

ПРОБЛЕМЫ СОЦИАЛЬНО ЗНАЧИМЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ

© КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ, 2021

Дорошенко Д.А.^{1,2}, Румянцев Ю.И.¹, Шапсигова О.А.¹, Соколова Н.А.¹, Клыков Л.Л.¹, Баяндин Н.Л.¹,
Гуменюк С.А.³, Вечорко В.И.^{1,2}

Диагностические находки у пациентов с болью в груди, кашлем и одышкой во время пандемии COVID-19: что ещё, кроме пневмонии?

¹ГБУЗ г. Москвы «Городская клиническая больница № 15 имени О.М. Филатова Департамента здравоохранения города Москвы», 111539, Москва, Россия;

²ФГАОУ ВО «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова» Минздрава России, 117997, Москва, Россия;

³ГБУЗ «Научно-практический центр экстренной медицинской помощи Департамента здравоохранения города Москвы», 129010, Москва, Россия

Цель. Описание и иллюстрация наиболее распространённых альтернативных причин одышки, кашля и острой боли в грудной клетке в условиях пандемии COVID-19.

Материал и методы. В ретроспективном одноцентровом исследовании оценены инструментальные данные пациентов ($n = 67$) с жалобами на внезапную боль в груди, кашель и одышку, которым в период с 27.03.2020 по 30.06.2020 на первом этапе диагностики была выполнена мультиспиральная компьютерная томография (МСКТ) грудной клетки, подтвердившая наличие легочных проявлений COVID-19. В исследование не были включены пациенты с пневмотораксом, выявленным на догоспитальном и госпитальном этапах. Описаны ранние радиологические изменения органов грудной клетки, магистральных сосудов и коронарного русла у пациентов с МСКТ-подтвержденным COVID-19, поступивших в ГКБ № 15 им. О.М. Филатова по поводу внезапно возникшей боли в груди, кашля и одышки.

Результаты. При МСКТ органов грудной клетки наиболее часто встречались сочетания COVID-19 и тромбоэмболии легочной артерии, центрального/периферического рака лёгкого, проявлений острого аортального синдрома. Применение комбинации диагностических лучевых методик в условиях пандемии COVID-19 требуют пациенты с острым коронарным синдромом. Однако проанализировать все случаи сочетания острой боли в груди и внезапно возникшей одышки у пациентов с COVID-19 можно будет только после обработки большего массива данных.

Вывод. В условиях пандемии COVID-19, выполняя рутинные методы визуализации, не стоит забывать о наиболее частых причинах боли в груди и внезапной одышки, дополняя нативное МСКТ контрастным усилением при подозрении на патологию магистральных артерий и малого круга кровообращения у пациентов высокого риска.

Ключевые слова: COVID-19; компьютерная томография; тромбоэмболия лёгочной артерии; острый коронарный синдром; острый аортальный синдром; рак лёгкого

Для цитирования: Дорошенко Д.А., Румянцев Ю.И., Шапсигова О.А., Соколова Н.А., Клыков Л.Л., Баяндин Н.Л., Гуменюк С.А., Вечорко В.И. Диагностические находки у пациентов с болью в груди, кашлем и одышкой во время пандемии COVID-19: что ещё, кроме пневмонии? *Здравоохранение Российской Федерации*. 2021; 65(1): 24-29. <https://doi.org/10.47470/0044-197X-2021-65-1-24-29>

Для корреспонденции: Дорошенко Дмитрий Александрович, канд. мед. наук, зав. отделением лучевых и функциональных методов диагностики ГБУЗ г. Москвы «Городская клиническая больница № 15 имени О.М. Филатова Департамента здравоохранения города Москвы», 111539, Москва. E-mail: drdoroshenko@mail.ru

Участие авторов: Дорошенко Д.А. – концепция и дизайн исследования, сбор и обработка материала, написание текста, составление списка литературы, редактирование; Вечорко В.И. – концепция и дизайн исследования; Румянцев Ю.И. – сбор и обработка материала, написание текста, статистическая обработка данных, составление списка литературы, редактирование; Шапсигова О.А., Гуменюк С.А. – составление списка литературы; Соколова Н.А., Клыков Л.Л., Баяндин Н.Л. – сбор и обработка материала. Все соавторы – утверждение окончательного варианта статьи, ответственность за целостность всех частей статьи.

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Поступила 04.09.2020

Принята в печать 24.11.2020

Опубликована 05.03.2021

Dmitriy A. Doroshenko^{1,2}, Yuriy I. Rumyantsev¹, Oksana A. Shapsigova¹, Natalya A. Sokolova¹, Lev L. Klykov¹, Nikolay L. Bayandin¹, Sergey A. Gumenyuk³, Valeriy I. Vechorko^{1,2}

Diagnostic findings in patients with chest pain, cough, and shortness of breath during the COVID-19 pandemic: what else besides pneumonia?

