

<https://doi.org/10.25512/DIR.2022.16.4.03>

## ОПЫТ ЛЕЧЕНИЯ БОЛЬНЫХ ОСТРЫМ КОРОНАРНЫМ СИНДРОМОМ В УСЛОВИЯХ COVID-19

**Л.С. Коков** – [ORCID: 0000-0002-3167-3692]

д.м.н., профессор, академик РАН, руководитель научного отдела неотложной кардиологии и сердечно-сосудистой хирургии<sup>1</sup>, заведующий кафедрой рентгенэндоваскулярной и сосудистой хирургии ФДПО<sup>2</sup>

**С.С. Петриков** – [ORCID: 0000-0003-3292-8789]

д.м.н., профессор РАН, член-корреспондент РАН, директор<sup>1</sup>, заведующий кафедрой анестезиологии, реаниматологии и неотложной медицины ФДПО<sup>2</sup>

**М.М. Дашевская** – [ORCID: 0000-0003-3807-4833]

врач по РЭДил, младший научный сотрудник<sup>1</sup>

**Е.А. Дашевский** – [ORCID: 0000-0002-7853-717X]

врач по РЭДил<sup>3</sup>

**М.В. Пархоменко** – [ORCID: 0000-0001-5408-6880]

заведующий отделением РХМДил<sup>1</sup>, ассистент кафедры рентгенэндоваскулярной и сосудистой хирургии ФДПО<sup>2</sup>

**К.И. Воронцова** – [ORCID: 0000-0003-0066-0175]

врач-кардиолог<sup>1</sup>

**Л.Т. Хамидова** – [ORCID: 0000-0002-9669-9164]

д.м.н., руководитель отдела лучевой диагностики, врач ультразвуковой диагностики<sup>1</sup>

<sup>1</sup>ГБУЗ «Научно-исследовательский институт скорой помощи им. Н.В. Склифосовского ДЗМ»

129090 Российская Федерация, г. Москва, Большая Сухаревская площадь, 3

<sup>2</sup>ФГБУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет им. А.И. Евдокимова» МЗ РФ

127473 Российская Федерация, г. Москва, ул. Делегатская, 20 стр. 1

<sup>3</sup>ГБУЗ «Городская клиническая больница им. В.В. Виноградова ДЗМ»

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

### КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:

- COVID-19
- острый коронарный синдром с подъемом/без подъема сегмента ST
- окклюзия коронарной артерии
- чрескожное коронарное вмешательство
- коронарный тромбоз

### АННОТАЦИЯ:

**Цель:** изучить взаимное влияние новой коронавирусной инфекции COVID-19 и острого коронарного синдрома и оценить эффективность чрескожных коронарных вмешательств в этих условиях.

**Материал и методы:** за период с 21 марта 2020 г. по 31 октября 2021 г. по поводу COVID-19 на лечении находились 5093 пациента. Клиническая картина острого коронарного синдрома на фоне заболевания COVID-19 развивалась у 208 пациентов. Всем больным был проведен ряд исследований: компьютерная томография органов грудной клетки, электрокардиография, эхокардиография, коронароангиография и, при необходимости, чрескожное коронарное 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 характере коронарных вмешательств и летальности в данных группах. Продемонстрирована высокая частота массивного тромбоза инфаркт-ответственных коронарных артерий в группе пациентов с подъемом сегмента ST на ЭКГ. Описаны возможные механизмы нарушения функции левого желудочка, сохраняющиеся после чрескожного коронарного вмешательства. Показано положительное влияние эндоваскулярной реваскуляризации миокарда на степень гипоксии у пациентов с COVID-19.

**Заключение:** развитие острого коронарного синдрома на фоне коронавирусной инфекции значительно ухудшает прогноз заболевания. Несмотря на успех эндоваскулярного лечения, отрицательная динамика развития COVID-19 может сопровождаться резким ухудшением состояния пациентов, приводя к летальному исходу.

**Для цитирования.** Коков Л.С., Петриков С.С., Дашевская М.М., Дашевский Е.А., Пархоменко М.В., Воронцова К.И., Хамидова Л.Т. «ОПЫТ ЛЕЧЕНИЯ БОЛЬНЫХ ОСТРЫМ КОРОНАРНЫМ СИНДРОМОМ В УСЛОВИЯХ COVID-19». Ж. ДИАГНОСТИЧЕСКАЯ И ИНТЕРВЕНЦИОННАЯ РАДИОЛОГИЯ. 2022, 16(4): 26–38.

\*Адрес для корреспонденции (Correspondence to): Дашевская Мария Михайловна (Dashevskaya Maria M.), e-mail: maria.pisankina@gmail.com

## ACUTE CORONARY SYNDROME IN COVID-19 PATIENTS, TREATMENT EXPERIENCE

**Kokov L.S.** – [ORCID: 0000-0002-3167-3692]

MD, PhD, professor, academician of RAS<sup>1,2</sup>

**Petrikov S.S.** – [ORCID: 0000-0003-3292-8789]

MD, PhD, professor, corresponding member of RAS<sup>1,2</sup>

\***Dashevskaya M.M.** – [ORCID: 0000-0003-3807-4833]

MD<sup>1</sup>

**Dashevsky E.A.** – [ORCID: 0000-0002-7853-717X]

MD<sup>3</sup>

**Parkhomenko M.V.** – [ORCID: 0000-0001-5408-6880]

MD<sup>1,2</sup>

**Vorontsova K.I.** – [ORCID: 0000-0003-0066-0175]

MD<sup>1</sup>

**Khamidova L.T.** – [ORCID: 0000-0002-9669-9164]

MD, PhD, professor<sup>1</sup>

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

*3, Bolshaya Sukharevskaya sq., Moscow, Russian Federation, 129090*

<sup>2</sup>*Moscow State Medical University of Medicine and Dentistry named after A.I. Evdokimov» Ministry of Healthcare of Russia*

*20 structure 1, Delegatskaya str., Moscow, Russian Federation, 127473*

<sup>3</sup>*V.V. Vinogradov City Clinical Hospital*

*61, Vavilova str., Moscow, Russian Federation, 117292*

### KEY-WORDS:

- COVID-19
- acute coronary syndrome with ST segment elevation (STEMI)/non-ST segment elevation (nSTEMI)
- coronary artery occlusion
- percutaneous coronary intervention
- coronary thrombosis

### ABSTRACT:

**Aim:** was to study the mutual influence of new coronavirus infection COVID-19 and acute coronary syndrome and to evaluate the effectiveness of percutaneous coronary interventions in these conditions.

**Material and methods:** for the period from March 21, 2020 to October 31, 2021, 5093 patients were treated for COVID-19. Including 208 patients with acute coronary syndrome with concurrent COVID-19 disease. All patients underwent following diagnostic procedures: computed tomography of the chest, electrocardiography, echocardiography, coronary angiography and, if necessary, percutaneous coronary intervention.

**Results:** we present 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 the nature of coronary interventions and mortality in these groups. A high frequency of massive thrombosis of infarct-related coronary arteries was demonstrated in the group of patients with STEMI. Possible mechanisms of left ventricular dysfunction that persist after percutaneous coronary intervention are described. A positive effect of endovascular myocardial revascularization on the degree of hypoxia in patients with COVID-19 was shown.

**Conclusions:** development of acute coronary syndrome with concurrent coronavirus infection significantly worsens the prognosis of the disease. Despite of the success of endovascular treatment, worsening COVID-19 infection can be accompanied by a sharp deterioration in the condition of patients, leading to death.

### Введение

COVID-19 - это острое респираторное заболевание, вызываемое РНК-содержащим бета-коронавирусом SARS-CoV-2. Коронавирус проникает в клетки хозяина путем связывания вирусного поверхностного белка с рецепторами ангиотензинпревращающего фермента 2 (АПФ2), который высоко экспрессируется как в легких, так и в сердце [1]. Хотя в клинических проявлениях COVID-19 преобладают респираторные симптомы (лихорадка, кашель, одышка), у ряда пациентов инфекционный процесс затрагивает и сердечно-сосудистую систему.

Кроме того, у пациентов с сопутствующей сердечно-сосудистой патологией в анамнезе отмечается повышенный риск развития тяжелого течения заболевания и смертельного исхода. Другие предполагаемые механизмы включают «цитокиновый шторм», ведущий к повреждению кардиомиоцитов и нестабильности атеросклеротической бляшки, гипоксемию, приводящую к накоплению в крови свободных радикалов и метаболитов и, как следствие, повышенной нагрузке на сердечно-сосудистую

систему с возможной декомпенсацией состояния [2]. Согласно данным литературы, возможные варианты поражения сердечно-сосудистой системы на фоне COVID-19 включают миокардит, острый коронарный синдром, сердечную недостаточность, нарушения ритма сердца, кардиогенный шок [3-7].

