

## Течение и исходы острого коронарного синдрома в условиях новой коронавирусной инфекции COVID-19

Л.С. Коков<sup>1,2,3</sup>, С.С. Петриков<sup>1,2</sup>, М.М. Писанкина<sup>1</sup> ✉, Е.А. Дашевский<sup>4</sup>, К.А. Попугаев<sup>1,5</sup>, М.В. Пархоменко<sup>1,2,3</sup>, И.М. Кузьмина<sup>1</sup>, И.С. Бабаян<sup>1</sup>, К.И. Воронцова<sup>1</sup>, Л.Т. Хамидова<sup>1</sup>, Е.В. Клычникова<sup>1,6</sup>, С.П. Гончаров<sup>1</sup>, А.А. Спасский<sup>1</sup>, А.И. Крамаренко<sup>1</sup>

Отделение рентгенохирургических методов диагностики и лечения

<sup>1</sup> ГБУЗ «Научно-исследовательский институт скорой помощи им. Н.В. Склифосовского ДЗМ», Российская Федерация, 129090, Москва, Б. Сухаревская площадь, д. 3

<sup>2</sup> ФГБУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет им. А.И. Евдокимова», Российская Федерация, 127473, Москва, ул. Делегатская, д. 20, стр. 1

<sup>3</sup> ФГАОУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова» Минздрава России (Сеченовский Университет)

Российская Федерация, 119991, Москва, ул. Трубецкая, д. 8, стр. 2

<sup>4</sup> ГБУЗ «Городская клиническая больница им. В.В. Виноградова ДЗМ»

Российская Федерация, 117292, Москва, ул. Вавилова, д. 61

<sup>5</sup> ФГБУ ГНЦ «Федеральный медицинский биофизический центр им. А.И. Бурназяна» ФМБА России

Российская Федерация, 123098, Москва, ул. Живописная, д. 46, стр. 8

<sup>6</sup> ФГАОУ ВО «Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова» Минздрава России

Российская Федерация, 117997, Москва, ул. Островитянова, д. 1

✉ Контактная информация: Писанкина Мария Михайловна, врач по рентгенэндоваскулярным диагностике и лечению, младший научный сотрудник отделения рентгенохирургических методов диагностики и лечения ГБУЗ «НИИ СП им. Н.В. Склифосовского ДЗМ». Email: maria.pisankina@gmail.com

Представлен анализ клинического состояния больных COVID-19 различной степени тяжести, изменений инструментальных и лабораторных показателей, оценки влияния тяжести течения новой коронавирусной инфекции (НКИ) на исходы острого коронарного синдрома (ОКС).

### ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Изучить взаимное влияние ОКС и НКИ COVID-19 на характер течения и исходы заболевания.

### МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В ГБУЗ «НИИ СП им. Н.В. Склифосовского ДЗМ» с 21 марта 2020 по 31 мая 2021 года по поводу COVID-19 находились на лечении 3625 пациентов. В том числе по поводу ОКС на фоне заболевания COVID-19 госпитализирован 131 пациент. Всем больным был проведен ряд исследований: компьютерная томография органов грудной клетки, электрокардиография, эхокардиография, контроль биомаркеров повреждения миокарда, диагностическая коронароангиография и, при необходимости, интракоронарное лечебное вмешательство.

### РЕЗУЛЬТАТЫ

Представлены данные о распределении больных COVID-19 по признаку наличия или отсутствия элевации сегмента ST на электрокардиограмме и степени поражения легочной ткани, а также сведения о летальности в данных группах. Проанализирована роль биомаркера тропонин I в оценке ишемии миокарда. Обнаружена прямая зависимость его уровня от объема повреждения легких. Показана обратная зависимость между степенью поражения легочной ткани и показателями сатурации кислорода в крови. Описано неблагоприятное прогностическое значение низкой фракции выброса левого желудочка у пациентов с заболеванием COVID-19.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Развитие острого коронарного синдрома на фоне COVID-19 значительно ухудшает прогноз заболевания, что требует разработки алгоритмов оказания медицинской помощи больным этой категории, а также максимальной осторожности при их лечении.

### Ключевые слова:

COVID-19; острый коронарный синдром с подъемом сегмента ST; острый коронарный синдром без подъема сегмента ST; эхокардиография; фракция выброса левого желудочка; сатурация кислорода в крови; тропонин I при COVID-19

### Для цитирования

Коков Л.С., Петриков С.С., Писанкина М.М., Дашевский Е.А., Попугаев К.А., Пархоменко М.В. и др. Течение и исходы острого коронарного синдрома в условиях новой коронавирусной инфекции COVID-19. Журнал им. Н.В. Склифосовского неотложная медицинская помощь. 2022;11(2):238–248. <https://doi.org/10.23934/2223-9022-2022-11-2-238-248>

### Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

### Благодарность, финансирование

Исследование не имеет спонсорской поддержки

КА — коронарные артерии  
 КТ — компьютерная томография  
 ИБС — ишемическая болезнь сердца  
 ИВЛ — искусственная вентиляция легких  
 НКИ — новая коронавирусная инфекция  
 ЛЖ — левый желудочек

ОГК — органы грудной клетки  
 ОКС — острый коронарный синдром  
 ФВ — фракция выброса  
 ЭКГ — электрокардиография  
 ЭхоКГ — эхокардиография

## ВВЕДЕНИЕ

С начала пандемии инфекции *COVID-19* не утихают дискуссии о тактике обследования и лечения пациентов с острым коронарным синдромом (ОКС) на фоне коронавирусной инфекции. Наиболее актуальными вопросами стали оценка степени взаимного влияния этих заболеваний на тяжесть состояния больных и на клинические исходы. В данном исследовании представлен анализ клинических характеристик больных *COVID-19* различной степени тяжести, изменений инструментальных и лабораторных показателей, оценка влияния тяжести течения новой коронавирусной инфекции (НКИ) на исходы ОКС.

**Цель исследования:** изучить взаимное влияние ОКС и НКИ *COVID-19* на характер течения и исходы заболевания.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В ГБУЗ «НИИ СП им. Н.В. Склифосовского ДЗМ» с 21 марта 2020 по 31 мая 2021 года по поводу инфекции *COVID-19* находились на лечении 3625 пациентов. В том числе по поводу ОКС на фоне заболевания *COVID-19* госпитализирован 131 пациент. Всем больным был проведен ряд исследований: компьютерная томография (КТ) органов грудной клетки (ОГК), электрокардиография (ЭКГ), эхокардиография (ЭхоКГ), контроль биомаркеров повреждения миокарда, диагностическая коронароангиография и, при необходимости, интракоронарное лечебное вмешательство.

Среди заболевших был 71 пациент с элевацией сегмента *ST* на электрокардиограмме ЭКГ, средний возраст 71,7 года (*min* 33; *max* 97), и 60 пациентов без подъема сегмента *ST* на ЭКГ, средний возраст — 72,7 года (*min* 44; *max* 92) (рис. 1).

При госпитализации и в последующие дни по показаниям всем пациентам выполняли регистрацию ЭКГ, ЭхоКГ-исследования, биохимическое исследование крови для определения маркеров повреждения миокарда. Всем пациентам при госпитализации была проведена КТ ОГК с целью определения объема поражения легочной ткани.

Определение степени поражения легочной ткани коронавирусной пневмонией выполняли на основании Приказа Департамента здравоохранения г. Москвы от 08.04.2020 № 373 (ред. от 17.04.2020) [1]. Степень повреждения легких оценивали по принятой системе: КТ0 — отсутствие очагов воспаления и инфильтратов; КТ1 — наличие признаков вирусной пневмонии, захватывающих объем до 25% легочной ткани; КТ2 — объем поражения легких от 25 до 50%; КТ3 — поражение легочной ткани от 50 до 75%; КТ4 — поражение свыше 75% легочной ткани. Всем пациентам, госпитализированным с клиническими и ЭКГ-признаками ОКС, выполняли инвазивную коронароангиографию и, при необходимости, интракоронарное лечебное вмешательство.

