инфаркт миокарда – 26% всей выборки (52 человека).

При оценке качественного определения сердечных тропонинов иммунохроматографическим методом было выявлено, что в группе ИМпСТ положительным был 81% результатов (76 пациентов),

**Таблица 6.** Поражение коронарных артерий в диаметре

Стеноз, % (Me [25%; 75%])	НС (n = 33)	ИМпСТ (n = 93)	ИМбпСТ (n = 32)	Значение p
ЛКА	60 [45; 75]	50 [37,5; 55]	80 [60; 85]	0,113
ПНА	70 [45; 80] <sup>*</sup>	90 [70; 100] <sup>†</sup>	95 [70; 100]	0,013 <sup>**</sup>
ОА	70 [50; 90]	75 [60; 92,5]	90 [75; 99]	0,200
ПКА	50 [45; 80] <sup>*</sup>	90 [70; 100] <sup>†</sup>	90 [60; 100]	0,018 <sup>**</sup>

ИМбпСТ – инфаркт миокарда без подъема сегмента ST, ИМпСТ – инфаркт миокарда с подъемом сегмента ST, ЛКА – левая коронарная артерия, НС – нестабильная стенокардия, ОА – огибающая артерия, ПКА – правая коронарная артерия, ПНА – передняя нисходящая артерия

<sup>\*</sup> Значимое различие групп НС и ИМпСТ (критерий Манна – Уитни с поправкой Бонферрони)

<sup>\*\*</sup> Различие между тремя группами статистически значимо (критерий Краскела – Уоллиса)



**Таблица 7.** Инфаркт-зависимая артерия / симптом-зависимая артерия

ИЗА/СЗА	Количество пациентов, абс. (%)			Значение <i>p</i>
	НС (n = 33)	ИМпST (n = 93)	ИМбпST (n = 32)	
Поражение отсутствует	21 (64) <sup>*,**</sup>	5 (5) <sup>*,†</sup>	6 (19) <sup>**,†</sup>	<i>p</i> < 0,001 <sup>‡</sup>
ЛКА	0 <sup>*,**</sup>	1 (1) <sup>*,†</sup>	3 (9) <sup>**,†</sup>	
ПНА	7 (21) <sup>*,**</sup>	42 (45) <sup>*,†</sup>	12 (37) <sup>**,†</sup>	
ОА	3 (9) <sup>*,**</sup>	10 (11) <sup>*,†</sup>	5 (16) <sup>**,†</sup>	
ПКА	2 (6) <sup>*,**</sup>	35 (38) <sup>*,†</sup>	6 (19) <sup>**,†</sup>	

ИЗА – инфаркт-зависимая артерия, ИМбпST – инфаркт миокарда без подъема сегмента ST, ИМпST – инфаркт миокарда с подъемом сегмента ST, ЛКА – левая коронарная артерия, НС – нестабильная стенокардия, ОА – огибающая артерия, ПКА – правая коронарная артерия, ПНА – передняя нисходящая артерия, СЗА – симптом-зависимая артерия

<sup>\*</sup> Значимое различие групп НС и ИМпST (точный критерий Фишера с поправкой Бонферрони)

<sup>\*\*</sup> Значимое различие групп НС и ИМбпST (точный критерий Фишера с поправкой Бонферрони)

<sup>†</sup> Значимое различие групп ИМпST и ИМбпST (точный критерий Фишера с поправкой Бонферрони)

<sup>‡</sup> Различие между тремя группами статистически значимо (точный критерий Фишера)

в группе ИМбпST – 68% (30 человек), в группе пациентов с НС – 2% (1 пациент).

По сравнению с другими группами меньше всего процедур по выполнению коронароангиографии и чрескожного коронарного вмешательства наблюдалось в группе НС (табл. 4).