Пандемия COVID-19 привела к значительной нагрузке на систему здравоохранения. Наиболее актуальным вопросом стала оценка степени взаимного влияния этих заболеваний на тяжесть состояния больных и на клинические исходы. В данном исследовании представлена клиническая характеристика больных COVID-19 различной степени тяжести, у которых течение болезни осложнилось развитием инфаркта миокарда. Проанализированы результаты эндоваскулярных вмешательств, изменения показателей инструментальных исследований, оценка влияния тяжести течения новой коронавирусной инфекции на результаты лечения и исходы острого коронарного синдрома.

**Цель исследования:** изучить взаимное влияние острого коронарного синдрома и новой коронавирусной инфекции COVID-19 и оценить эффективность чрескожных коронарных вмешательств в этих условиях.

## Материалы и методы

В исследование включены 208 пациентов, госпитализированных между мартом 2020 г. и октябрём 2021 г. по поводу заболевания COVID-19 в инфекционное отделение многопрофильной клиники, у которых в разные сроки госпитализации развился острый коронарный синдром. С учетом тяжести проявлений острого коронарного синдрома (ОКС) больные были разделены на две группы: ОКС с подъемом сегмента ST на электрокардиограмме (ЭКГ) и группа больных ОКС без подъема сегмента ST на ЭКГ.

### Методы обследования

При госпитализации и в последующие дни всем пациентам выполняли регистрацию электрокардиограммы, эхокардиографию, биохимическое исследование крови, включая определение маркеров повреждения миокарда, компьютерную томографию грудной клетки для оценки объема поражения легочной ткани.

Компьютерную томографию (КТ) выполняли как в инфекционной - «красной зоне», так и в неинфицированной - «зеленой зоне». В случаях проведения КТ исследования в условиях «зеленой зоны» пациента, больного COVID-19, помещали в изолирующую биокамеру и транспортировали в отделение компьютерной томографии, расположенное в чистой «зеленой зоне». Персонал в обоих случаях пользовался средствами индивидуальной защиты (СИЗ).

При выполнении компьютерной томографии органов грудной клетки (томографы Toshiba Aquilion CXL, Philips Ingenuity CT) оценивали степень повреждения легких по принятой схеме:

- КТ-0 - отсутствие очагов воспаления и инфильтратов;
- КТ-1 - наличие признаков вирусной пневмонии, захватывающих объем до 25% легочной ткани;
- КТ-2 - объем поражения легких от 25% до 50%;
- КТ-3 - поражение легочной ткани от 50% до 75%;
- КТ-4 - поражение свыше 75% легочной ткани [8].

Дальнейший анализ динамики и исходов заболевания вели с учетом тяжести течения ОКС и объема поражения легочной ткани.

Всем пациентам с диагнозом ОКС (n=208) выполнены коронарные вмешательства в «красной зоне» на установке Toshiba INFINIX VF-i. Персонал во всех случаях использовал СИЗ.

Для проведения катетеров в сосудистое русло и выполнения коронарных вмешательств использовали стандартные артериальные доступы:

лучевой - у 178 пациентов (85,6%), бедренный у 25 (12%), конверсия с лучевого на бедренный или плечевой доступы была применена у 4 больных (1,9%), у

одного пациента использовали аксиллярный доступ (0,5%).

Все коронароангиографии (КАГ) выполняли в общепринятом полипроекционном режиме, позволяющем максимально точно отобразить все участки коронарного артериального русла. При обнаружении стенозов или окклюзии коронарной артерии применяли дополнительные проекции рентгеновской кино съемки, чтобы максимально достоверно определить диаметр и протяженность пораженного участка артерии и выбрать способ эндоваскулярной коррекции - реканализацию, ангиопластику или прямое стентирование, подобрать и имплантировать коронарный стент адекватной длины и диаметра. В случаях обнаружения тромбоза коронарной артерии применяли аспирационную тромбэкстракцию и/или ингибитор агрегации тромбоцитов - Эпифибатид (Коромакс).

### ОКС с подъемом сегмента ST

В группу включено 118 пациентов, в возрасте от 32 до 97 лет, средний возраст 70,2 лет.

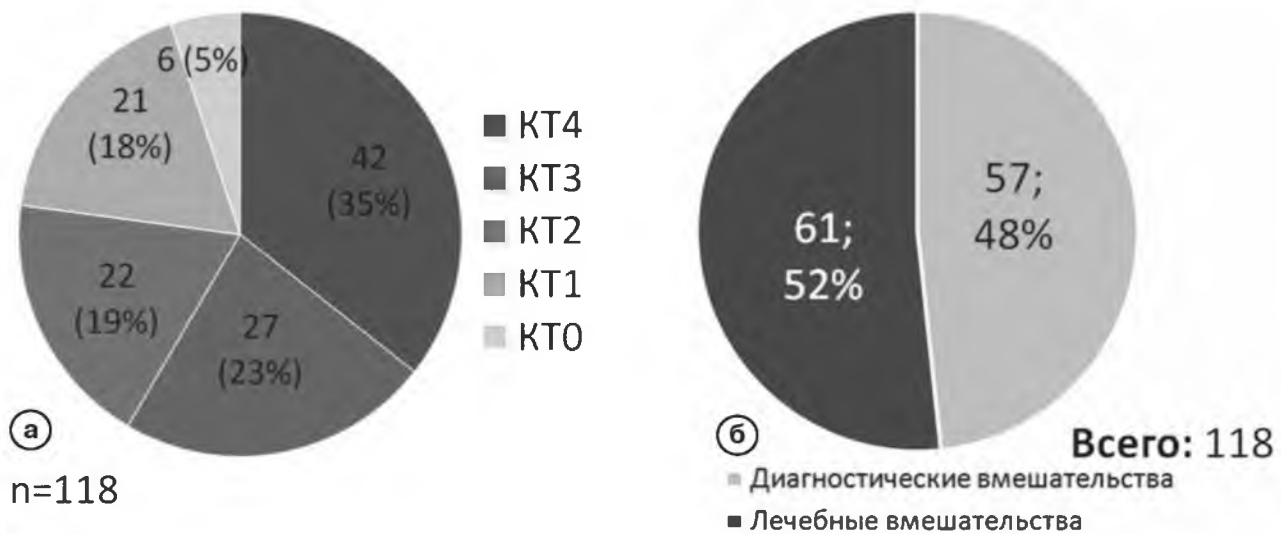
### Компьютерно-томографическая оценка тяжести поражения легочной ткани

Среди 118 пациентов с подъемом сегмента ST поражения легких свыше 75% (КТ-4) обнаружены у 42 человек. У 27 больных выявлены поражения 50-75% легочной ткани (КТ-3). У 22 пациентов были выявлены поражения легких в объеме 25-50% (КТ-2). У 21 больного обнаружены поражения легких до 25% (КТ-1). У 6 человек очаги воспаления и инфильтраты не выявлены (КТ-0) (рис. 1а).

### Коронарные вмешательства

У 57 больных выполнена КАГ, у 61 - лечебные вмешательства, включавшие реканализацию окклюзированного участка коронарной артерии, тромбэкстракцию, ангиопластику и стентирование. Далее для удобства изложения, кроме отдельных случаев, мы будем именовать этот комплекс коронарных лечебных процедур «чрескожное коронарное вмешательство» (ЧКВ) (рис. 1б).

Вмешательства по поводу ОКС выполнялись в различные сроки от начала госпитализации. Двум пациентам было выполнено по два лечебных вмешательства: первое ЧКВ на 1-е сутки - стентирование инфаркт-ответственной артерии, повторное ЧКВ на 2-е и 10-е сутки соответственно - механическая реканализация, баллонная ангиопластика и стентирование из-за тромбоза стента. Один пациент оперирован на 14-е сутки - стентирование инфаркт-ответственной артерии, на 17-е сутки этот больной был повторно подан в рентгеноперационную с подозрением на тромбоз стента. По данным КАГ ранее стентированный сегмент полностью проходим. Одному пациенту коронароангиография была выполнена дважды: на 1-е сутки выявлена хроническая окклюзия огибающей артерии, повторная КАГ выполнена на 7-е сутки в связи с отрицательной динамикой на ЭКГ - коронарография без динамики.