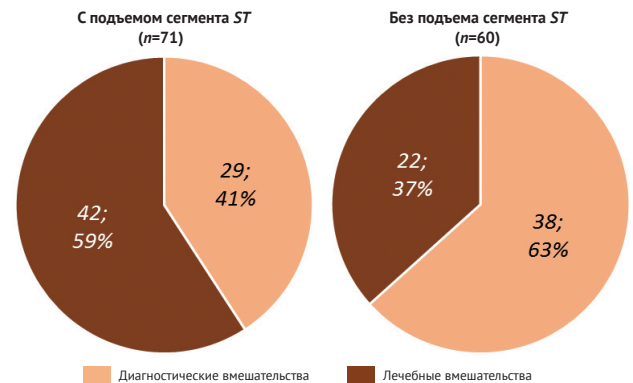


Рис. 1. Коронарная ангиография и лечебные коронарные вмешательства ( $n=131$ )

Fig. 1. Coronary angiography and therapeutic coronary interventions ( $n=131$ )

## РЕЗУЛЬТАТЫ

### ХАРАКТЕРИСТИКА ПОРАЖЕНИЯ ЛЕГОЧНОЙ ТКАНИ У ПАЦИЕНТОВ С ОСТРЫМ КОРОНАРНЫМ СИНДРОМОМ ПО ДАННЫМ КОМПЬЮТЕРНОЙ ТОМОГРАФИИ

Из 131 больного с *COVID-19*, поступившего в инфекционное отделение с явлениями ОКС, у 39 обнаружено поражение, превышающее 75% объема легочной ткани (КТ4); у 20 — 50–75% (КТ3); у 26 — 25–50% (КТ2); у 39 — до 25% (КТ1); у 7 больных очаги воспаления и инфильтраты не выявлены (КТ0).

Сравнительный анализ групп больных, распределенных по признаку наличия или отсутствия на ЭКГ элевации сегмента *ST*, показал, что у больных с подъемом сегмента *ST* преобладали выраженные изменения легочной ткани. Среднетяжелые, тяжелые и крайне тяжелые поражения легочной ткани (КТ2–КТ4) выявлены у 75% больных этой группы (рис. 2).

В группе больных без подъема сегмента *ST* среднетяжелые, тяжелые и крайне тяжелые поражения легочной ткани (КТ2–КТ4) выявлены у 53% больных (рис. 2).

На сегодня в диагностике острого ишемического или иного повреждения миокарда кроме исследования ЭКГ большое внимание уделяется определению биохимических маркеров и, в первую очередь, уровня тропонина I в плазме крови [2]. Повышенный уровень тропонина I считается специфическим сердечным маркером и указывает на наличие ишемического или иного повреждения миокарда.

В нашем исследовании в группе больных с клиническими признаками инфаркта миокарда и подъемом сегмента *ST* на ЭКГ ( $n=71$ ) по результатам коронарографии у 20 пациентов не было обнаружено значимых изменений КА, требующих лечебных вмешательств. У этой группы больных были исследованы показатели уровня тропонина I, которые составили в среднем 1,47 мкг/л (норма — 0,00–0,023 мкг/л). Далее было проведено сопоставление уровней тропонина I внутри

этой группы пациентов (доступны данные 13 пациентов) с учетом КТ-картины поражения легочной ткани.

Средние значения уровня тропонина I у больных с подъемом сегмента ST распределились следующим образом: КТ4 ( $n=3$ ) — 5,55 мкг/л, КТ3 ( $n=2$ ) — 0,22 мкг/л, КТ2 ( $n=3$ ) — 0,14 мкг/л. Максимальный уровень тропонина I был получен у пациента с крайне тяжелым поражением легких (КТ4) и составил 13 мкг/л. Средний показатель тропонина I в подгруппе пациентов с поражением легких в степени КТ1 ( $n=4$ ) составил 0,06 мкг/л.

Однако еще у одного пациента из подгруппы КТ1, госпитализированного с клиникой ОКС и подъемом сегмента ST на ЭКГ, у которого также не обнаружено значимых изменений КА, было выявлено значительное повышение уровня тропонина I до 1,4 мкг/л, свидетельствующее об ишемическом или ином повреждении миокарда. Дальнейшее обследование выявило у больного ряд сопутствующих заболеваний: острый миоперикардит, артериальная гипертензия III стадии, 3-й степени, пароксизмальная форма фибрилляции предсердий, хронический панкреатит, хронический дуоденит. Напомним, что средний уровень тропонина I по группе (КТ1) составлял всего 0,06 мкг/л.

В группе пациентов с ОКС без подъема сегмента ST ( $n=60$ ) во время диагностических исследований у 18 больных были обнаружены гемодинамически незначимые поражения КА. У всех 18 пациентов данной группы перед коронароангиографией определяли уровень тропонина I, среднее значение которого составило 0,31 мкг/л (норма 0,00–0,023 мкг/л). У 13 больных из 18 уровень тропонина I был в пределах нормы. С учетом КТ-картины средние значения уровня тропонина I у больных данной группы распределились следующим образом: КТ4 ( $n=3$ ) — 1,05 мкг/л; КТ3 ( $n=1$ ) — 0,027 мкг/л; КТ1 ( $n=8$ ) — 0,05 мкг/л; КТ0 ( $n=3$ ) — 0,08 мкг/л.

Максимальный уровень тропонина I был получен у пациента с крайне тяжелым поражением легких (КТ4) и составил 2,7 мкг/л. В группе пациентов со средне-тяжелым поражением легочной ткани (КТ2) у одной больной были получены данные тропонина I 0,01 мкг/л, у двоих пациентов данной группы, имеющих тяжелые сопутствующие заболевания, показатель тропонина I был значительно выше. У одной пациентки тропонин I составил 0,52 мкг/л, она страдала острым миокардитом, ишемической болезнью сердца (ИБС), хронической сердечной недостаточностью IIБ ст., хронической болезнью почек С3б, артериальной гипертензией III стадии, 3-й степени, риск сердечно-сосудистых осложнений 4, сахарным диабетом II типа, постоянной формой фибрилляции предсердий. Еще у одного пациента данной группы, страдающего ИБС, острой сердечной недостаточностью, хронической болезнью почек С2, анемией, было обнаружено повышение уровня тропонина I до 1,2 мкг/л.

Таким образом, полученные данные указывают на прямую ассоциацию повышения уровня тропонина I, клинических, ЭКГ-признаков ишемии миокарда и степени повреждения легочной ткани коронавирусной инфекцией без явного поражения КА.

Причем эта тенденция обнаруживается как у больных с тяжелым поражением миокарда, сопровождающимся подъемом сегмента ST на ЭКГ, так и у пациентов с ОКС, протекающим без подъема сегмента ST на ЭКГ. Это позволяет предположить гипоксемическую природу ишемического повреждения миокарда, свя-

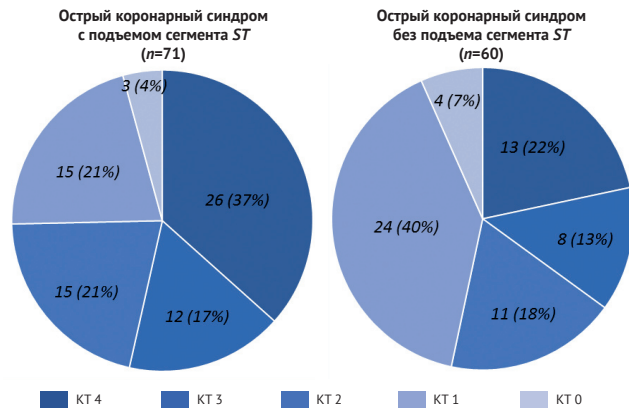


Рис. 2. Распределение пациентов в зависимости от компьютерно-томографической (КТ) картины поражения легких

Fig. 2. Distribution of patients depending on the CT pattern of lung lesions

занную с нарушением газообменной функции легких и нарастающую в соответствии с увеличением степени поражения легочной ткани. Небольшое число наблюдений не позволяет делать окончательные выводы. Однако изучение выявленной тенденции, вероятно, должно стать предметом дальнейших, более развернутых исследований. При этом, разумеется, необходимо учитывать и другие тяжелые заболевания, которые могут сопровождать COVID-19 и приводить к поражениям миокарда.

#### ОЦЕНКА САТУРАЦИИ КИСЛОРОДА В КРОВИ

До поступления в рентгеноперационную из 71 больного с подъемом сегмента ST на ЭКГ 24 пациента были на ИВЛ, 47 — на самостоятельном дыхании. У больных на самостоятельном дыхании — средняя сатурация кислорода в крови составила 91,3%; у больных на ИВЛ — 93,6%.

Среди 60 больных без подъема сегмента ST до поступления в рентгеноперационную на ИВЛ были 9 человек, 51 — на самостоятельном дыхании. У больных на самостоятельном дыхании средняя сатурация кислорода в крови составила 93%; у больных на ИВЛ — 95,1% (рис. 3).

За низкий уровень сатурации кислорода было принято значение насыщения крови кислородом менее 95%. Среди 71 больного с подъемом ST на ЭКГ исходно низкая сатурация была выявлена у 34 пациентов (47,9% от группы), из них 12 находились на ИВЛ.

Сопоставление уровня сатурации кислорода в крови со степенью поражения легочной ткани и изменениями на ЭКГ у пациентов с ОКС выявило сложные взаимосвязи этих процессов в условиях развивающейся коронавирусной пневмонии. Выявлена общая обратная зависимость уровня сатурации кислорода в крови от объема и тяжести поражения легочной ткани у больных с разной степенью проявления ишемии миокарда.