В группах с острым инфарктом миокарда чаще наблюдалось многососудистое поражение по сравнению с пациентами с НС. Количество пораженных сосудов у пациентов с НС составило 0 (0; 2), у пациентов с ИМпST и ИМбпST по 2 (1; 3) пораженных артерии (*p* < 0,001).

Хронические окклюзии выявлялись наиболее часто у пациентов с ИМбпST, наличие гемодинамически значимых стенозов в передней нисходящей артерии, огибающей артерии, правой коронарной артерии встречалось одинаково часто в группах ИМпST и ИМбпST, наименьшее количество стенозов было обнаружено у пациентов с НС (табл. 5).

Наименьший процент стенозов передней нисходящей и правой коронарной артерий по диаметру наблюдался у пациентов с НС, что повлияло на тактику дальнейшего лечения (табл. 6). Только 1 пациенту из данной группы выполнено чрескожное коронарное вмешательство, в 5 случаях было выявлено многососудистое поражение и пациентам рекомендовали аортокоронарное шунтирование в плановом порядке, в остальных случаях стенозы были определены оператором

как «пограничные», не требующие стентирования (см. табл. 4).

Определение инфаркт-зависимой и/или симптом-зависимой артерии осуществлялось оператором на основе полученных ангиограмм при выполнении коронароангиографии (табл. 7). Поскольку чрескожное коронарное вмешательство было выполнено всего 1 человеку с НС (см. табл. 4), его было решено, ввиду предотвращения появления статистических ошибок, не сравнивать с пациентами с ИМпST и ИМбпST при применении оценочных шкал TIMI flow grade и TIMI thrombus grade (табл. 8). Пациенты с ИМпST имели больший балл по шкале TIMI thrombus grade, чем пациенты с ИМбпST. Стоит отметить, что 56% пациентов с ИМпST имели окклюдированный тромбоз TIMI thrombus grade 5, однако частота успешного чрескожного коронарного вмешательства и достижение кровотока TIMI flow grade 3 не различались у исследуемых групп.

## Обсуждение

В нашем исследовании у пациентов с НС и COVID-19 чаще, чем у больных с ИМпST, наблюдается лихорадка, сухой кашель. Пациенты с НС и COVID-19 наблюдались в стационаре меньшее количество дней по сравнению с пациентами с ИМбпST. У лиц с ИМбпST и COVID-19 чаще встречались сердечно-сосудистые катастрофы в прошлом. У пациентов с НС и COVID-19, а также

**Таблица 8.** Кровоток TIMI по инфаркт-зависимой артерии / симптом-зависимой артерии у пациентов при чрескожном коронарном вмешательстве и степень тромбоза TIMI thrombus grade

Показатель	Количество пациентов, абс. (%)		Значение <i>p</i>
	ИМнСТ (n = 82)	ИМбпСТ (n = 23)	
Перед выполнением ЧКВ			
TIMI flow grade			
0	46 (56)	7 (30,5)	$\chi^2 = 5,01$ 3 с.с. <i>p</i> = 0,171
1	5 (6)	3 (13)	
2	17 (21)	6 (26)	
3	14 (17)	7 (30,5)	
После выполнения ЧКВ			
TIMI flow grade			
0	7 (9)	2 (9)	<i>p</i> = 0,170*
3	75 (91)	21 (91)	
TIMI thrombus grade, Me [25%; 75%]	3 [0; 5]	0 [0; 4]	<i>p</i> = 0,023**

TIMI – Thrombolysis In Myocardial Infarction (тромболизис при инфаркте миокарда), ИМбпСТ – инфаркт миокарда без подъема сегмента ST, ИМнСТ – инфаркт миокарда с подъемом сегмента ST, ЧКВ – чрескожное коронарное вмешательство

\* Точный критерий Фишера

\*\* Различие статистически значимо (критерий Манна – Уитни)

у больных с ИМбпСТ и COVID-19 наблюдалась высокая частота встречаемости необструктивного коронарного атеросклероза. Пациенты с ИМнСТ имели больший балл по шкале TIMI thrombus grade, чем пациенты с ИМбпСТ.