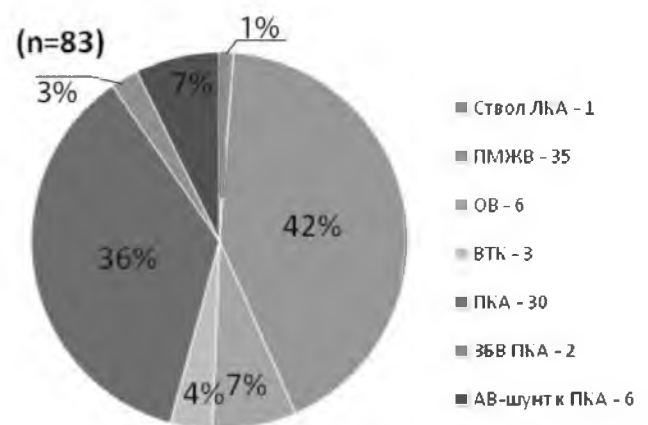
**Рис. 1.** Распределение пациентов в группе ОКС с подъемом сегмента ST.  
а - тяжесть поражения легких по данным КТ;  
б - выполненные коронароангиография и ЧКВ.

В группе больных с подъемом сегмента ST на ЭКГ у 42 пациентов выявлены острые тромботические окклюзии коронарных артерий, что составляет 68,9% от всех выполненных ЧКВ в данной группе пациентов. Степень выраженности тромбоза и протяженность окклюзионного поражения коронарной артерии определяли по С. Michael Gibson [9]. У 32 пациентов ангиографическая оценка коронарного тромбоза соответствовала ТТГ 5, что указывало на массивный тромбоз инфаркт-ответственной артерии (76,2%). У 3 пациентов - ТТГ 4, что соответствовало продольному размеру тромба более двух диаметров инфаркт-ответственной артерии (7,1%). У 7 пациентов - ТТГ 3 - продольный размер тромба более половины, но менее двух диаметров инфаркт-ответственной артерии (16,7%).

В связи с тромбозом коронарного русла у 30 (25,4%) больных из группы с подъемом сегмента ST (n=118) применяли ингибитор агрегации тромбоцитов - Эпифибатид (Коромакс). У 36 пациентов перед стентированием коронарных артерий выполнена механическая реканализация, в том числе у 19 пациентов дополнена тромбозэкстракцией. У 4 пациентов была предпринята безуспешная попытка механической реканализации. Из 118 пациентов с ОКС с подъемом сегмента ST в первые сутки диагностическое и лечебное вмешательство было выполнено 94 больным.

На 2-7 сутки вмешательство было выполнено 18 больным, один пациент подавался на 46-е сутки от госпитализации. Трое пациентов подавались повторно на 7-е, 10-е и 31-е сутки соответственно. Одному пациенту на 14-е сутки выполнено стентирование инфаркт-ответственной артерии, повторно данный больной обследован на 17-е сутки с подозрением на тромбоз стента. Выполнена только коронароангиография. У одного

больного с многососудистым поражением после чрескожного коронарного вмешательства начата процедура внутриаортальной баллонной контрпульсации (ВАБК), еще 2 пациентам после проведения коронароангиографии также начата процедура ВАБК. Из 118 больных с ОКС с подъемом сегмента ST, ЧКВ выполнены 61 пациенту, имплантированы 83 стента (рис. 2). Среднее количество имплантированных стентов составило 1,4 стента на пациента. Все стенты имели лекарственное покрытие. Прямые стентирования



**Рис. 2.** Лечебные вмешательства (стентирование) на коронарных артериях в группе ОКС с подъемом сегмента ST.

**Примечание:** ПМЖВ - передняя межжелудочковая ветвь; СВ - септальная ветвь; ДВ - диагональная ветвь; ИВ - интермедиарная ветвь; ОВ - огибающая ветвь; ВТК - ветвь тупого края; ПКА - правая коронарная артерия; ЗБВ ПКА - задняя боковая ветвь правой коронарной артерии.

были выполнены в 38 (45,8%) случаях. Имплантация стента после преддилатации пораженного участка коронарной артерии произведена в 45 (54,2%) случаях. Средний объем вводимого рентгеноконтрастного вещества у пациентов с подъемом сегмента ST на электрокардиограмме, которым была выполнена только КАГ (n=57), составил 102 мл. У пациентов с подъемом сегмента ST, которым потребовались ЧКВ (n=61), средний объем рентгеноконтрастного вещества составил 223 мл.

ОКС без подъема сегмента ST

Группу больных ОКС без подъема сегмента ST на ЭКГ составили 90 больных в возрасте от 42 до 95 лет, средний возраст 72,3 лет.

Компьютерно-томографическая оценка тяжести поражения легочной ткани

У 24 человек были выявлены поражения легких >75% (КТ-4). У 13 больных были выявлены поражения легких 50-75% (КТ-3). У 13 человек выявлены поражения легких 25-50% (КТ-2). У 35 человек выявлены поражения легких до 25% (КТ-1). У 5 человек очаги воспаления и инфильтраты не были обнаружены (КТ-0) (рис. 3а).

Коронарные вмешательства

При развитии клиники ОКС, коронароангиография была выполнена 60 пациентам, еще у 30 больных вмешательства носили лечебный характер - проведено ЧКВ (рис. 3б). Одна пациентка была оперирована дважды. При первом коронарном вмешательстве выполнено стентирование передней межжелудочковой ветви левой коронарной артерии. Во второй раз показанием для КАГ стало подозрение на тромбоз

стента. Тромбоз стента или иная патология со стороны коронарных артерий не были обнаружены.

Одному пациенту с ОКС без подъема сегмента ST на 2-е сутки госпитализации была выполнена КАГ, на которой не выявлены гемодинамически значимые изменения коронарных артерий. На 5-е сутки с подозрением на ОКС с подъемом сегмента ST пациенту повторно выполнена КАГ. Коронарограммы без отрицательной динамики.

В группе пациентов без подъема сегмента ST на ЭКГ из 90 пациентов в первые сутки диагностическое или лечебное эндоваскулярное вмешательство было выполнено 75 больным, на 2-11 сутки вмешательство проведено 14-ти больным, еще один пациент подавался на 30-е сутки. У одного больного с многососудистым поражением после коронароангиографии начата процедура ВАБК.

Всего в группе пациентов с ОКС без подъема сегмента ST ЧКВ проведены 30 больным, имплантированы 33 стента с лекарственным покрытием (рис. 4). Были выполнены 26 вмешательств на гемодинамически значимых стенозах. В пяти наблюдениях проведено лечение хронической окклюзии коронарной артерии, в одном случае - лечение острой окклюзии с механической реканализацией. У 3 больных была предпринята попытка механической реканализации, которая не имела успеха. Среднее количество стентов на одно эндоваскулярное вмешательство составило 1,1. Прямое стентирование выполнено на 18 коронарных артериях (54,5%). Преддилатацию использовали при стентировании 15 коронарных артерий (45,5%).

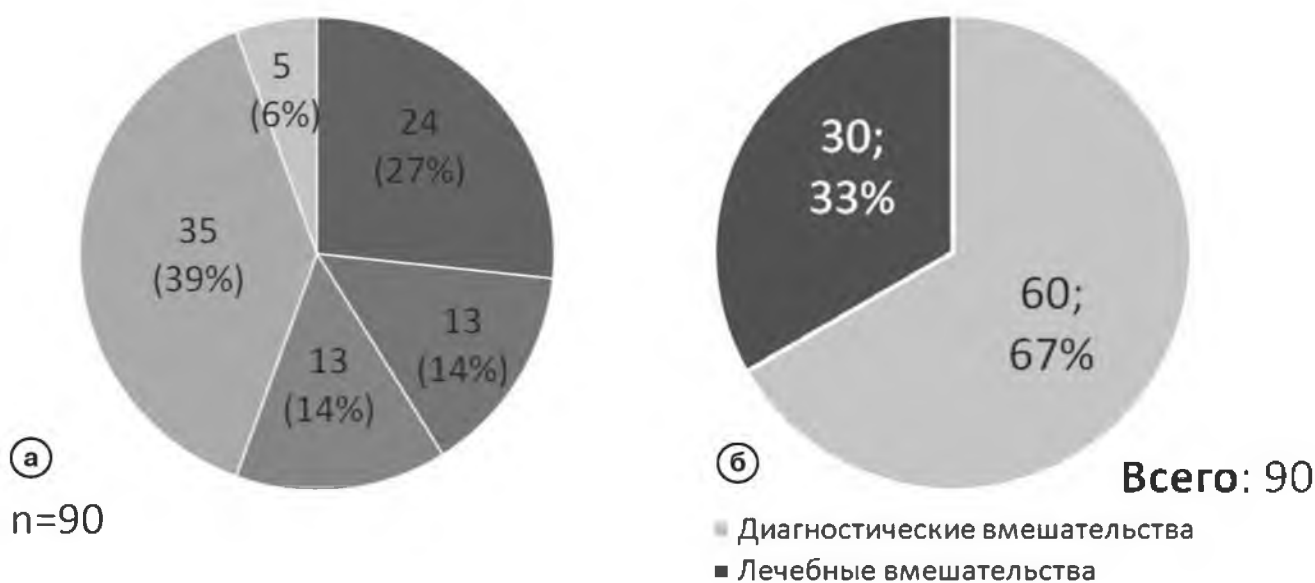


Рис. 3. Распределение пациентов в группе ОКС без подъема сегмента ST. а - тяжесть поражения легких по данным КТ; б - выполненные коронароангиография и ЧКВ.