Так, среди пациентов на самостоятельном дыхании с подъемом сегмента ST и поражением легких КТ4 средняя сатурация кислорода в крови составила 86,1%; у пациентов с поражением легких КТ3 — 91,1%; у пациентов с поражением легких КТ2 — 91,2%; у пациентов с поражением легких КТ1 — 93,1%; у пациентов с КТ0 — 97,3% (рис. 4).

Среди пациентов с ОКС без подъема сегмента *ST* на ЭКГ, находившихся на самостоятельном дыхании, с поражением легких КТ4 средняя сатурация кислорода в крови составила 86,7%; у пациентов с поражением легких КТ3 — 88,5%; у пациентов с КТ2 — 91,5%; у пациентов с КТ1 — 95,8%; у пациентов без признаков поражения легочной ткани (КТ0) сатурация кислорода в крови равнялась 97,8% (рис. 4).

Картина насыщения кислородом в крови у больных COVID-19, находящихся на ИВЛ, существенно отличалась от распределения таких же показателей у пациентов на самостоятельном дыхании. Так, среди пациентов с подъемом сегмента *ST*, которые находились на ИВЛ, с крайне тяжелым поражением легких (КТ4) средняя сатурация кислорода составила в среднем 93,3%; у пациентов с КТ3 — 97,5%; у пациентов с КТ2 — 93%; при поражении КТ1 — 94% (рис. 5). Пациенты без признаков поражения легочной ткани (КТ0) не получали ИВЛ.

Среди пациентов без подъема сегмента *ST*, находившихся на ИВЛ, средняя сатурация кислорода в крови у больных с поражением легких КТ4 составила 94%; с КТ3 — 98,5% (рис. 5). Пациенты с меньшими поражениями легочной ткани (КТ2–КТ0) не получали ИВЛ.

Сопоставление данных сатурации кислорода в крови у больных, находящихся на ИВЛ с различной степенью поражения легких, демонстрирует довольно пеструю картину. Существенные и разнонаправленные отличия полученных данных в группах больных ОКС с подъемом и без подъема сегмента *ST* на ЭКГ и видимое отсутствие зависимости уровня сатурации кислорода в крови, несмотря на режим ИВЛ, могут быть объяснимы, прежде всего, малой выборкой, а также выраженной коморбидностью, существенными различиями в возрасте, наличием избыточного веса вплоть до различных степеней ожирения и существенными различиями размеров ишемического поражения миокарда.

К сожалению, все пациенты с подъемом или без подъема сегмента *ST* на ЭКГ, находившиеся на ИВЛ, вне зависимости от выраженности поражения коронарного русла и степени поражения легких, умерли.

#### ОЦЕНКА СОКРАТИТЕЛЬНОЙ ФУНКЦИИ ЛЕВОГО ЖЕЛУДОЧКА СЕРДЦА

Фракцию выброса (ФВ) левого желудочка (ЛЖ) определяли эхокардиографически. Средняя ФВ ЛЖ у пациентов с подъемом сегмента *ST* на ЭКГ до поступления в операционную составила 43%. Средняя ФВ ЛЖ у пациентов без подъема сегмента *ST* до поступления пациентов в операционную составила 47,2%.

В зависимости от степени поражения легочной ткани в группе пациентов с подъемом сегмента *ST*, фракция выброса ЛЖ составила у больных с крайне тяжелыми изменениями легких (КТ4) 44,7%; у пациентов с тяжелым поражением легочной ткани (КТ3) — 34%; у пациентов со среднетяжелыми изменениями легочной ткани (КТ2) — 49,3%; у пациентов с изменениями в легких КТ1 — 44,6%, у пациентов без поражения легких (КТ0) — 57% (рис. 6).

В группе пациентов без подъема сегмента *ST*, направленных на коронароангиографию и имевших признаки крайне тяжелого поражения легких: КТ4 ФВ ЛЖ составляла, в среднем, 40,4%, у пациентов с поражением легких КТ3 — 43%, у пациентов с поражением

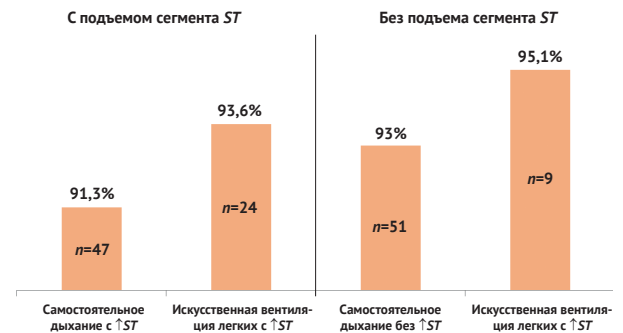


Рис. 3. Сатурация кислорода в крови (средние показатели) у всех пациентов

Примечание: \* — символ «↑ST» означает острый коронарный синдром с подъемом сегмента *ST* на электрокардиограмме; символ «без↑ST» означает острый коронарный синдром без подъема сегмента *ST* на электрокардиограмме

Fig. 3. Blood oxygen saturation (mean values) in all patients

Notes: \* — the symbol "↑ST" means ACS with ST segment elevation on the ECG; the symbol "without ↑ST" means ACS without ST segment elevation on the ECG

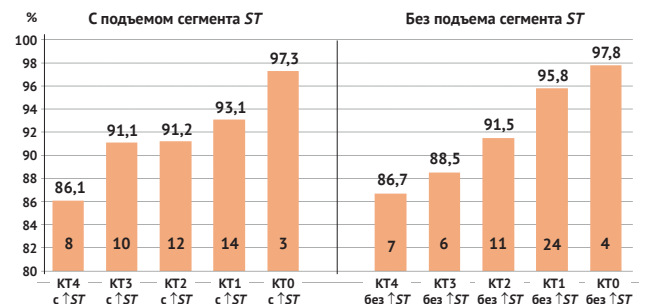


Рис. 4. Сатурация кислорода в крови у пациентов на самостоятельном дыхании в зависимости от компьютерно-томографической (КТ) картины поражения легких

Примечания: символ «↑ST» означает острый коронарный синдром с подъемом сегмента *ST* на ЭКГ; символ «без↑ST» означает острый коронарный синдром без подъема сегмента *ST* на электрокардиограмме

Fig. 4. Saturation of oxygen in the blood in patients on spontaneous breathing, depending on the CT pattern of lung damage

Notes: \* — the symbol "↑ST" means ACS with ST segment elevation on the ECG; the symbol "without ↑ST" means ACS without ST segment elevation on the ECG

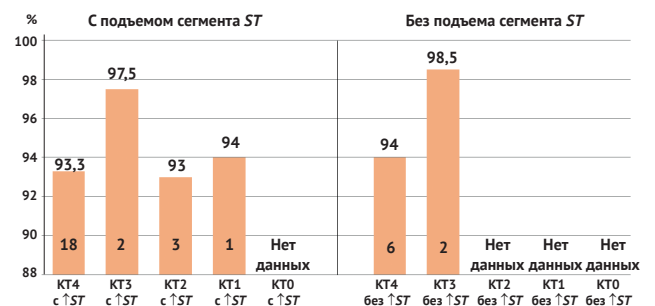


Рис. 5. Сатурация кислорода в крови у пациентов на искусственной вентиляции легких в зависимости от компьютерно-томографической (КТ) картины поражения легких

Примечание: символ «↑ST» означает острый коронарный синдром с подъемом сегмента *ST* на электрокардиографии; символ «без↑ST» означает острый коронарный синдром без подъема сегмента *ST* на электрокардиографии

Fig. 5. Oxygen saturation in the blood in patients on mechanical ventilation, depending on the CT pattern of lung damage

Notes: \* — the symbol "↑ST" means ACS with ST segment elevation on the ECG; the symbol "without ↑ST" means ACS without ST segment elevation on the ECG

легочной ткани до уровня КТ2 — 49%, у пациентов с КТ1 — 52,7%, у больных без признаков вирусной пневмонии — КТ0 фракция выброса ЛЖ составила, в среднем, 61,3% (рис. 6).

Сравнение показателей ФВ ЛЖ у представленных групп больных демонстрирует разнонаправленность изменений этого показателя у больных с ОКС и подъемом сегмента ST на ЭКГ, то есть при критической ишемии миокарда. При этом связи между уровнем поражения легочной ткани и объемом ФВ ЛЖ нет. Это, вероятно, объясняется различиями в объеме и глубине поражения миокарда у данных больных. При этом ишемические повреждения миокарда, скорее всего, преобладают над влиянием системной гипоксемии, которая связана со степенью повреждения легких. В противоположность этому у пациентов с ОКС без подъема сегмента ST отмечается отчетливая обратная связь глубины поражения легких и сохранения сократительной функции миокарда ЛЖ.