В группах пациентов с инфарктом миокарда и COVID-19 повышение температуры более 38 °С могло быть обусловлено как резорбционно-некротическим синдромом в остром периоде инфаркта миокарда, так и проявлениями острого периода вирусной инфекции. В свою очередь, пациенты с НС и COVID-19 статистически значимо чаще имели лихорадку по сравнению с пациентами с ИМнСТ, что указывает непосредственно на ее вирусный генез и может значительно замедлить дифференциальную диагностику варианта течения ОКС [5].

Наблюдаемый ОКС, возникший на фоне поражения организма вирусом SARS-CoV-2, у части пациентов был повторным сердечно-сосудистым поражением. Вероятной причиной повторного поражения сердечной мышцы послужила сумма факторов в виде наличия вирусной нагрузки и отсутствия приема необходимых препаратов у больных, уже имеющих НС, инфаркт миокарда, ишемический инсульт и тромбозомболию легочной артерии.

Повышение уровней сердечных тропонинов I и T выступает диагностическим критерием поражения сердечной мышцы при инфаркте

миокарда [6, 7]. Тем не менее существует большое количество заболеваний, при которых возможно повышение тропонинов, не связанное с ОКС и имеющее отрицательное прогностическое значение [8]. Так, при новой коронавирусной инфекции повышение тропонинов может выявляться и в отсутствие инфаркта миокарда [9]. Повышение кардиоспецифичного тропонина I выявлено у 10% пациентов с COVID-19, при этом частота его обнаружения возрастает среди лиц со среднетяжелыми и тяжелыми формами инфекции [10, 11]. С одной стороны, подобное повышение уровня тропонина можно объяснить прямым повреждающим действием кардиомиоцитов вследствие цитокинового шторма, повреждения микроциркуляторного русла при развитии коагулопатии, а также высокой аффинности вируса к ангиотензинпревращающему ферменту 2 [12]. С другой стороны, повышение кардиоспецифических тропонинов также возможно и у пациентов с НС класса IIIВ по Браунвальду; в данном случае они служат предикторами раннего риска смерти и развития инфаркта миокарда, увеличивая риск до 20% у тропонин-позитивных пациентов [13].

Коронарография с намерением выполнения чрескожного коронарного вмешательства проводилась не всем пациентам – основными причинами были позднее поступление в стационар и отказ пациентов от проведения процедуры. Снижение количества чрескожных коронарных вмешательств было





отмечено во многих странах мира во время пандемии COVID-19, что могло привести к увеличению смертности, длительным осложнениям инфаркта миокарда и упущенным возможностям предложить вторичное профилактическое лечение пациентам с ишемической болезнью сердца (ИБС) [14].

Необходимость информировать население о современных возможностях лечения ИБС с целью снизить смертность и инвалидизацию постулируется рядом авторов [15]. Однако клинические проявления инфекционного заболевания могут замаскировать манифестацию ОКС, что вызывает сложности в дифференциальной диагностике и маршрутизации, влияя на задержку и результаты лечения.

Высокая частота встречаемости необструктивного коронарного атеросклероза в группах НС и ИМбпСТ может указывать на дополнительные факторы повреждения миокарда и инфаркт миокарда II типа при наличии инфекционного заболевания [16, 17].

Большой балл по шкале TIMI thrombus grade у пациентов с ИМпСТ по сравнению с пациентами с ИМбпСТ, отмеченный в нашем исследовании, указывает на более высокую степень окклюзии коронарных артерий, которая объясняет более быстрое развитие некроза сердечной мышцы у данной когорты пациентов.