У пациентов без подъема сегмента ST при проведении только КАГ (n=60) средний объем вводимого рентгеноконтрастного вещества составил 106 мл. При проведении лечебных вмешательств на коронарных артериях у пациентов этой группы (n=30), средний объем контрастного вещества составил 178 мл.

## Результаты

### ОКС с подъемом сегмента ST

#### Динамика фракции выброса левого желудочка

Фракцию выброса левого желудочка (ЛЖ) определяли эхокардиографически.

В группе пациентов с подъемом сегмента ST, которым проводилось лечебное вмешательство, с поражением легких КТ-4 фракция выброса левого желудочка до ЧКВ составила 46,8%, после - 43,8%, у пациентов с КТ-3 до

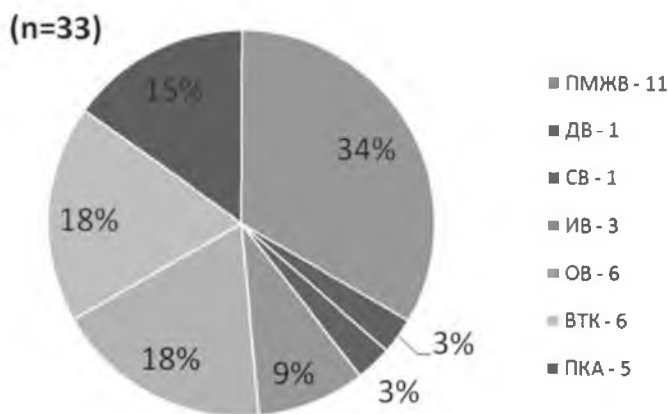


Рис. 4. Лечебные вмешательства (стентирование) на коронарных артериях в группе ОКС без подъема сегмента ST.

**Примечание:** ПМЖВ - передняя межжелудочковая ветвь; СВ - септальная ветвь; ДВ - диагональная ветвь; ИВ - интермедиальная ветвь; ОВ - огибающая ветвь; ВТК - ветвь тупого края; ПКА - правая коронарная артерия; ЗБВ ПКА - задняя боковая ветвь правой коронарной артерии.

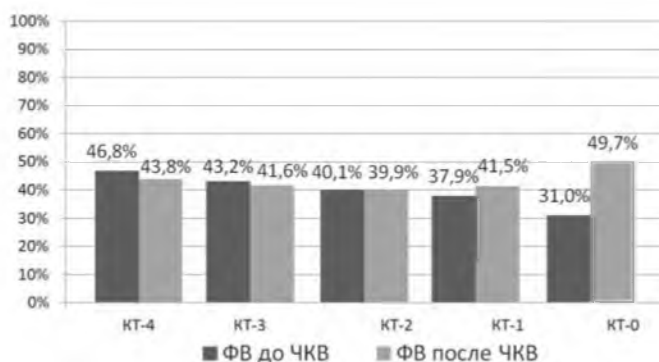


Рис. 5. Динамика фракции выброса ЛЖ после выполнения ЧКВ в зависимости от КТ-картины в группе ОКС с подъемом сегмента ST.

ЧКВ - 43,2%, после - 41,6%, у пациентов с КТ-2 до ЧКВ - 40,1%, после - 39,9%, у пациентов с КТ-1 до ЧКВ - 37,9%, после ЧКВ - 41,5%, у пациентов с КТ-0 до ЧКВ - 31%, после ЧКВ - 49,7% (рис. 5).

Приведенные показатели фракции выброса левого желудочка в группе больных ОКС с подъемом сегмента ST на ЭКГ на фоне COVID-19 свидетельствуют о том, что при тяжелых формах поражения легких (КТ-4 - КТ-2) восстановление коронарного кровообращения после ЧКВ, на сроках наблюдения от 1 до 3 суток, не улучшает функцию левого желудочка. В то же время у больных с минимальным поражением легочной ткани (КТ-1 и КТ-0) эндоваскулярная реваскуляризация миокарда сопровождалась ожидаемым увеличением сократительной способности миокарда левого желудочка.

#### Динамика сатурации кислорода в крови после чрескожных коронарных вмешательств

Проведен анализ уровня сатурации кислорода в крови до и после ЧКВ в зависимости от степени вирусного поражения легочной ткани и характера вентиляции легких - самостоятельной или искусственной.

Среди пациентов на самостоятельном дыхании с ОКС с подъемом сегмента ST и крайне тяжелым поражением легких КТ-4, которым выполнили ЧКВ, средняя сатурация кислорода до проведения операции составила 84,9%, после - 88%; у пациентов с КТ-3: до - 90,5%, после - 92,3%, у пациентов с КТ-2: до - 90,3%, после - 93,8%; у пациентов с КТ-1: до - 90,8%, после - 96,3%; у пациентов с КТ-0: до - 96,3%, после - 94% (рис. 6а).

Среди пациентов на ИВЛ с ОКС с подъемом сегмента ST и поражением легких КТ-4, которым проводили ЧКВ, средняя сатурация кислорода до проведения вмешательства составила 93,6%, после - 93,9%; у пациентов с КТ-3: до - 95%, после - 96,5%; у пациентов с КТ-2: до - 95,7%, после - 97,3%; у пациентов с КТ-1: до - 99%, после - 98,5%; у пациентов с КТ-0: до - 92%, после - 95% (рис. 6б).

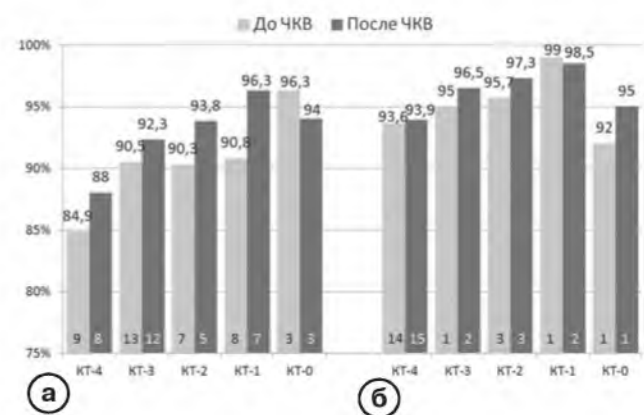


Рис. 6. Сатурация кислорода у пациентов группы ОКС с подъемом сегмента ST.

а - пациенты на самостоятельном дыхании;

б - пациенты на ИВЛ.

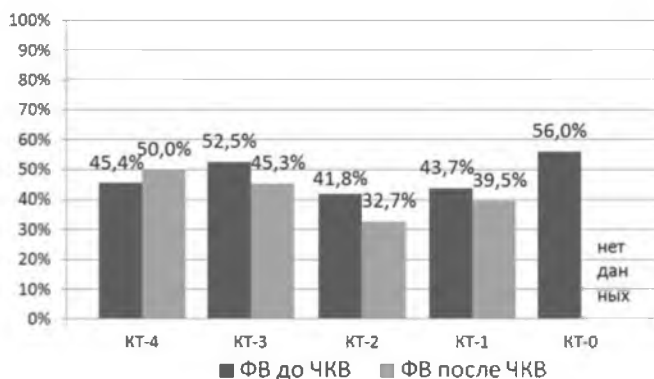


Рис. 7. Динамика фракции выброса ЛЖ после выполнения ЧКВ в зависимости от КТ-картины в группе ОКС без подъема сегмента ST.