**АНАЛИЗ ЛЕТАЛЬНОСТИ ПАЦИЕНТОВ С ОСТРЫМ КОРОНАРНЫМ СИНДРОМОМ, РАЗВИВШИМСЯ НА ФОНЕ КОРОНАВИРУСНОЙ ПНЕВМОНИИ**

Среди пациентов с подъемом сегмента ST на ЭКГ (n=71) у 26 было выявлено крайне тяжелое поражение легких (КТ4). Умерли все 26 пациентов этой подгруппы, что составило 100%. Из 12 больных с тяжелыми поражениями легких 50–75% (КТ3) умерли 8 пациентов (66,7%). У 15 пациентов были обнаружены поражения легких средней тяжести (КТ2); 9 пациентов этой подгруппы умерли (60%). Из 15 больных с легкой степенью тяжести поражения легких (до 25%) (КТ1) умерли 7 пациентов (46,7%). У 3 пациентов очаги воспаления и инфильтраты на момент госпитализации или коронарографии не выявлены (КТ0). Тем не менее, 2 пациента этой подгруппы умерли (рис. 7).

Как уже было сказано выше, у 13 больных в группе пациентов с ОКС с подъемом сегмента ST без значимых изменений КА был исследован уровень тропонина I на момент прибытия в рентгеноперационную. В этой подгруппе благополучно перенесли инфаркт миокарда на фоне инфекции COVID-19 и выжили 5 больных. Средний уровень тропонина I на момент госпитализации или коронарографии у этих 5 пациентов составил 0,34 мкг/л (min 0,01, max 1,4). У 8 пациентов этой подгруппы, умерших на разных сроках заболевания COVID-19, на момент госпитализации или коронарографии средний уровень тропонина I составил 2,2 мкг/л (min 0,015, max 13). У 5 умерших пациентов из 8 отмечалось тяжелое и крайне тяжелое течение заболевания с массивным поражением легочной ткани (КТ3–КТ4).

Из 60 пациентов без подъема сегмента ST на ЭКГ у 13 человек были выявлены поражения легких более 75% (КТ4); умерли 11 пациентов из этой подгруппы (84,6%). Это были 3 пациента без поражений КА, 7 пациентов с множественными и тяжелыми поражениями КА, кому не проводили интракоронарное лечебное вмешательство, и 3 пациента с гемодинамически значимыми поражениями, которым было выполнено лечебное интракоронарное вмешательство.

У 8 больных были выявлены тяжелые поражения легких (КТ3); 6 пациентов этой подгруппы умерли (75%). У 11 больных были выявлены поражения легких 25–50% (КТ2); 9 пациентов умерли (81,8%). У 24 больных выявлены поражения легких до 25% (КТ1); 5 пациентов этой подгруппы умерли (20,8%). У 4 человек

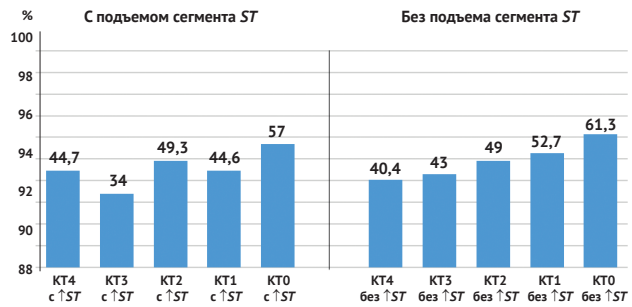


Рис. 6. Фракция выброса левого желудочка у больных острым коронарным синдромом с подъемом и без подъема сегмента ST на электрокардиографии с различной степенью поражения легочной ткани

Примечание: символ «↑ST» означает острый коронарный синдром с подъемом сегмента ST на электрокардиографии; символ «без ↑ST» означает острый коронарный синдром без подъема сегмента ST на электрокардиографии  
Fig. 6. LV ejection fraction in patients with ACS with and without ST elevation on the ECG with varying degrees of lung tissue damage  
Notes: \* — the symbol “↑ST” means ACS with ST segment elevation on the ECG; the symbol “without ↑ST” means ACS without ST segment elevation on the ECG

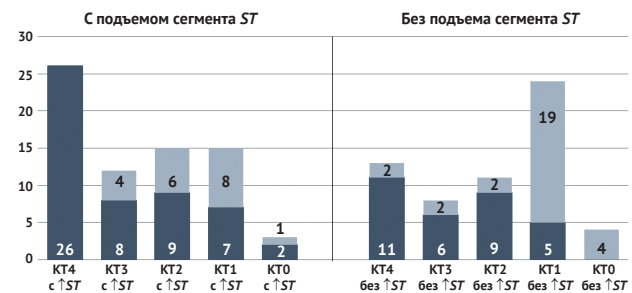


Рис. 7. Компьютерно-томографическая картина и сведения о летальности у всех пациентов с острым коронарным синдромом и инфекцией COVID-19 (n=131)

Примечание: символ «↑ST» означает острый коронарный синдром с подъемом сегмента ST на электрокардиографии; символ «без ↑ST» означает острый коронарный синдром без подъема сегмента ST на электрокардиографии  
Fig. 7. CT pattern and mortality information in all patients with ACS + COVID-19 (n=131)  
Notes: \* — the symbol “↑ST” means ACS with ST segment elevation on the ECG; the symbol “without ↑ST” means ACS without ST segment elevation on the ECG

очаги воспаления и инфильтраты не выявлены (КТ0). Все пациенты из группы КТ0 пролечены успешно и выписаны под амбулаторное наблюдение (рис. 7).

Четыре пациента с ОКС без подъема сегмента ST на ЭКГ с тяжелым поражением легких (КТ2–КТ4) были направлены в рентгеноперационную в первые сутки от момента госпитализации и умерли после проведения коронароангиографии, что составило 3,1% от всех диагностических и лечебных интракоронарных вмешательств. У 2 пациентов наступила смерть во время рентгенохирургической операции. Еще 2 пациента умерли в раннем послеоперационном периоде.

В группе пациентов с ОКС без подъема сегмента ST (n=60) во время диагностической коронарографии у 18 пациентов, как уже было сказано, выявлены гемодинамически незначимые поражения КА. Тем не менее, среди этих пациентов (n=18) в ходе дальнейшего развития заболевания умерли 4. У 2 из них по данным КТ-исследования отмечалось крайне тяжелое поражение легочной ткани. У 13 больных из 18 уровень

тропонина I был в пределах нормы. У 14 выживших пациентов средний уровень тропонина I составил 0,09 мкг/л (*min* 0,01; *max* 0,52). У 4 умерших пациентов средний уровень тропонина I составил 1,1 мкг/л (*min* 0,11; *max* 2,7). Максимальный уровень тропонина I в этой группе получен у пациента с КТ4 и составил 2,7 мкг/л.

## ОБСУЖДЕНИЕ

За время, прошедшее с начала пандемии, стало очевидным, что заболевание COVID-19 оказывает патологическое влияние на многие органы, в том числе на сердечно-сосудистую систему. Механизмы повреждения миокарда включают прямое вирусное повреждение, несоответствие между доставкой и потреблением кислорода тканями. Это способствует гипертрофическому состоянию, развитию стрессовой и воспалительной кардиомиопатии [3]. Возможное возникновение на этом фоне разрыва атеросклеротической бляшки или тромбоза коронарных артерий *in situ* дополнительно отягощает течение заболевания, приводя к развитию ОКС вплоть до инфаркта миокарда.

Некоронарогенное поражение миокарда при COVID-19, зачастую сопряженное с повышением уровня тропонина I, может создавать значительные трудности для диагностики ОКС, вызванного окклюзией КА. В связи с этим необходимо ориентироваться не только на специфические маркеры повреждения миокарда, но и на наличие типичных клинических симптомов, данные ЭКГ и ЭхоКГ, наличие осложнений, таких как острая сердечная недостаточность и нарушения ритма сердца. Полученные в нашем исследовании данные подтверждаются российскими и зарубежными публикациями [4, 5].

Высокий уровень тропонина I является одним из важнейших показателей для оценки повреждения миокарда. Однако на повышение уровня тропонина I могут влиять многие факторы: тяжело протекающие респираторные инфекции и сепсис, острый респираторный дистресс-синдром взрослых, гипоксия, артериальная гипотензия, легочная гипертензия, почечная дисфункция. Все эти патологические состояния могут приводить к ложноположительным результатам у пациентов с COVID-19.

Повышение тропонина I или тропонина T у больных с некардиологической патологией описывают и другие авторы. Данные о роли и частоте встречаемости повреждения миокарда во внесердечной хирургической популяции были опубликованы после большого международного проспективного когортного исследования VISION (*Vascular events In noncardiac Surgery patients cohort evaluation*), охватившего более 15 000 пациентов старше 45 лет, перенесших хирургические операции с длительностью общей анестезии не менее одного часа и госпитализированных хотя бы на одни сутки после операции [6].