Результаты, полученные по данным коронарографии, на первый взгляд не отличаются от вариантов течения ОКС у пациентов без COVID-19. Тем не менее, по данным литературы, различия среди лиц с COVID-19 и без него имеются, хотя единого мнения на этот счет нет. Одни авторы утверждают, что пациенты, инфицированные SARS-CoV-2, имеют более высокую частоту и выраженность тромбоза коронарных артерий, острого и подострого тромбоза стента, более частое ухудшение коронарной перфузии после чрескожного коронарного вмешательства по шкале TIMI [18]. Другие авторы отмечают менее выраженную

окклюзию у лиц с COVID-19 – TIMI  $\leq 2$ , указывая на инфаркт миокарда с необструктивным поражением коронарных артерий [19]. В связи с этим, на основании анализа данных по выборке пациентов с COVID-19, представляется целесообразным дальнейшее изучение пациентов с COVID-19 и без него, результаты которого будут приведены в следующих публикациях.

#### Ограничения исследования

Гемодинамическая значимость стенозов и результаты чрескожного коронарного вмешательства определялись только ангиографическим методом без применения методики измерения фракционного резерва кровотока и внутрисосудистой ультразвуковой визуализации. Это могло приводить к недооценке или переоценке значимости поражения коронарных артерий [20], вследствие чего необходимо обозначить, что ангиографическая оценка эпикардиальных сосудов не отражает наличия микроваскулярной дисфункции [21].

Еще одно ограничение нашего исследования – оно проводилось строго по данным медицинских карт без возможности уточнения важных деталей анамнеза.

#### Заключение

В нашем исследовании у пациентов с ОКС, госпитализированных в первичный сосудистый центр для пациентов с COVID-19, были выявлены высокая тромботическая нагрузка по данным коронарографии и шкале TIMI при ИМпСТ, более частое отсутствие гемодинамически значимых стенозов в случае НС и ИМбпСТ. Отсутствие различий в клинической картине ОКС и проявлениях вирусной инфекции между исследуемыми группами, за исключением лихорадки и сухого кашля между пациентами с НС и пациентами с ИМпСТ, указывает на наличие отличительных особенностей вариантов течения ОКС при COVID-19 только по данным коронарографии. ©

#### Дополнительная информация

##### Финансирование

Работа проведена без привлечения дополнительного финансирования со стороны третьих лиц.

##### Конфликт интересов

Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

##### Участие авторов

Н.В. Изможерова, А.А. Попов, А.И. Цветков – концепция статьи, написание и редактирование текста, утверждение итогового варианта текста рукописи; Л.И. Кадников – концепция статьи, сбор материала, анализ и систематизация статистических данных, написание и редактирование текста,

оформление рукописи для публикации; В.Е. Испавский, М.А. Шамбатов – сбор и анализ статистических данных, написание и редактирование текста. Все авторы прочли и одобрили финальную версию статьи перед публикацией, согласны нести ответственность за все аспекты работы и гарантируют, что ими надлежащим образом были рассмотрены и решены вопросы, связанные с точностью и добросовестностью всех частей работы.

##### Благодарности

Авторы выражают благодарность за помощь в статистической обработке данных Виктору Михайловичу Бахтину – ассистенту кафедры фармакологии и клинической фармакологии ФГБОУ ВО УГМУ Минздрава России.