**ОКС без подъема сегмента ST**

Динамика фракции выброса левого желудочка

В группе пациентов без подъема сегмента ST, которым проводилось лечебное вмешательство и поражением легких КТ-4 фракция выброса левого желудочка до исследования составила 45,4%, после - 50%, у пациентов с КТ-3 до исследования - 52,5%, после - 45,3%, у пациентов с КТ-2 до исследования - 41,8%, после - 32,7%, у пациентов с КТ-1 до исследования - 43,7%, после - 39,5%, у пациентов с КТ-0 до исследования - 56%, после оценить не удалось (рис. 7). В группе больных ОКС без подъема сегмента ST на ЭКГ динамика фракции выброса левого желудочка показала разнонаправленные результаты. Это может указывать на то, что несмотря на успех проведенного ЧКВ, вирус SARS-CoV-2, особенно при условии тяжелого течения вирусной пневмонии, может вызвать прогрессирование воспалительного и ишемического повреждения миокарда [10]. Исследования, опубликованные другими авторами, показали, что цитокин-опосредованный ответ на коронавирусную инфекцию в острую фазу заболевания может вызывать снижение фракции изгнания левого желудочка. Кроме того, по данным Steven Siu-lung Li, нарушение фракции выброса оказывается более выраженным у пациентов в тяжелом и критическом состояниях, нуждающихся в искусственной вентиляции легких [11].

Динамика сатурации кислорода в крови после чрескожных коронарных вмешательств

Среди пациентов на самостоятельном дыхании с ОКС без подъема сегмента ST и поражением легких КТ-4, которым проводили ЧКВ, средняя сатурация кислорода до операции составила 89%, после - 94%; у пациентов с КТ-3: до - 90,3%, после - 92%; у пациентов с КТ-2: до - 92%, после - 94,2%; у пациентов с КТ-1: до - 95,9%, после - 96,1%; у пациентов с КТ-0: до - 98%, после - 97% (рис. 8а).

Таким образом, сатурация кислорода в крови повыша-

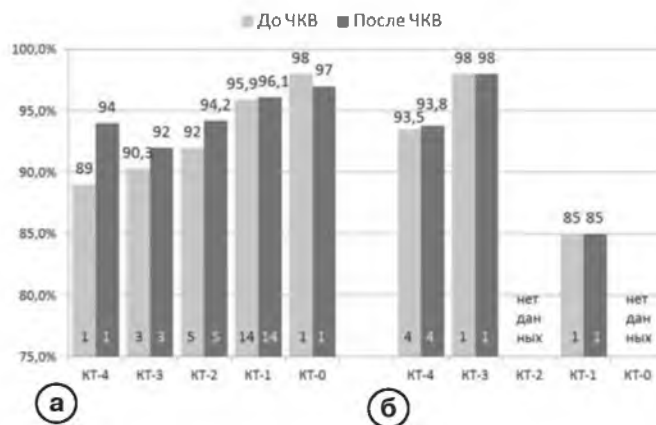


Рис. 8. Сатурация кислорода у пациентов группы ОКС с подъемом сегмента ST.

а - пациенты на самостоятельном дыхании; б - пациенты на ИВЛ.

лась в среднем на 2,9%, а в некоторых подгруппах на 5-5,5%, что может свидетельствовать о положительном влиянии реваскуляризации миокарда на степень гипоксии.

Среди пациентов на ИВЛ с ОКС без подъема сегмента ST и поражением легких КТ-4, которым проводили ЧКВ, средняя сатурация кислорода до проведения вмешательства составила 93,5%, после - 93,8%; у пациентов с КТ-3: до - 98%, после - 98%; у пациентов с КТ-1: до - 85%, после - 85% (рис. 8б). Это объясняется управляемым характером поддержания дыхательной функции и уровня газообмена у больных, находящихся на ИВЛ.

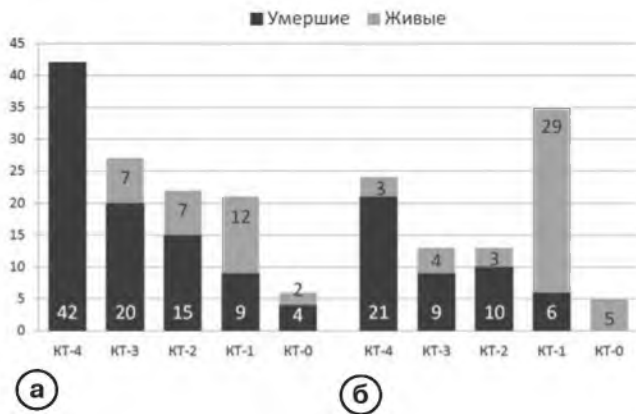
Анализ летальности больных острым коронарным синдромом, развившимся на фоне коронавирусной пневмонии

Проведен развернутый анализ летальности у больных COVID-19, прошедших ЧКВ.

ОКС с подъемом сегмента ST

Среди пациентов с ОКС с подъемом сегмента ST на электрокардиограмме (n=118) у 42 человек было выявлено крайне тяжелое поражение легких (КТ-4). Умерли все 42 пациента этой подгруппы (100%). Из 27 больных с тяжелыми поражениями легких 50-75% (КТ-3) умерли 20 пациентов - 74,1%. Из 22 пациентов с поражениями легких средней тяжести (КТ-2) умерли 15 пациентов - 68,2%. Из 21 больного с легкой степенью поражения легких - до 25% (КТ-1) умерли 9 пациентов - 42,9%. У 6 пациентов очаги воспаления и инфильтраты на момент госпитализации или коронароангиографии не выявлены (КТ-0). Тем не менее в последующем 4 пациента этой подгруппы умерли (66,7%) (рис. 9а).

Из 61 больного в группе пациентов с ОКС с подъемом сегмента ST, кому были выполнены лечебные вмешательства, умерли 47 (77%): КТ-4 - 23 (48,9%) пациента; КТ-3 - 9 (19,2%) пациентов; КТ-2 - 8 (17%) пациентов; КТ-1 - 5 (10,6%) пациентов; КТ-0 - 2 (4,3%) пациента.



**Рис. 9.** *КТ-картина и сведения о летальности у всех пациентов с ОКС + COVID-19.*  
*а - ОКС с подъемом сегмента ST;*  
*б - ОКС без подъема сегмента ST.*

#### ОКС без подъема сегмента ST

Из 90 пациентов с ОКС без подъема сегмента ST на ЭКГ у 24 человек были выявлены поражения легких более 75% (КТ-4). Умер 21 пациент этой подгруппы - 88%.

У 13 больных с тяжелыми поражениями легких (КТ-3) 9 (69,2%) пациентов умерли.

У 13 больных были выявлены поражения легких 25-50% (КТ-2), умерли 10 (76,9%) пациентов.

У 35 больных выявлены поражения легких до 25% (КТ-1). Шесть пациентов этой подгруппы умерли - 17,1%.

У 5 человек очаги воспаления и инфильтраты не выявлены (КТ-0). Все пациенты из группы КТ-0 пролечены успешно и выписаны под амбулаторное наблюдение (рис. 9б).

Из 30 больных в группе пациентов с ОКС без подъема сегмента ST, кому были выполнены лечебные вмешательства, умерли 16 (53,3%) из них КТ-4 диагностировано у 4 (25%) пациентов; КТ-3 - у 3 (18,75%) пациентов, КТ-2 - у 5 (31,25%) пациентов и КТ-1 - у 4 (25%) пациентов.

#### **Обсуждение**

Продолжаются дискуссии о тактике ведения пациентов с острым коронарным синдромом на фоне коронавирусной инфекции. В настоящее время не вызывает сомнения связь между респираторными инфекциями и последующим инфарктом миокарда [12-14]. Острый коронарный синдром может быть спровоцирован такими факторами, как дисбаланс между потребностью в кислороде и его поступлением к миокарду, прямое повреждение кардиомиоцитов, микрососудистая дисфункция и нестабильность атеросклеротической бляшки. Наиболее актуальным вопросом остается оценка степени взаимного влияния этих заболеваний на тяжесть состояния больных и на клинические исходы. Проведенное сопоставление клинической характеристики больных COVID-19 различной степени тяжести,

результатов эндоваскулярных вмешательств, связанных с этим показателей инструментальных исследований позволяет дать оценку влияния тяжести течения новой коронавирусной инфекции на исходы острого коронарного синдрома.

Компьютерную томографию для определения объема поражения легочной ткани пациентов проводили в стандартных режимах. Главной особенностью являлось проведение обследования в условиях инфекционного отделения в «красной зоне». В некоторых случаях КТ исследования проводили в чистом отделении. Тогда больного транспортировали из инфекционного отделения в специальном боксе - изолирующей биокамере. Персонал в обоих случаях пользовался СИЗ.