Всем пациентам в послеоперационном периоде определялся уровень тропонина T через 6–12 часов после операции, а также в 1-е, 2-е и 3-и послеоперационные сутки. Статистический анализ был направлен в первую очередь на выявление корреляции послеоперационного уровня тропонина с 30-суточной летальностью и частотой развития различных послеоперационных осложнений. В данном исследовании было обнаружено, что значения тропонина, свидетельствующие о наличии повреждения (некроза) миокарда,

достигались у 8,3% всех пациентов, что свидетельствовало о широком распространении периоперационного повреждения миокарда в общехирургической популяции. Однако лишь у части этих пациентов согласно действующему универсальному международному определению можно было установить диагноз инфаркта миокарда. Согласно данным *F. Botto et al.*, даже среди пациентов с пиковым значением тропонина T  $\geq 0,04$  нг/мл лишь у 15,8 % отмечалась симптоматика, связанная с ишемией миокарда, а изменения ишемического характера на ЭКГ обнаруживались только в 34,9% случаев [7].

В послеоперационном периоде 65% поврежденных миокарда, выявленных по росту концентрации тропонина, были абсолютно бессимптомными. Независимо от наличия или отсутствия клинических признаков ишемии миокарда, повышение уровня тропонина в послеоперационном периоде коррелировало с 30-суточной летальностью, являясь ее наиболее достоверным предиктором. Столь высокое прогностическое значение послеоперационной «тропонинемии» для клинического исхода после внесердечных хирургических операций заставило исследователей ввести новый термин для определения всех клинических случаев послеоперационного повышения тропонина независимо от наличия сопутствующих клинических признаков ишемии миокарда: *MINS (Myocardial Injury after Noncardiac Surgery)* — повреждение миокарда после внесердечной операции.

В наших наблюдениях повышение уровня тропонина I у больных с COVID-19 являлось неблагоприятным прогностическим признаком даже при отсутствии ишемического повреждения миокарда. Повышение данного маркера сопровождало тяжелое поражение легких или миокардит. Схожие данные опубликованы отечественными и зарубежными авторами [8–10]. Однако дифференциальная диагностика острого миокардита в контексте COVID-19 вызывает множество трудностей [11]. Мы хотим особенно подчеркнуть, что высокие показатели тропонина I преобладали у пациентов с массивным поражением легочной ткани, что указывало на ишемию миокарда, связанную в том числе с гипоксией даже у пациентов без выраженной коронарной патологии.

У пациентов с ОКС, сопровождавшимся подъемом сегмента ST на ЭКГ, преобладали признаки массивного поражения легких (КТ4), тогда как в группе пациентов без подъема ST было больше пациентов с легким течением пневмонии (КТ1). Среди пациентов с подъемом сегмента ST и массивным поражением легких (КТ4) смерть наступила у всех больных (100%) вне зависимости от степени поражения коронарного русла. Но все же следует обратить внимание и на то, что в данной группе преобладали пациенты с многосудистыми поражениями коронарных артерий.

В группе больных с подъемом сегмента ST на ЭКГ и поражением легких КТ3 также отмечается высокая смертность — 66,7%. Вне зависимости от проводимого лечебного вмешательства или необходимости в нем умерли пациенты как с гемодинамически значимыми поражениями коронарных артерий, так и без них.

Среди больных с подъемом сегмента ST и поражением легких КТ2 смерть наступила у 60% вне зависимости от степени поражения коронарного русла.

В группе пациентов без подъема сегмента ST, но с массивным поражением легких (КТ4) смерть наступила

пила у 84,6% вне зависимости от степени поражения коронарного русла. В этой подгруппе выжили только 2 пациента, что составило 15,4%. У одного из выживших больных не было значимых поражений КА, у второго обнаружено локальное поражение КА. Выполнена транслюминальная баллонная ангиопластика и стентирование КА.

В группе без подъема сегмента *ST* на ЭКГ с поражением легких КТ3 смерть наступила у 75% больных. Эти пациенты умерли вне зависимости от того, проводилось ли им интракоронарное лечебное вмешательство или нет.

В группе без подъема сегмента *ST* с поражением легких КТ2 смерть наступила у 82% больных вне зависимости от степени поражения коронарного русла.

Среди других групп пациентов с поражением легких (КТ1 и КТ0) и ОКС, сопровождавшимся подъемом сегмента *ST*, достоверная закономерность между смертностью/выживаемостью и наличием поражения коронарного русла не прослеживается.

В группе пациентов без подъема *ST* и КТ0 умерших не было.

Наше исследование показало, что низкая ФВ ЛЖ является неблагоприятным прогностическим признаком у пациентов с заболеванием *COVID-19*. По опубликованным данным, частота госпитализации и/или смерти у больных с *COVID-19* и сниженной ФВ ЛЖ значительно выше, чем у пациентов с сохранной сократительной функцией ЛЖ [12].

У пациентов со сниженной ФВ может быть меньше «резерва», позволяющего справиться с полиорганной недостаточностью, развивающейся в условиях *COVID-19*. Как и другие острые заболевания, инфекция *COVID-19* может сопровождаться нарушением функции эндотелия, электролитным дисбалансом, гипервоспалительной реакцией и гиперкоагуляцией. Цитокиновый шторм, наблюдаемый при тяжелом течении *COVID-19*, может привести к дальнейшей декомпенсации и без того ослабленного миокарда [13].

У ряда больных инфекция *COVID-19* при условии тяжелого течения сопровождается острым респираторным повреждением, которое может вызвать воспалительное и ишемическое повреждение миокарда, развитие окислительного стресса при наличии тяжелой гипоксии и анемии. Поскольку вирус *SARS-CoV-2* способен проникать внутрь эритроцитов и вытеснять гемоглобин, возникающая дыхательная недостаточ-

ность усугубляется снижением уровня гемоглобина и окислительным повреждением [14, 15].

В нашем исследовании в обеих группах пациентов с поражением легких КТ4–КТ1, оставшихся на самостоятельном дыхании, отмечается обратная зависимость между степенью повреждения легочной ткани и показателями сатурации кислорода в крови — чем меньше степень поражения легких, тем выше сатурация. В группе пациентов с подъемом сегмента *ST* влияние ИВЛ искажало эту закономерность, в связи с чем результаты анализов показали разнонаправленные изменения.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Заболевание *COVID-19* оказывает патологическое влияние на многие органы и системы, включая сердечно-сосудистую. Механизмы повреждения миокарда представляют собой как прямое вирусное повреждение, так и развитие несоответствия между доставкой и потреблением кислорода тканями.

Однако поражение миокарда при *COVID-19*, зачастую сопряженное с повышением уровня тропонина I, может создавать значительные трудности для диагностики острого коронарного синдрома. В связи с этим необходимо ориентироваться не только на специфические маркеры повреждения миокарда и результаты коронароангиографии, но и на наличие типичных клинических симптомов, данные электро- и эхокардиографии, наличие осложнений, таких как острая сердечная недостаточность и нарушения ритма сердца.

Развитие острого коронарного синдрома на фоне *COVID-19* как основного заболевания, является отягчающим фактором и значительно ухудшает прогноз. В первую очередь это относится к тяжелой и крайне тяжелой степени поражения легких — КТ3 и КТ4.

Сердечная функция в условиях острого коронарного синдрома у больных *COVID-19* испытывает значительное угнетение, проявляющееся резким снижением фракции изгнания левого желудочка у больных с любой степенью поражения легких. Можно говорить об отрицательном синергизме ишемического поражения миокарда и легочной ткани, который еще более усугубляет повреждение сердечной мышцы.

Требуется дальнейшее накопление клинического опыта эндоваскулярного лечения острого коронарного синдрома и разработка алгоритмов оказания медицинской помощи пациентам с острым коронарным синдромом в условиях заболевания *COVID-19*.

## СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Приказ Департамента здравоохранения г. Москвы от 08.04.2020 N 373 (ред. от 17.04.2020) «Об утверждении алгоритма действий врача при поступлении в стационар пациента с подозрением на внебольничную пневмонию, коронавирусную инфекцию (*COVID-19*), порядка выписки из стационара пациентов с внебольничной пневмонией, коронавирусной инфекцией (*COVID-19*), для продолжения лечения в амбулаторных условиях (на дому)».
2. Клинические рекомендации по диагностике и лечению больных с острым коронарным синдромом без подъема сегмента *ST* электрокардиограммы (часть 1). Кардиологический вестник. 2017;12(3):3–28.
3. Сергиенко И.В., Резинкина П.К. Новая коронавирусная инфекция *COVID-19* и сердечно-сосудистые заболевания. Особенности терапии. *Атеросклероз и дислипидемии*. 2021;2(43):5–23. <https://doi.org/10.34687/2219-8202.JAD.2021.02.0001>
4. Тарловская Е.И. Тактика ведения пациентов с острым коронарным синдромом на фоне коронавирусной инфекции. *Медицинский альманах*. 2020;2(65):49–56.
5. Inciardi RM, Adamo M, Lupi L, Cani DS, Di Pasquale M, Tomasoni D, et al. Characteristics and outcomes of patients hospitalized for *COVID-19* and cardiac disease in Northern Italy. *Eur Heart J*. 2020;41(19):1821–1829. PMID: 32383763 <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehaa388>
6. Devereaux PJ, Chan MT, Alonso-Coello P, Walsh M, Berwanger O, Villar JC, et al. Association between postoperative troponin levels and 30-day mortality among patients undergoing noncardiac surgery. *JAMA*. 2012;307(21):2295–2304. PMID: 22706835 <https://doi.org/10.1001/jama.2012.5502>
7. Botto F, Alonso-Coello P, Chan MT, Villar JC, Xavier D, et al. Myocardial injury after noncardiac surgery: a large, international, prospective cohort study establishing diagnostic criteria, characteristics, predictors, and 30-day outcomes. *Anesthesiology*. 2014;120(3):564–578. PMID: 24534856 <https://doi.org/10.1097/ALN.000000000000113>
8. Халирахманов А.Ф., Гатиятуллина Г.Д., Гайфуллина Р.Ф., Ризванов А.А., Мухаметшина Э.И., Шарафутдинов Б.М., и др. Повреждение миокарда у пациентов с *COVID-19*. *Практическая медицина*. 2020;18(1):60–64. <https://doi.org/10.32000/2072-1757-2020-1-60-64>
9. Kotecha T, Knight DS, Razvi Y, Kumar K, Vimallesvaran K, Thornton G, et al. Patterns of myocardial injury in recovered troponin-positive *COVID-19* patients assessed by cardiovascular magnetic resonance. *Eur Heart J*. 2021;42(19):1866–1878. PMID: 33596594 <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehab075>
10. Asif T, Ali Z. Transient ST Segment Elevation in Two Patients with *COVID-19* and a Normal Transthoracic Echocardiogram. *Eur J Case Rep Intern Med*. 2020;7(5):001672. PMID: 32399454 [https://doi.org/10.12890/2020\\_001672](https://doi.org/10.12890/2020_001672) eCollection 2020.

11. Çınar T, Hayiroğlu Mİ, Çiçek V, Uzun M, Orhan AL. COVID-19 and acute myocarditis: current literature review and diagnostic challenges. *Rev Assoc Med Bras (1992)*. 2020;66(Suppl 2):48–54. PMID: 32965356 <https://doi.org/10.1590/1806-9282.66.S2.48>
12. Matsushita K, Marchandot B, Carmona A, Curtiaud A, El Idrissi A, Trimaille A, et al. Increased susceptibility to SARS-CoV-2 infection in patients with reduced left ventricular ejection fraction. *ESC Heart Failure*. 2021;8(1):380–389. PMID: 33205916 <https://doi.org/10.1002/ehf2.13083>
13. Morin DP, Manzo MA, Pantlin PG, Verma R, Bober RM, Krim SR, et al. Impact of Preinfection Left Ventricular Ejection Fraction on Outcomes in COVID-19 Infection. *Curr Probl Cardiol*. 2021;46(10):100845. PMID: 33994027 <https://doi.org/10.1016/j.cpcardiol.2021.100845>
14. Воробьева О.В., Ласточкин А.В. Острый инфаркт миокарда и коронавирусная инфекция (COVID-19). *Инфекционные болезни: новости, мнения, обучение*. 2021;10(1):93–97. <https://doi.org/10.33029/2305-3496-2021-10-1-93-97>
15. Huang C, Wang Y, Li X, Ren L, Zhao J, Hu Y, et al. Clinical features of patients infected with 2019 novel coronavirus in Wuhan, China. *Lancet*. 2020;395(10223):497–506. PMID: 31986264 [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)30183-5](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30183-5)

## REFERENCES

1. Приказ Департамента здравоохранения г. Москвы от 08.04.2020 № 373 (ед. 17.04.2020) "Об утверждении алгоритма действий врача при поступлении в стационар пациента с подозрением на внебольничную пневмонию, коронавирусную инфекцию (COVID-19), порядка выписки из стационара пациентов с внебольничной пневмонией, коронавирусной инфекцией (COVID-19), для продолжения лечения в амбулаторных условиях (на дому)". (in Russ.)
2. Guideline for the Management of Patients with Non-ST-Elevation Acute Coronary Syndromes (Part 1). *Russian Cardiology Bulletin*. 2017;12(3):3–28. (in Russ.)
3. Sergienko IV, Rezinkina PK. New Coronavirus Infection COVID-19 and Cardiovascular Diseases. Therapy Features. *The Journal of Atherosclerosis and Dyslipidemias*. 2021;2(43):5–23. (in Russ.) <https://doi.org/10.34687/2219-8202.JAD.2021.02.0001>
4. Tarlovskaya EI. Management Strategies of Patients With Acute Coronary Syndrome during COVID-19 Pandemic. *Medical Almanac*. 2020;2(63):49–56. (in Russ.)
5. Inciardi RM, Adamo M, Lupi L, Cani DS, Di Pasquale M, Tomasoni D, et al. Characteristics and outcomes of patients hospitalized for COVID-19 and cardiac disease in Northern Italy. *Eur Heart J*. 2020;41(19):1821–1829. PMID: 32383763 <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehaa388>
6. Devereaux PJ, Chan MT, Alonso-Coello P, Walsh M, Berwanger O, Villar JC, et al. Association between postoperative troponin levels and 30-day mortality among patients undergoing noncardiac surgery. *JAMA*. 2012;307(21):2295–2304. PMID: 22706835 <https://doi.org/10.1001/jama.2012.5502>
7. Botto F, Alonso-Coello P, Chan MT, Villar JC, Xavier D, et al. Myocardial injury after noncardiac surgery: a large, international, prospective cohort study establishing diagnostic criteria, characteristics, predictors, and 30-day outcomes. *Anesthesiology*. 2014;120(3):564–578. PMID: 24534856 <https://doi.org/10.1097/ALN.0000000000000113>
8. Khalirakhmanov AF, Gatuyatullina GD, Gaifullina RF, Rizvanov AA, Mukhametshina EI, Sharafutdinov BM, et al. Myocardial injury in patients with COVID 19. *Practical Medicine*. 2020;18(1):60–64. (in Russ.) <https://doi.org/10.32000/2072-1757-2020-1-60-64>
9. Kotecha T, Knight DS, Razvi Y, Kumar K, Vimalasvaran K, Thornton G, et al. Patterns of myocardial injury in recovered troponin-positive COVID-19 patients assessed by cardiovascular magnetic resonance. *Eur Heart J*. 2021;42(19):1866–1878. PMID: 33596594 <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehab075>
10. Asif T, Ali Z. Transient ST Segment Elevation in Two Patients with COVID-19 and a Normal Transthoracic Echocardiogram. *Eur J Case Rep Intern Med*. 2020;7(5):001672. PMID: 32399454 [https://doi.org/10.12890/2020\\_001672](https://doi.org/10.12890/2020_001672) eCollection 2020.
11. Çınar T, Hayiroğlu Mİ, Çiçek V, Uzun M, Orhan AL. COVID-19 and acute myocarditis: current literature review and diagnostic challenges. *Rev Assoc Med Bras (1992)*. 2020;66(Suppl 2):48–54. PMID: 32965356 <https://doi.org/10.1590/1806-9282.66.S2.48>
12. Matsushita K, Marchandot B, Carmona A, Curtiaud A, El Idrissi A, Trimaille A, et al. Increased susceptibility to SARS-CoV-2 infection in patients with reduced left ventricular ejection fraction. *ESC Heart Failure*. 2021;8(1):380–389. PMID: 33205916 <https://doi.org/10.1002/ehf2.13083>
13. Morin DP, Manzo MA, Pantlin PG, Verma R, Bober RM, Krim SR, et al. Impact of Preinfection Left Ventricular Ejection Fraction on Outcomes in COVID-19 Infection. *Curr Probl Cardiol*. 2021;46(10):100845. PMID: 33994027 <https://doi.org/10.1016/j.cpcardiol.2021.100845>
14. Vorobeveva OV, Lastochkin AV. Acute myocardial infarction and coronavirus infection (COVID-19). *Infectious Diseases: News, Opinions, Training*. 2021;10(1):93–97. (in Russ.) <https://doi.org/10.33029/2305-3496-2021-10-1-93-97>
15. Huang C, Wang Y, Li X, Ren L, Zhao J, Hu Y, et al. Clinical features of patients infected with 2019 novel coronavirus in Wuhan, China. *Lancet*. 2020;395(10223):497–506. PMID: 31986264 [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)30183-5](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30183-5)

## ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

### Коков Леонид Сергеевич

доктор медицинских наук, профессор, академик РАН, руководитель отдела неотложной кардиологии и сердечно-сосудистой хирургии ГБУЗ «НИИ СП им. Н.В. Склифосовского ДЗМ»; заведующий кафедрой лучевой диагностики ИПО ФГАОУ ВО «ПМГМУ им. И.М. Сеченова»; заведующий кафедрой рентгеноэндоваскулярной и сосудистой хирургии ФДПО ФГБОУ ВО «МГМСУ им. А.И. Евдокимова»;

<https://orcid.org/0000-0002-3167-3692>, kokovls@sklif.mos.ru;

10%: концепция, дизайн, редактирование текста статьи, утверждение окончательного варианта статьи

### Петриков Сергей Сергеевич

доктор медицинских наук, профессор РАН, член-корреспондент РАН, директор ГБУЗ «НИИ СП им. Н.В. Склифосовского ДЗМ»; заведующий кафедрой анестезиологии, реаниматологии и неотложной медицины ФДПО ФГБОУ ВО «МГМСУ им. А.И. Евдокимова»;

<https://orcid.org/0000-0003-3292-8789>, petrikovss@sklif.mos.ru;

7%: концепция, дизайн, редактирование текста статьи, утверждение окончательного варианта статьи

### Писанкина Мария Михайловна

врач по рентгеноэндоваскулярной диагностике и лечению, младший научный сотрудник отделения рентгенохирургических методов диагностики и лечения ГБУЗ «НИИ СП им. Н.В. Склифосовского ДЗМ»;

<https://orcid.org/0000-0003-3807-4833>, maria.pisankina@gmail.com;

9%: концепция, дизайн, сбор и обработка материала, написание и редактирование текста статьи, утверждение окончательного варианта статьи, анализ литературы

### Дашевский Евгений Александрович

врач по рентгеноэндоваскулярной диагностике и лечению отделения рентгенохирургических методов диагностики и лечения ГБУЗ «ГКБ им. В.В. Виноградова»;

<https://orcid.org/0000-0002-7853-717X>, dj3nya@gmail.com;

%: концепция, дизайн, сбор и обработка материала, написание и редактирование текста статьи, 7 анализ литературы



- Попугаев Константин Александрович** доктор медицинских наук, профессор, руководитель регионального сосудистого центра; заведующий кафедрой анестезиологии-реаниматологии и интенсивной терапии Медико-биологического университета инноваций и непрерывного образования ФГБУ «ГНЦ РФ – ФМБЦ им. А.И. Бурназяна» ФМБА России;  
<https://orcid.org/0000-0003-1945-323X>, [popugaevka@sklif.mos.ru](mailto:popugaevka@sklif.mos.ru);  
7%: концепция, дизайн, редактирование текста статьи
- Пархоменко Мстислав Васильевич** заведующий отделением рентгенохирургических методов диагностики и лечения ГБУЗ «НИИ СП им. Н.В. Склифосовского ДЗМ»; ассистент кафедры лучевой диагностики ИПО ФГАОУ ВО «ПМГМУ им. И.М. Сеченова»; ассистент кафедры рентгеноэндоваскулярной и сосудистой хирургии ФДПО ФГБОУ ВО «МГМСУ им. А.И. Евдокимова»;  
<https://orcid.org/0000-0001-5408-6880>, [parkhomenkomv@sklif.mos.ru](mailto:parkhomenkomv@sklif.mos.ru);  
7%: концепция, дизайн, редактирование текста статьи
- Кузьмина Ирина Михайловна** кандидат медицинских наук, заведующая научным отделением неотложной кардиологии для больных инфарктом миокарда ГБУЗ «НИИ СП им. Н.В. Склифосовского ДЗМ»;  
<https://orcid.org/0000-0001-9458-7305>, [kuzminaim@sklif.mos.ru](mailto:kuzminaim@sklif.mos.ru);  
7%: редактирование текста статьи
- Бабаян Ирина Степановна** заведующая кардиологическим отделением для больных инфарктом миокарда ГБУЗ «НИИ СП им. Н.В. Склифосовского ДЗМ»;  
<https://orcid.org/0000-0003-4250-8323>, [babayanis@sklif.mos.ru](mailto:babayanis@sklif.mos.ru);  
7%: редактирование текста статьи
- Воронцова Кристина Игоревна** врач-кардиолог терапевтического отделения ГБУЗ «НИИ СП им. Н.В. Склифосовского ДЗМ»;  
<https://orcid.org/0000-0003-0066-0175>, [vorontsovaki@sklif.mos.ru](mailto:vorontsovaki@sklif.mos.ru);  
7%: сбор материала
- Хамидова Лайла Тимарбековна** доктор медицинских наук, руководитель отдела лучевой диагностики, врач ультразвуковой диагностики ГБУЗ «НИИ СП им. Н.В. Склифосовского ДЗМ»;  
<https://orcid.org/0000-0002-9669-9164>, [khamidovalt@sklif.mos.ru](mailto:khamidovalt@sklif.mos.ru);  
7%: сбор материала, редактирование текста статьи
- Клычникова Елена Валерьевна** кандидат медицинских наук, заведующая научной клинико-биохимической лабораторией экстренных методов исследования ГБУЗ «НИИ СП им. Н.В. Склифосовского ДЗМ», врач высшей категории; доцент кафедры общей патологии медико-биологического факультета ФГАОУ ВО «РНИМУ им. Н.И. Пирогова»;  
<https://orcid.org/0000-0002-3349-0451>, [klychnikovaev@sklif.mos.ru](mailto:klychnikovaev@sklif.mos.ru);  
7%: сбор материала, анализ литературы, редактирование текста статьи
- Гончаров Станислав Петрович** врач по рентгеноэндоваскулярным диагностике и лечению, отделение рентгенохирургических методов диагностики и лечения ГБУЗ «НИИ СП им. Н.В. Склифосовского ДЗМ»;  
<https://orcid.org/0000-0002-5289-0725>, [goncharovsp@sklif.mos.ru](mailto:goncharovsp@sklif.mos.ru);  
6%: проведение операций, сбор материала
- Спасский Александр Андреевич** врач по рентгеноэндоваскулярным диагностике и лечению, отделение рентгенохирургических методов диагностики и лечения ГБУЗ «НИИ СП им. Н.В. Склифосовского ДЗМ»;  
<https://orcid.org/0000-0003-1823-0982>, [spasskiyaa@sklif.mos.ru](mailto:spasskiyaa@sklif.mos.ru);  
6%: сбор материала
- Крамаренко Анатолий Игоревич** врач по рентгеноэндоваскулярным диагностике и лечению, отделение рентгенохирургических методов диагностики и лечения ГБУЗ «НИИ СП им. Н.В. Склифосовского ДЗМ»;  
<https://orcid.org/0000-0003-2039-5604>, [kramarenkoai@sklif.mos.ru](mailto:kramarenkoai@sklif.mos.ru);  
6%: сбор материала

**Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов**

# Course and Outcomes of Acute Coronary Syndrome in the Presence of New Coronavirus Infection COVID-19

L.S. Kokov<sup>1,2,3</sup>, S.S. Petrikov<sup>1,2</sup>, M.M. Pisankina<sup>1</sup> ✉, E.A. Dashevsky<sup>4</sup>, K.A. Popugayev<sup>1,5</sup>, M.V. Parkhomenko<sup>1,2,3</sup>, I.M. Kuzmina<sup>1</sup>, I.S. Babayan<sup>1</sup>, K.I. Vorontsova<sup>1</sup>, L.T. Khamidova<sup>1</sup>, E.V. Klychnikova<sup>1,6</sup>, S.P. Goncharov<sup>1</sup>, A.A. Spassky<sup>1</sup>, A.I. Kramarenko<sup>1</sup>

Department of X-ray Surgical Methods of Diagnosis and Treatment

<sup>1</sup> N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine

<sup>3</sup> B. Sukharevskaya Sq., Moscow, 129090, Russian Federation

<sup>2</sup> A.I. Yevdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry

20, bldg. 1 Delegatskaya St., Moscow 127473, Russian Federation

<sup>3</sup> I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University)

8, bldg. 2, Trubetskaya Str., Moscow, 119991, Russian Federation

<sup>4</sup> V.V. Vinogradov City Clinical Hospital

61, Vavilova St., Moscow, 117292, Russian Federation

<sup>5</sup> A.I. Burnazyan Federal Medical Biophysical Centre

46 bldg. 8, Zhivopisnaya St., Moscow, 123098, Russian Federation

<sup>6</sup> N.I. Pirogov Russian National Research Medical University

1, Ostrovityanova St., Moscow, 117997, Russian Federation

✉ **Contacts:** Maria M. Pisankina, X-ray endovascular Diagnosis and Treatment Physician, Jr. Scientific Researcher of the Department of X-ray Surgical Methods of Diagnosis and Treatment, N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine. Email: maria.pisankina@gmail.com

**ABSTRACT** We analyzed the clinical condition of patients with COVID-19 of varying severity, changes in instrumental and laboratory parameters, and assessed the impact of the severity of the course of a new coronavirus infection on the outcomes of acute coronary syndrome.