## Список литературы / References

1. Azevedo RB, Botelho BG, Hollanda JVG, Ferreira LVL, Junqueira de Andrade LZ, Oei SSML, Mello TS, Muxfeldt ES. Covid-19 and the cardiovascular system: a comprehensive review. *J Hum Hypertens*. 2021;35(1):4–11. doi: 10.1038/s41371-020-0387-4.
2. Nishiga M, Wang DW, Han Y, Lewis DB, Wu JC. COVID-19 and cardiovascular disease: from basic mechanisms to clinical perspectives. *Nat Rev Cardiol*. 2020;17(9):543–558. doi: 10.1038/s41569-020-0413-9.
3. Charlson ME, Pompei P, Ales KL, MacKenzie CR. A new method of classifying prognostic comorbidity in longitudinal studies: development and validation. *J Chronic Dis*. 1987;40(5):373–383. doi: 10.1016/0021-9681(87)90171-8.
4. Барбараш ОЛ, Дупляков ДВ, Затеищikov ДА, Панченко ЕП, Шахнович РМ, Явелов ИС, Яковлев АН, Аbugov СА, Алеkyan БГ, Архипов МВ, Васильева ЕЮ, Галявич АС, Ганюков ВИ, Гиляревский СР, Голубев ЕП, Голухова ЕЗ, Грацианский НА, Карпов ЮА, Космачева ЕД, Лопатин ЮМ, Марков ВА, Никулина НН, Певзнер ДВ, Погосова НВ, Протопопов АВ, Скрыпник ДВ, Терещенко СН, Устюгов СА, Хрипун АВ, Шалаев СВ, Шпектор АВ, Якушин СС. Острый коронарный синдром без подъема сегмента ST электрокардиограммы. Клинические рекомендации 2020. *Российский кардиологический журнал*. 2021;26(4):4449. doi: 10.15829/1560-4071-2021-4449. [Barbarash OL, Duplyakov DV, Zateischikov DA, Panchenko EP, Shakhnovich RM, Yavelov IS, Yakovlev AN, Abugov SA, Alekyan BG, Arkhipov MV, Vasilieva EYu, Galyavich AS, Ganyukov VI, Gilyarevskiy SR, Golubev EP, Golukhova EZ, Gratsiansky NA, Karpov YuA, Kosmacheva ED, Lopatin YuM, Markov VA, Nikulina NN, Pevzner DV, Pogosova NV, Protopopov AV, Skrypnik DV, Tereshchenko SN, Ustyugov SA, Khripun AV, Shalaev SV, Shpektor VA, Yakushin SS. [2020 Clinical practice guidelines for Acute coronary syndrome without ST segment elevation]. *Russian Journal of Cardiology*. 2021;26(4):4449. Russian. doi: 10.15829/1560-4071-2021-4449.]
5. Tajbakhsh A, Gheibi Hayat SM, Taghizadeh H, Akbari A, Inabadi M, Savardashtaki A, Johnston TP, Sahebkar A. COVID-19 and cardiac injury: clinical manifestations, biomarkers, mechanisms, diagnosis, treatment, and follow up. *Expert Rev Anti Infect Ther*. 2021;19(3):345–357. doi: 10.1080/14787210.2020.1822737.
6. Barstow C, Rice M, McDivitt JD. Acute Coronary Syndrome: Diagnostic Evaluation. *Am Fam Physician*. 2017;95(3):170–177.
7. Российское кардиологическое общество, Ассоциация сердечно-сосудистых хирургов России. Острый инфаркт миокарда с подъемом сегмента ST электрокардиограммы. Клинические рекомендации 2020. *Российский кардиологический журнал*. 2020;25(11):4103. doi: 10.15829/1560-4071-2020-4103. [2020 Clinical practice guidelines for Acute ST-segment elevation myocardial infarction. *Russian Journal of Cardiology*. 2020;25(11):4103. Russian. doi: 10.15829/1560-4071-2020-4103.]
8. Воловченко АН, Гиляров МЮ, Сыркин АЛ. Причины повышения уровня тропонина, не связанные с острым коронарным синдромом и сердечной недостаточностью. *Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия*. 2012;5(3):18–25. [Volovchenko AN, Giliarov MYu, Syrkin AL. [Causes for elevated troponin level unrelated to acute coronary syndrome and heart failure]. *Kardiologiya i serdechno-sosudistaya khirurgiya [Cardiology and Cardiovascular Surgery]*. 2012;5(3):18–25. Russian.]

## Clinical particulars of acute coronary syndrome course in patients with COVID-19

N.V. Izmozherova<sup>1</sup> • A.A. Popov<sup>1</sup> • A.I. Tsvetkov<sup>1</sup> • L.I. Kadnikov<sup>1</sup> • V.E. Ispavskii<sup>1</sup> • M.A. Shambatov<sup>1</sup>

**Background:** Cardiovascular complications of COVID-19 result in challenges for differential diagnosis, patient's referral and treatment, which negatively affect the outcomes.