Для оценки влияния нарушений функции легких и гемодинамики обследуемые больные были разделены с учетом тяжести поражения легочной ткани на пять групп: КТ-0; КТ-1; КТ-2; КТ-3; КТ-4. По характеру течения острого коронарного синдрома пациенты были разделены на две группы: с элевацией сегмента ST на ЭКГ и без элевации.

В обеих исследуемых группах пациентов с COVID-19 и ОКС с подъемом и без подъема сегмента ST на ЭКГ для выполнения коронароангиографии и ЧКВ чаще использовали трансрадиальный доступ (82,2% и 90% соответственно). Этот сосудистый доступ у пациентов с COVID-19 является предпочтительным ввиду меньшего риска местных осложнений, связанных с доступом, и применения высоких доз антикоагулянтов в лечении пациентов данной группы. Такое распределение частоты использования тех или иных сосудистых доступов к коронарным артериям соответствует общей статистике при диагностике и эндоваскулярном лечении острого коронарного синдрома, а преимущество трансрадиального сосудистого доступа у больных с COVID-19 на сегодня стало очевидным [15,16].

Средние показатели объема рентгеноконтрастного вещества, введенного в коронарные артерии во время диагностических и лечебных вмешательств у пациентов с COVID-19, схожи с таковыми значениями у пациентов без COVID-19 по данным литературы [17].

Полученные нами данные демонстрируют преобладание острых тромботических окклюзий коронарных артерий в группе пациентов с подъемом сегмента ST на ЭКГ, причем массивный тромбоз инфаркт-ответственной артерии встречался в 76,2% случаев. Это подтверждает суждение о том, что массивная системная воспалительная реакция, связанная с тяжелой пневмонией, как при COVID-19, приводит к повышенной склонности к тромбообразованию [18].

Анализ собственных данных показал, что низкая фракция выброса левого желудочка в обеих группах пациентов с ОКС на фоне COVID-19, вероятнее всего, связана с многофакторными механизмами. Это может наблюдаться вследствие цитокинового шторма, возникающего в результате сверхагрессивного иммунного



ответа на инфекцию SARS-CoV-2. В опубликованных исследованиях было показано, что фактор некроза опухоли, а также семейство интерлейкинов IL-1 и IL-6 участвуют в качестве провоспалительных медиаторов сердечной недостаточности и имеют значительные отрицательные инотропные эффекты [19]. Прямое вирусное повреждение кардиомиоцитов, вызывающее фульминантный миокардит, является еще одной причиной нарушения функции левого желудочка. Диффузное очаговое повреждение миокарда также может быть следствием коагулопатии, выражающейся образованием обширных микротромбов в капиллярах и терминальных артериолах, но без признаков миокардита [20].

Острое повреждение миокарда также может развиваться вследствие изменения соотношения между обеспечением миокарда кислородом в результате гипоксии, вызванной респираторными проявлениями заболевания, и повышенной кардиометаболической потребностью, вызванной системной воспалительной реакцией. Полученные нами данные свидетельствуют о том, что, несмотря на успех проведенного ЧКВ, функция левого желудочка у пациентов обеих групп с ОКС и COVID-19 продолжает испытывать угнетение, в то время как сатурация кислорода в крови у данных больных увеличивается. Требуется дальнейшее накопление опыта и проведение клинических исследований, позволяющих определить механизмы изменения фракции выброса левого желудочка и сатурации кислорода в крови у пациентов с ОКС и COVID-19 после реваскуляризации миокарда.

Из 118 пациентов с подъемом сегмента ST умерли 90 (76,3%) больных. Лечебное вмешательство выполнено 61 больному данной группы. Умерли 47 (77%): КТ-4 – 23 (48,9%) пациента; КТ-3 – 9 (19,2%) пациентов; КТ-2 – 8 (17%) пациентов; КТ-1 – 5 (10,6%) пациентов; КТ-0 – 2 (4,3%) пациента. Это позволяет сделать вывод о том, что кумулятивная выживаемость пациентов с ОКС с подъемом сегмента ST на фоне COVID-19 была выше при меньшем объеме поражения легочной ткани по данным КТ и наоборот. Это подтверждается отчетственными авторами [21].

## Заключение

Пациенты с острым коронарным синдромом, инфицированные SARS-CoV-2, часто имеют неблагоприятный прогноз течения и исходов заболевания. У больных с ОКС функциональный резерв сердца может быть снижен вследствие ишемии или некроза миокарда, а вирус SARS-CoV-2 может действовать как провоцирующий фактор, приводящий к тяжелому течению заболевания и смерти.

В настоящее время не вызывает сомнений, что продолжительность ишемии является основным фактором, определяющим тяжесть инфаркта миокарда,

поэтому незамедлительные диагностика и лечение ОКС имеют решающее значение для снижения заболеваемости и смертности. Согласно рекомендациям ESC/EACTS по реваскуляризации миокарда чрескожное коронарное вмешательство (ЧКВ) имеет доказанный положительный эффект в плане выживаемости при лечении ОКС с подъемом и без подъема сегмента ST [22]. Непосредственные результаты эндоваскулярных операций показали, что в условиях заболевания COVID-19 применение этих технологий позволяет безопасно и эффективно устранить последствия или предупредить развитие сердечно-сосудистых осложнений. Однако при этом госпитальная смертность пациентов с COVID-19 и ОКС остается высокой, несмотря на успешное ЧКВ.

Наш опыт показывает, что развитие острых состояний, связанных с поражением коронарных и периферических сосудов или иных сердечно-сосудистых осложнений на фоне COVID-19, является отягчающим фактором и значительно ухудшает прогноз заболевания. И наоборот, несмотря на успех эндоваскулярного лечения, отрицательная динамика развития основного заболевания – COVID-19 – может сопровождаться резким ухудшением состояния пациента, приводя к его смерти.

В нашем исследовании общая летальность среди больных COVID-19, подвергнутых эндоваскулярному лечению в связи с острым коронарным синдромом, составила 69,2%. При этом ведущей причиной смерти были проявления вирусной пневмонии. Среди умерших больных преобладали пациенты со средней, тяжелой и крайне тяжелой степенью поражения лёгких КТ-2 – КТ-4. При поражении лёгких КТ-0 – КТ-1 смертность составила 40% и 37,5%, а в случаях КТ-2, КТ-3, КТ-4, несмотря на успех эндоваскулярных операций – 86,7%, 66,7%, 96,5%, соответственно.

Сердечно-сосудистая система и функция гемостаза у больных COVID-19 испытывают значительное угнетение, проявляющееся, как повышенным тромбообразованием, так и спонтанными кровотечениями. В первую очередь, это относится к тяжелой и крайне тяжелой степени поражения лёгких – КТ-3 и КТ-4.

Развитие острого коронарного синдрома на фоне заболевания COVID-19, как основного заболевания, сопровождается резким снижением сократительной способности миокарда левого желудочка у больных с любой степенью поражения лёгких, что является отягчающим фактором и значительно ухудшает прогноз заболевания.

Дыхательная недостаточность является важным общим предиктором риска у пациентов с COVID-19. Можно говорить об отрицательном синергизме ишемического поражения миокарда и вирусного повреждения легочной ткани, который еще более усугубляет повреждение сердечной мышцы и нарушает функции газообмена.

Стремительно развивающаяся пандемия COVID-19 побудила клиницистов разрабатывать протоколы маршрутизации и лечения пациентов с ОКС на фоне COVID-19 [23-25]. Описанные алгоритмы призваны в кратчайшие сроки обеспечить ревазуляризацию миокарда с минимальными рисками как для пациентов, так и для медицинского персонала. Следует отметить, что меры инфекционного контроля в рентгенооперационных, применяемые в период пандемии COVID-19, не привели к задержке в лечении ОКС. При ведении паци-

ентов с ОКС с сопутствующим или подозреваемым COVID-19 может потребоваться более тщательный анализ возможных осложнений, связанных с нарушением функции дыхания и повреждением миокарда. Дальнейшее накопление клинического опыта эндovasкулярного лечения острого коронарного синдрома в условиях COVID-19 позволит более достоверно определить роль тех или иных факторов, влияющих на клинический исход, и улучшить результаты лечения. ■