**AIM OF STUDY** To study the mutual influence of acute coronary syndrome and the new coronavirus infection COVID-19 on the nature of the course and outcomes of the disease.

**MATERIAL AND METHODS** In March 21, 2020 – May 31, 2021, 3 625 patients were treated for COVID-19, including 131 patients with acute coronary syndrome due to COVID-19 disease. All patients underwent a number of studies: computed tomography of the chest, electrocardiography, echocardiography, monitoring of biomarkers of myocardial damage, diagnostic coronary angiography and, if necessary, intracoronary therapeutic intervention.

**RESULTS** Data on the distribution of patients with COVID-19 according to the presence or absence of ST segment elevation on the electrocardiogram and the degree of lung tissue damage, as well as information on mortality in these groups, are presented. The role of troponin I in the assessment of myocardial ischemia was analyzed. The direct dependence of its level on the volume of lung damage was found. The inverse relationship was shown between the degree of damage to the lung tissue and the indices of oxygen saturation in the blood. A poor prognostic value of low left ventricular ejection fraction in patients with COVID-19 disease has been described.

**CONCLUSIONS** The development of acute coronary syndrome in the course of COVID-19 significantly worsens the prognosis of the disease, which requires the development of algorithms for providing medical care to patients in this category, as well as maximum vigilance in their treatment.

**Keywords:** COVID-19; acute coronary syndrome with ST segment elevation; non-ST elevation acute coronary syndrome; echocardiography; ejection fraction of the left ventricle; saturation of oxygen in the blood; troponin I for COVID-19

**For citation** Kokov LS, Petrikov SS, Pisankina MM, Dashevsky EA, Popugayev KA, Parkhomenko MV, et al. Course and Outcomes of Acute Coronary Syndrome in the Presence of New Coronavirus Infection COVID-19. *Russian Sklifosovsky Journal of Emergency Medical Care*. 2022;11(2):238–248. DOI: 10.23934/2223-9022-2022-11-2-238-248 (In Russian)

**Conflict of interest** Authors declare lack of the conflicts of interests

**Acknowledgments, sponsorship** The study has no sponsorship

## Affiliations

Leonid S. Kokov	Doctor of Medical Sciences, Professor, Member of the Russian Academy of Sciences, Head of the Department of Emergency Cardiology and Cardiovascular Surgery, N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine; Head of the Department of Diagnostic Radiology, IPE, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University; Head of the Department of X-ray Endovascular and Vascular Surgery, A.I. Yevdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry; <a href="https://orcid.org/0000-0002-3167-3692">https://orcid.org/0000-0002-3167-3692</a> , kokovls@sklif.mos.ru; 11%, concept, design, editing the text of the article, approval of the final version of the article
Sergey S. Petrikov	Doctor of Medical Sciences, Professor of the Russian Academy of Sciences, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Director of the N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine; Head of the Department of Anesthesiology, Resuscitation and Acute Care, A.I. Yevdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry; <a href="https://orcid.org/0000-0003-3292-8789">https://orcid.org/0000-0003-3292-8789</a> , petrikovss@sklif.mos.ru; 9%, concept, design, editing the text of the article, approval of the final version of the article
Maria M. Pisankina	X-ray endovascular Diagnosis and Treatment Physician, Jr. Scientific Researcher of the Department of X-ray Surgical Methods of Diagnosis and Treatment, N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine; <a href="https://orcid.org/0000-0003-3807-4833">https://orcid.org/0000-0003-3807-4833</a> , maria.pisankina@gmail.com; 9%, concept, design, collection and processing of material, writing and editing the text of the article, approval of the final version of the article, literature analysis
Evgeny A. Dashevsky	X-ray Endovascular Diagnosis and Treatment Physician, of the Department of X-ray Surgical Methods of Diagnosis and Treatment, V.V. Vinogradov City Clinical Hospital; <a href="https://orcid.org/0000-0002-7853-717X">https://orcid.org/0000-0002-7853-717X</a> , dj3nya@gmail.com; 7%, concept, design, collection and processing of material, writing and editing the text of the article, literature analysis
Konstantin A. Popugayev	Doctor of medical sciences, Professor, Head of the Regional Vascular Center; Head of the Department of Anesthesiology-Resuscitation and Intensive Care of the Biomedical University of Innovation and Continuing Education, A.I. Burnazyan Federal Medical Biophysical Center; <a href="https://orcid.org/0000-0003-1945-323X">https://orcid.org/0000-0003-1945-323X</a> , popugaevka@sklif.mos.ru; 7%, concept, design, article text editing
Mstislav V. Parkhomenko	Head of the Department of X-ray Surgical Methods of Diagnosis and Treatment, N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine; Assistant of the Department of Diagnostic Radiology, IPE, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University; Assistant of the Department of X-ray Endovascular and Vascular Surgery, A.I. Yevdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry; <a href="https://orcid.org/0000-0001-5408-6880">https://orcid.org/0000-0001-5408-6880</a> , parkhomenkovm@sklif.mos.ru; 7%, concept, design, text editing

- Irina M. Kuzmina Candidate of Medical Sciences, Head of the Department of Emergency Cardiology for Patients with Myocardial Infarction, N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine; <https://orcid.org/0000-0001-9458-7305>, [kuzminaim@sklif.mos.ru](mailto:kuzminaim@sklif.mos.ru); 7%, editing the text of an article
- Irina S. Babayan Head of the Cardiological Department for Patients with Myocardial Infarction, N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine; <https://orcid.org/0000-0003-4250-8323>, [babayanis@sklif.mos.ru](mailto:babayanis@sklif.mos.ru); 7%, editing the text of an article
- Kristina I. Vorontsova Cardiologist, Therapeutic Department, N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine; <https://orcid.org/0000-0003-0066-0175>, [vorontsovaki@sklif.mos.ru](mailto:vorontsovaki@sklif.mos.ru); 7%, collection of material
- Layla T. Khamidova Doctor of Medical Sciences, Head of the Department of Diagnostic Radiology, Ultrasound Diagnosis Physician, N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine; <https://orcid.org/0000-0002-9669-9164>, [khamidovalt@sklif.mos.ru](mailto:khamidovalt@sklif.mos.ru); 7%, collecting material, editing the text of the article
- Elena V. Klychnikova Candidate of Medical Sciences, Head of the Scientific Clinical and Biochemical Laboratory of Emergency Research Methods, N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine, high level certificate physician Associate Professor, Department of General Pathology, Faculty of Medicine and Biology, N.I. Pirogov National Research Medical University; <https://orcid.org/0000-0002-3349-0451>, [klychnikovaev@sklif.mos.ru](mailto:klychnikovaev@sklif.mos.ru); 7%, collecting material, analyzing literature, editing the text of the article
- Stanislav P. Goncharov Physician for X-ray Endovascular Diagnosis and Treatment, Department of X-ray Surgical Methods of Diagnosis and Treatment, N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine; <https://orcid.org/0000-0002-5289-0725>, [goncharovsp@sklif.mos.ru](mailto:goncharovsp@sklif.mos.ru); 6%, operations, material collection
- Aleksandr A. Spassky Physician for X-ray Endovascular Diagnosis and Treatment, Department of X-ray Surgical Methods of Diagnosis and Treatment, N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine; <https://orcid.org/0000-0003-1823-0982>, [spasskiyaa@sklif.mos.ru](mailto:spasskiyaa@sklif.mos.ru); 6%, material collection
- Anatoly I. Kramarenko Physician for X-ray Endovascular Diagnosis and Treatment, Department of X-ray Surgical Methods of Diagnosis and Treatment, N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine; <https://orcid.org/0000-0003-2039-5604>, [kramarenkoai@sklif.mos.ru](mailto:kramarenkoai@sklif.mos.ru); 6%, material collection

Received on 24.11.2021

Review completed on 29.03.2022

Accepted on 29.03.2022

Поступила в редакцию 24.11.2021

Рецензирование завершено 29.03.2022

Принята к печати 29.03.2022