**Aim:** To identify clinical particulars of various types acute coronary syndrome course in patients with COVID-19.

**Materials and methods:** This retrospective cross-sectional study included 202 patients with COVID-19 and acute coronary syndrome (ACS) admitted to a primary vascular medicine center from September to December 2020. Their medical records were used for the analysis of ACS and COVID-19 clinical course, including physical and history data, laboratory and instrumental work-up. For the analysis, the patient sampling was divided into three study groups: 50 patients with unstable angina (UA), 107 patients with acute myocardial infarction with ST segment elevation (STEMI), and 45 patients with acute myocardial infarction without ST segment elevation (non-STEMI).

**Results:** There were no differences in clinical manifestations of ACS in the study groups. As far as clinical manifestations of coronavirus infections are concerned, the patients differed significantly as per prevalence of fever and dry cough. Fever was present in 22 (44%) UA patients, 18 (17%) of STEMI patients and in 10 (22%) of non-STEMI patients ( $p < 0.001$  for comparison of 3 groups, Kruskal-Wallis test), whereas dry cough was present in 18 (36%), 19 (18%), and 14 (31%) patients, respectively ( $p = 0.029$ ). Paired comparison (Mann-Whitney test with Bonferroni adjustment) showed significant differences between UA and STEMI groups for both symptoms. The number of involved vessels (median [25%; 75%]) in UA patients was 0 [0; 2], in STEMI and non-STEMI patients 2 [1; 3] ( $p < 0.001$ ). A left coronary artery stenosis was detected in 2 (6%) of the UA patients, 13 (14%) of the STEMI and 4 (13%) of the non-STEMI patients ( $p = 0.452$ ); left anterior descending artery stenosis, in 12 (36%), 67 (72%) and 23 (72%) patients, respectively ( $p < 0.001$ ).

In the pairwise comparison, there were differences between UA and STEMI groups and between UA and non-STEMI groups. A left circumflex artery stenosis was found in 7 (21%) of the UA patients, 45 (48%) of the STEMI and 18 (56%) of the non-STEMI patients ( $p = 0.008$ ); the pairwise comparisons showed the difference between UA and non-STEMI study groups. A right coronary artery stenosis was identified in 9 (27%), 64 (69%) and 18 (56%) of the study patients, respectively ( $p < 0.001$ ); in the pairwise comparison the difference was found between the UA and STEMI group. There were significant differences in the percentage of the right descending and right coronary artery stenosis: the right descending artery stenosis was 70% [45; 80] in the UA patients, 90% [70; 100] in the STEMI and 95% [70; 100] in the non-STEMI patients ( $p = 0.013$ ), whereas the right coronary artery stenosis was 50% [45; 80], 90% [70; 100], 90% [60; 100], respectively ( $p = 0.018$ ). In the pairwise comparison, the differences were found