## Список литературы

- Hoffmann M., Kleine-Weber H., Schroeder S., et al. SARS-CoV-2 cell entry depends on ACE2 and TMPRSS2 and is blocked by a clinically proven protease inhibitor. *Cell*. 2020; 181(2): 271-280.e8. <https://doi.org/10.1016/j.cell.2020.02.052>
- Huang C., Wang Y., Li X., et al. Clinical features of patients infected with 2019 novel coronavirus in Wuhan, China. *Lancet*. 2020; 395(10223): 497-506. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)30183-5](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30183-5)
- Ruan Q., Yang K., Wang W., et al. Clinical predictors of mortality due to COVID-19 based on an analysis of data of 150 patients from Wuhan, China. *Intensive Care Med*. 2020; 46(5): 846-848. <https://doi.org/10.1007/s00134-020-05991-x>
- Li B., Yang J., Zhao F., et al. Prevalence and impact of cardiovascular metabolic diseases on COVID-19 in China. *Clin Res Cardiol*. 2020; 109(5): 531-538. <https://doi.org/10.1007/s00392-020-01626-9>
- Gopinathannair R., Merchant F., Lakkireddy D., et al. COVID-19 and cardiac arrhythmias: a global perspective on arrhythmia characteristics and management strategies. *J Interv Card Electrophysiol*. 2020; 59(2): 329-336. <https://doi.org/10.1007/s10840-020-00789-9>
- Driggin E., Madhavan M.V., Bikdeli B., et al. Cardiovascular considerations for patients, health care workers, and health systems during the COVID-19 pandemic. *J Am Coll Cardiol*. 2020; 75(18): 2352-2371. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2020.03.031>
- Long B., Brady W.J., Koefman A., et al. Cardiovascular complications in COVID-19. *Am J Emerg Med*. 2020; 38(7): 1504-1507. <https://doi.org/10.1016/j.ajem.2020.04.048>
- 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)». Москва, 2020.
- Gibson C.M., de Lemos J.A., Murphy S.A., et al. Combination Therapy With Abciximab Reduces Angiographically Evident Thrombus in Acute Myocardial Infarction. TIMI 14 Substudy. *Circulation*. 2001; 103(21): 2550-2554. <https://doi.org/10.1161/01.CIR.103.21.2550>
- Кокков Л.С., Петриков С.С., Писанкина М.М. 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>
- Li S.S., Cheng C.W., Fu C.L., et al. Left ventricular performance in patients with severe acute respiratory syndrome: a 30-day echocardiographic follow-up study. *Circulation*. 2003; 108(15): 1798-1803. <https://doi.org/10.1161/01.CIR.0000094737.21775.32>
- Smeeth L., Thomas S.L., Hall A.J., et al. Risk of myocardial infarction and stroke after acute infection or vaccination. *N Engl J Med*. 2004; 351(25): 2611-2618. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa041747>
- Davidson J.A., Banerjee A., Smeeth L., et al. Risk of acute respiratory infection and acute cardiovascular events following acute respiratory infection among adults with increased cardiovascular risk in England between 2008 and 2018: a retrospective, population-based cohort study. *Lancet Digit Health*. 2021; 3(12): e773-e783. [https://doi.org/10.1016/S2589-7500\(21\)00203-X](https://doi.org/10.1016/S2589-7500(21)00203-X)
- Kwong J.C., Schwartz K.L., Campitelli M.A., et al. Acute myocardial infarction after laboratory-confirmed influenza infection. *N Engl J Med*. 2018; 378(4): 345-353. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa1702090>
- Balci K.G., Balci M.M., Akboğa M.K., et al. Transradial or Transfemoral Access for Patients With De Novo Acute Coronary Syndrome? Choosing the Best Approach. *Angiology*. 2017; 68(4): 374. <https://doi.org/10.1177/0003319716664284>

16. Gatzopoulos D., Rigatou A., Kontopodis E., et al. Alternative access site choice after initial radial access site failure for coronary angiography and intervention. *J Geriatr Cardiol.* 2018; 15(9): 585-590.

<https://doi.org/10.11909/j.issn.1671-5411.2018.09.001>

17. Черняев М.В., Файбушевич А.Г., Музганова Ю.С. Эндovasкулярное лечение больных с острым коронарным синдромом с использованием стентов с лимус-выделяющим покрытием. *Журнал им. Н.В. Склифосовского Неотложная медицинская помощь.* 2019; 8(1): 45-52.

<https://doi.org/10.23934/2223-9022-2019-8-1-45-52>

18. Cenko E., Badimon L., Bugiardini R., et al. Cardiovascular disease and COVID-19: a consensus paper from the ESC Working Group on Coronary Pathophysiology & Microcirculation, ESC Working Group on Thrombosis and the Association for Acute Cardiovascular Care (ACVC), in collaboration with the European Heart Rhythm Association (EHRA). *Cardiovasc Res.* 2021; 117(14): 2705-2729.

<https://doi.org/10.1093/cvr/cvab298>

19. Alexander L.K., Keene B.W., Small J.D., et al. Electrocardiographic changes following rabbit coronavirus-induced myocarditis and dilated cardiomyopathy. *Adv Exp Med Biol.* 1993; 342: 365-370.

[https://doi.org/10.1007/978-1-4615-2996-5\\_56](https://doi.org/10.1007/978-1-4615-2996-5_56)

20. Guagliumi G., Sonzogno A., Pescetelli I., et al. Microthrombi and ST-segment-elevation myocardial infarction in COVID-19. *Circulation.* 2020; 142(8): 804-809.

<https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.120.049294>

21. Мелехов А.В., Сайфуллин М.А., Петровичев В.С. и др. Сопоставление данных компьютерной томографии с исходами, клиническими и лабораторными характеристиками пациентов с COVID-19. *Архивъ внутренней медицины.* 2021; 11(6): 447-456.

<https://doi.org/10.20514/2226-6704-2021-11-6-447-456>

22. Neumann F.J., Sousa-Uva M., Ahlsson A., et al. 2018 ESC/EACTS guidelines on myocardial revascularization. *Eur Heart J.* 2019; 40(2): 87-165.

<https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehy394>

23. Zhang L., Fan Y., Lu Z. Experiences and lesson strategies for cardiology from the COVID-19 outbreak in Wuhan, China, by 'on the scene' cardiologists. *Eur Heart J.* 2020; 41(19): 1788-1790.

<https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehaa266>

24. Welt F.G.P., Shah P.B., Aronow H.D., et al. American College of Cardiology's Interventional Council and the Society for Cardiovascular Angiography and Interventions. Catheterization Laboratory Considerations During the Coronavirus (COVID-19) Pandemic: From the ACC's Interventional Council and SCAI. *J Am Coll Cardiol.* 2020; 75(18): 2372-2375.

<https://doi.org/10.1016/j.jacc.2020.03.021>

25. Zeng J., Huang J., Pan L. How to balance acute myocardial infarction and COVID-19: the protocols from Sichuan Provincial People's Hospital. *Intensive Care Med.* 2020; 46(6): 1111-1113.

<https://doi.org/10.1007/s00134-020-05993-9>

## References

1. Hoffmann M, Kleine-Weber H, Schroeder S, et al. SARS-CoV-2 cell entry depends on ACE2 and TMPRSS2 and is blocked by a clinically proven protease inhibitor. *Cell.* 2020; 181(2): 271-280.e8.

<https://doi.org/10.1016/j.cell.2020.02.052>

2. Huang C, Wang Y, Li X, et al. Clinical features of patients infected with 2019 novel coronavirus in Wuhan, China. *Lancet.* 2020; 395(10223): 497-506.

[https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)30183-5](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30183-5)

3. Ruan Q, Yang K, Wang W, et al. Clinical predictors of mortality due to COVID-19 based on an analysis of data of 150 patients from Wuhan, China. *Intensive Care Med.* 2020; 46(5): 846-848.

<https://doi.org/10.1007/s00134-020-05991-x>

4. Li B, Yang J, Zhao F, et al. Prevalence and impact of cardiovascular metabolic diseases on COVID-19 in China. *Clin Res Cardiol.* 2020; 109(5): 531-538.

<https://doi.org/10.1007/s00392-020-01626-9>

5. Gopinathannair R, Merchant F, Lakkireddy D, et al. COVID-19 and cardiac arrhythmias: a global perspective on arrhythmia characteristics and management strategies.

*J Interv Card Electrophysiol.* 2020; 59(2): 329-336.

<https://doi.org/10.1007/s10840-020-00789-9>

6. Driggin E, Madhavan MV, Bikdeli B, et al. Cardiovascular considerations for patients, health care workers, and health systems during the COVID-19 pandemic. *J Am Coll Cardiol.* 2020; 75(18): 2352-2371.

<https://doi.org/10.1016/j.jacc.2020.03.031>

7. Long B, Brady WJ, Koyfman A, et al. Cardiovascular complications in COVID-19. *Am J Emerg Med.* 2020; 38(7): 1504-1507.