9. Mueller C, Giannitsis E, Jaffe AS, Huber K, Mair J, Cullen L, Hammarsten O, Mills NL, Möckel M, Krychtiuk K, Thygesen K, Lindahl B; ESC Study Group on Biomarkers in Cardiology of the Acute Cardiovascular Care Association. Cardiovascular biomarkers in patients with COVID-19. *Eur Heart J Acute Cardiovasc Care.* 2021;10(3):310–319. doi: 10.1093/ehjacc/zuab009.
10. Long B, Brady WJ, Koyfman A, Gottlieb M. Cardiovascular complications in COVID-19. *Am J Emerg Med.* 2020;38(7):1504–1507. doi: 10.1016/j.ajem.2020.04.048.
11. Shi S, Qin M, Shen B, Cai Y, Liu T, Yang F, Gong W, Liu X, Liang J, Zhao Q, Huang H, Yang B, Huang C. Association of Cardiac Injury With Mortality in Hospitalized Patients With COVID-19 in Wuhan, China. *JAMA Cardiol.* 2020;5(7):802–810. doi: 10.1001/jamacardio.2020.0950.
12. Li L, Zhou Q, Xu J. Changes of Laboratory Cardiac Markers and Mechanisms of Cardiac Injury in Coronavirus Disease 2019. *Biomed Res Int.* 2020;2020:7413673. doi: 10.1155/2020/7413673.
13. Hamm CW, Braunwald E. A classification of unstable angina revisited. *Circulation.* 2000;102(1):118–122. doi: 10.1161/01.cir.102.1.118.
14. Mafham MM, Spata E, Goldacre R, Gair D, Curnow P, Bray M, Hollings S, Roebuck C, Gale CP, Mamas MA, Deanfield JE, de Belder MA, Luescher TF, Denwood T, Landray MJ, Emberson JR, Collins R, Morris EJA, Casadei B, Baigent C. COVID-19 pandemic and admission rates for and management of acute coronary syndromes in England. *Lancet.* 2020;396(10248):381–389. doi: 10.1016/S0140-6736(20)31356-8.
15. Cammann VL, Templin C. The STEMI phenomenon during the COVID-19 pandemic: what is beneath the tip of the iceberg? *Heart.* 2022;108(6):412–413. doi: 10.1136/heartjnl-2021-320383.
16. Alasnag M, Shah B, Botti G, Zaman S, Chieffo A. STEMI and a Closer Look at MINOCA During the COVID-19 Pandemic. *J Soc Cardiovasc Angiogr Interv.* 2022;1(4):100372. doi: 10.1016/j.jscai.2022.100372.
17. Чашин МГ, Горшков АЮ, Драпкина ОМ. Острый коронарный синдром у пациентов с COVID-19. Кардиоваскулярная терапия и профилактика. 2021;20(5):2806. doi: 10.15829/1728-8800-2021-2806. [Chashchin MG, Gorshkov AYU, Drapkina OM. [Acute coronary syndrome in COVID-19 patients]. *Cardiovascular Therapy and Prevention.* 2021;20(5):2806. Russian. doi: 10.15829/1728-8800-2021-2806.]
18. Ibáñez B. Myocardial infarction in times of COVID-19. *Rev Esp Cardiol (Engl Ed).* 2020;73(12):975–977. doi: 10.1016/j.rec.2020.09.023.
19. Russo V, Cante L, Imbalzano E, Di Micco P, Bottino R, Carbone A, D'Andrea A. The Impact of COVID-19 Pandemic on Hospitalization and Interventional Procedures for Cardiovascular Diseases during the First Wave in Italy. *Int J Environ Res Public Health.* 2022;20(1):472. doi: 10.3390/ijerph20010472.
20. Iannaccone M, Abdirashid M, Annone U, Saint-Hilary G, Meier P, Chieffo A, Chen S, di Mario C, Conrotto F, Omedè P, Montefusco A, De Benedictis M, Rettengo S, Doronzo B, Gasparini M, Rinaldi M, D'Amico M, D'Ascenzo F. Comparison between functional and intravascular imaging approaches guiding percutaneous coronary intervention: A network meta-analysis of randomized and propensity matching studies. *Catheter Cardiovasc Interv.* 2020;95(7):1259–1266. doi: 10.1002/ccd.28410.
21. Del Buono MG, Montone RA, Camilli M, Carbone S, Narula J, Lavie CJ, Niccoli G, Crea F. Coronary Microvascular Dysfunction Across the Spectrum of Cardiovascular Diseases: JACC State-of-the-Art Review. *J Am Coll Cardiol.* 2021;78(13):1352–1371. doi: 10.1016/j.jacc.2021.07.042.

between the UA and STEMI patients in both arteries. The STEMI patients had higher TIMI thrombus grade scores than those with non-STEMI: 3 [0; 5] vs 0 [0; 4] ( $p = 0.023$ ). The rates of successful percutaneous coronary intervention and achievement of TIMI flow grade 3 between them was not significantly different ( $p = 0.170$ ).

**Conclusion:** The ACS patients with ACS and COVID-19 have high thrombotic load according to coronary angiography and TIMI score in the case of STEMI and more frequent absence of hemodynamically significant stenosis in those with UA and non-STEMI. The absence of any difference in clinical manifestations of ACS and viral infection between the study groups (except fever and dry cough difference between the UA and STEMI patients) indicates

that specific characteristics of the ACS course in COVID-19 patients can be identified only by coronary angiography.

**Key words:** new coronavirus disease, COVID-19, unstable angina, myocardial infarction, ST elevation, clinical manifestations

**For citation:** Izmozherova NV, Popov AA, Tsvetkov AI, Kadnikov LI, Ispavskii VE, Shambatov MA. Clinical particulars of acute coronary syndrome course in patients with COVID-19. *Almanac of Clinical Medicine.* 2023;51. doi: 10.18786/2072-0505-2023-51-033.

Received 28 December 2022; revised 16 June 2023; accepted 30 October 2023; published online 10 November 2023

#### Conflict of interests

The authors declare that there is no conflict of interests regarding the publication of this article.

#### Authors' contributions

N.V. Izmozherova, A.A. Popov, and A.I. Tsvetkov, the concept of the paper, text writing and editing, approval of the final version of the manuscript; L.I. Kadnikov, the concept of the paper, data collection, statistical analysis, text writing and editing, pre-submission formatting of the manuscript; V.E. Ispavskii and M.A. Shambatov, data collection and statistical analysis, text writing and editing. All the authors have read and approved the final version of the manuscript before submission, agreed to be accountable for all aspects of the work in ensuring that questions related to the accuracy or integrity of any part of the work have been appropriately investigated and resolved.

#### Acknowledgements

The authors would like to acknowledge Viktor M. Bakhtin, Assistant Professor, Chair of Pharmacology and Clinical Pharmacology, Ural State Medical University, for his assistance in the statistical analysis.

**Nadezhda V. Izmozherova** – MD, PhD, Associate Professor, Head of Chair of Pharmacology and Clinical Pharmacology<sup>1</sup>; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7826-9657>

✉ Ul. Repina 3, Yekaterinburg, 620028, Russian Federation. E-mail: [nadezhda\\_izm@mail.ru](mailto:nadezhda_izm@mail.ru)

**Artem A. Popov** – MD, PhD, Associate Professor, Head of Chair of Hospital Therapy and Urgent Medical Care Service<sup>1</sup>; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6216-2468>. E-mail: [art\\_popov@mail.ru](mailto:art_popov@mail.ru)

**Andrey I. Tsvetkov** – MD, PhD, Head of Chair of Public Health Service<sup>1</sup>; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8751-6872>. E-mail: [cp-gendir@mail.ru](mailto:cp-gendir@mail.ru)

**Leonid I. Kadnikov** – Postgraduate Student, Chair of Pharmacology and Clinical Pharmacology<sup>1</sup>; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2623-2657>. E-mail: [kadn-leonid@mail.ru](mailto:kadn-leonid@mail.ru)

**Vladislav E. Ispavskii** – Postgraduate Student, Chair of Pharmacology and Clinical Pharmacology<sup>1</sup>; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8152-6474>. E-mail: [ispavsky@yandex.ru](mailto:ispavsky@yandex.ru)

**Muraz A. Shambatov** – Postgraduate Student, Chair of Pharmacology and Clinical Pharmacology<sup>1</sup>; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7312-415X>. E-mail: [shambatovma@gmail.com](mailto:shambatovma@gmail.com)

<sup>1</sup> Ural State Medical University; ul. Repina 3, Yekaterinburg, 620028, Russian Federation