<https://doi.org/10.1016/j.ajem.2020.04.048>

8. Order of the Moscow Department of Health of 04.08.2020 N 373 (as amended on 04.17.2020) «Approval of the algorithm of actions upon admission to the hospital of a patient with suspected community-acquired pneumonia, coronavirus infection (COVID-19), the procedure of discharge from hospital for patients with community-acquired pneumonia, coronavirus infection (COVID-19), for continuation of treatment on an outpatient basis (at home)». Moscow; 2020 [In Russ].

9. Gibson CM, de Lemos JA, Murphy SA, et al. Combination Therapy With Abciximab Reduces Angiographically

Evident Thrombus in Acute Myocardial Infarction. TIMI 14 Substudy. *Circulation*. 2001; 103(21): 2550-2554.

<https://doi.org/10.1161/01.CIR.103.21.2550>

10. Kokov LS, Petrikov SS, Pisankina MM, 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 [In Russ].

<https://doi.org/10.23934/2223-9022-2022-11-2-238-248>

11. Li SS, Cheng CW, Fu CL, et al. Left ventricular performance in patients with severe acute respiratory syndrome: a 30-day echocardiographic follow-up study. *Circulation*. 2003; 108(15): 1798-1803.

<https://doi.org/10.1161/01.CIR.0000094737.21775.32>

12. Smeeth L, Thomas SL, Hall AJ, et al. Risk of myocardial infarction and stroke after acute infection or vaccination. *N Engl J Med*. 2004; 351(25): 2611-2618.

<https://doi.org/10.1056/NEJMoa041747>

13. Davidson JA, Banerjee A, Smeeth L, et al. Risk of acute respiratory infection and acute cardiovascular events following acute respiratory infection among adults with increased cardiovascular risk in England between 2008 and 2018: a retrospective, population-based cohort study. *Lancet Digit Health*. 2021; 3(12): e773-e783.

[https://doi.org/10.1016/S2589-7500\(21\)00203-X](https://doi.org/10.1016/S2589-7500(21)00203-X)

14. Kwong JC, Schwartz KL, Campitelli MA, et al. Acute myocardial infarction after laboratory-confirmed influenza infection. *N Engl J Med*. 2018; 378(4): 345-353.

<https://doi.org/10.1056/NEJMoa1702090>

15. Balci KG, Balci MM, Akboğa MK, et al. Transradial or Transfemoral Access for Patients With De Novo Acute Coronary Syndrome? Choosing the Best Approach. *Angiology*. 2017; 68(4): 374.

<https://doi.org/10.1177/0003319716664284>

16. Gatzopoulos D, Rigatou A, Kontopodis E, et al. Alternative access site choice after initial radial access site failure for coronary angiography and intervention. *J Geriatr Cardiol*. 2018; 15(9): 585-590.

<https://doi.org/10.11909/j.issn.1671-5411.2018.09.001>

17. Chernyayev MV, Faybushevich AG, Muzganova YS. Endovascular treatment with limus eluting stents in patients with acute coronary syndrome. *Russian Sklifosovsky Journal of Emergency Medical Care*. 2019; 8(1): 45-52 [In Russ].

<https://doi.org/10.23934/2223-9022-2019-8-1-45-52>

18. Cenko E, Badimon L, Bugiardini R, et al. Cardiovas-

cular disease and COVID-19: a consensus paper from the ESC Working Group on Coronary Pathophysiology & Microcirculation, ESC Working Group on Thrombosis and the Association for Acute Cardiovascular Care (ACVC), in collaboration with the European Heart Rhythm Association (EHRA). *Cardiovasc Res*. 2021; 117(14): 2705-2729.

<https://doi.org/10.1093/cvr/cvab298>

19. Alexander LK, Keene BW, Small JD, et al. Electrocardiographic changes following rabbit coronavirus-induced myocarditis and dilated cardiomyopathy. *Adv Exp Med Biol*. 1993; 342: 365-370.

[https://doi.org/10.1007/978-1-4615-2996-5\\_56](https://doi.org/10.1007/978-1-4615-2996-5_56)

20. Guagliumi G, Sonzogno A, Pescetelli I, et al. Microthrombi and ST-segment-elevation myocardial infarction in COVID-19. *Circulation*. 2020; 142(8): 804-809.

<https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.120.049294>

21. Melekhov AV, Sayfullin MA, Petrovichev VS, et al. Association of Computer Tomography Features Of COVID-19 with Outcomes, Clinical and Laboratory Parameters. *The Russian Archives of Internal Medicine*. 2021; 11(6): 447-456 [In Russ].

<https://doi.org/10.20514/2226-6704-2021-11-6-447-456>

22. Neumann FJ, Sousa-Uva M, Ahlsson A, et al. 2018 ESC/EACTS guidelines on myocardial revascularization. *Eur Heart J*. 2019; 40(2): 87-165.

<https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehy394>

23. Zhang L, Fan Y, Lu Z. Experiences and lesson strategies for cardiology from the COVID-19 outbreak in Wuhan, China, by 'on the scene' cardiologists. *Eur Heart J*. 2020; 41(19): 1788-1790.

<https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehaa266>

24. Welt FGP, Shah PB, Aronow HD, et al. American College of Cardiology's Interventional Council and the Society for Cardiovascular Angiography and Interventions. Catheterization Laboratory Considerations During the Coronavirus (COVID-19) Pandemic: From the ACC's Interventional Council and SCAI. *J Am Coll Cardiol*. 2020; 75(18): 2372-2375.

<https://doi.org/10.1016/j.jacc.2020.03.021>

25. Zeng J, Huang J, Pan L. How to balance acute myocardial infarction and COVID-19: the protocols from Sichuan Provincial People's Hospital. *Intensive Care Med*. 2020; 46(6): 1111-1113.

<https://doi.org/10.1007/s00134-020-05993-9>

**ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ**

**КОКОВ ЛЕОНИД СЕРГЕЕВИЧ** – [ORCID: 0000-0002-3167-3692]

д.м.н., профессор, академик РАН, руководитель научного отдела неотложной кардиологии и сердечно-сосудистой хирургии ГБУЗ «Научно-исследовательский институт скорой помощи им. Н.В. Склифосовского ДЗМ»; заведующий кафедрой рентгенэндоваскулярной и сосудистой хирургии ФДПО ФГБУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет им. А.И. Евдокимова» МЗ РФ

**ПЕТРИКОВ СЕРГЕЙ СЕРГЕЕВИЧ** – [ORCID: 0000-0003-3292-8789]

д.м.н., профессор РАН, член-корреспондент РАН, директор ГБУЗ «Научно-исследовательский институт скорой помощи им. Н.В. Склифосовского ДЗМ»; заведующий кафедрой анестезиологии, реаниматологии и неотложной медицины ФДПО ФГБУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет им. А.И. Евдокимова» МЗ РФ

**ДАШЕВСКАЯ МАРИЯ МИХАЙЛОВНА** – [ORCID: 0000-0003-3807-4833]

врач по РЭДил, младший научный сотрудник ГБУЗ «Научно-исследовательский институт скорой помощи им. Н.В. Склифосовского ДЗМ

**ДАШЕВСКИЙ ЕВГЕНИЙ АЛЕКСАНДРОВИЧ** – [ORCID: 0000-0002-7853-717X]

врач по РЭДил ГБУЗ «Городская клиническая больница им. В.В. Виноградова ДЗМ»

**ПАРХОМЕНКО МСТИСЛАВ ВАСИЛЬЕВИЧ** – [ORCID: 0000-0001-5408-6880]

заведующий отделением РХМДил ГБУЗ «Научно-исследовательский институт скорой помощи им. Н.В. Склифосовского ДЗМ»; ассистент кафедры рентгенэндоваскулярной и сосудистой хирургии ФДПО ФГБУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет им. А.И. Евдокимова» МЗ РФ

**ВОРОНЦОВА КРИСТИНА ИГОРЕВНА** – [ORCID: 0000-0003-0066-0175]

врач-кардиолог ГБУЗ «Научно-исследовательский институт скорой помощи им. Н.В. Склифосовского ДЗМ

**ХАМИДОВА ЛАЙЛА ТИМАРБЕКОВНА** – [ORCID: 0000-0002-9669-9164]

д.м.н., руководитель отдела лучевой диагностики, врач ультразвуковой диагностики ГБУЗ «Научно-исследовательский институт скорой помощи им. Н.В. Склифосовского ДЗМ

**Конфликт интересов, информация о клинической базе и финансировании**

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов и стороннего финансирования.