¹O.M. Filatov Municipal Clinical Hospital No. 15, Moscow, 111539, Russian Federation;

²Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow, 117997, Russian Federation;

³Scientific and Practical Center for Emergency Medical Care of the Moscow Department of Health, Moscow, 129010, Russian Federation

Purpose. Description and illustration of the most common alternative causes of shortness of breath, cough, and acute chest pain in pandemic COVID-19 conditions.

Material and methods. Authors evaluated results of the retrospective single-center study and instrumental data of 67 patients with complaints of sudden chest pain, cough and shortness of breath. For patients admitted to the hospital between March, 27 and June, 30, 2020, the first stage of diagnosis was made with the performed multispiral computed tomography (MSCT) of the chest, confirming the presence of pulmonary manifestations of COVID-19. The study did not include patients with pneumothorax identified at the pre- and hospital stages. We describe early radiographic changes in the chest organs, main vessels, and coronary bed in patients with CT-confirmed COVID-19 admitted to O.M. Filatov Municipal Clinical Hospital No. 15, Moscow for sudden chest pain, cough, and shortness of breath.

Results. In CT of the chest organs, combinations of COVID-19 and pulmonary artery thromboembolism, central/peripheral lung cancer, and acute aortic syndrome manifestations were most common. Combinations of radiation techniques in pandemic settings are COVID-19 required by patients with the acute coronary syndrome. However, it will be possible to analyze all cases of a combination of acute chest pain and sudden shortness of breath in patients with COVID-19 only after processing an extensive array of data.

Conclusion. In pandemic conditions, COVID-19 performing standard imaging methods should be not lost about the most frequent causes of chest pain and sudden shortness of breath, complementing native MSCT with contrasting enhancement in suspected pathology of the main arteries, and small circulation in high-risk patients.

Keywords: COVID-19; computed tomography; pulmonary embolism; acute coronary syndrome; acute aortic syndrome; lung cancer

For citation: Doroshenko D.A., Rumyantsev Yu.I., Shapsigova O.A., Sokolova N.A., Klykov L.L., Bayandin N.L., Gumenyuk S.A., Vechorko V.I. Diagnostic findings in patients with chest pain, cough, and shortness of breath during the COVID-19 pandemic: what else besides pneumonia? *Zdravookhranenie Rossiiskoi Federatsii (Health Care of the Russian Federation, Russian journal)*. 2021; 65(1): 24-29. (In Russ.). <https://doi.org/10.47470/0044-197X-2021-65-1-24-29>

For correspondence: Dmitry A. Doroshenko, PhD (Med.), Head of the department of radiation and functional diagnostic methods, O.M. Filatov Municipal Clinical Hospital No. 15, Moscow, 111539, Russian Federation. E-mail: drdoroshenko@mail.ru

Information about the authors:

Doroshenko D.A., <https://orcid.org/0000-0001-8045-1423>

Rumyantsev Yu.I., <https://orcid.org/0000-0002-6210-3908>

Shapsigova O.A., <https://orcid.org/0000-0002-5666-1292>

Sokolova N.A., <https://orcid.org/0000-0002-2207-1884>

Klykov L.L., <https://orcid.org/0000-0003-4985-2055>

Bayandin N.L., <https://orcid.org/0000-0002-2295-541X>

Gumenyuk S.A., <https://orcid.org/0000-0002-4172-8263>

Vechorko V.I., <https://orcid.org/0000-0003-3568-5065>

Contribution of the authors: Doroshenko D.A. – concept and design of the study, collection and processing of the material, writing the text, preparation of the list of references, editing; Vechorko V.I. – concept and design of the study; Rumyantsev Yu.I. – collection and processing of the material, writing the text, preparation of the list of references, statistical data processing, editing; Shapsigova O.A., Gumenyuk S.A. – preparation of the list of references; Sokolova N.A., Klykov L.L., Bayandin N.L. – collection and processing of the material. All co-authors – approval of the final version of the article, responsibility for the integrity of all parts of the article.

Acknowledgments. The study had no sponsorship.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

Received: September 04, 2020

Accepted: November 24, 2020

Published: March 05, 2021

Введение

В декабре 2019 г. Китай сообщил о ряде случаев пневмонии в Ухане, вызванной новым коронавирусом SARS-CoV-2 и получившей затем название COVID-19.

COVID-19 быстро распространился по миру, и 11.03.2020 Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) объявила о глобальной пандемии. На сегодняшний день в мире зарегистрировано более 13 млн случаев заболевания, в том числе более 500 тыс. летальных исходов [1].

После заражения вирусом наблюдается бессимптомный инкубационный период, длящийся в среднем 5–6 дней (может достигать 14 дней) [2].

Лихорадка, сухой кашель и миалгия являются наиболее часто встречающимися симптомами при типичном течении. Среди атипичных проявлений COVID-19 преобладают желудочно-кишечные симптомы, включая боль в животе, диарею и тошноту [3]. Типичные рентгеносемиотические признаки COVID-19 подробно описаны в литературе [4]. Рентгенография органов грудной клетки

демонстрирует билатеральные, периферические легочные инфильтраты, а на мультиспиральной компьютерной томографии (МСКТ) органов грудной клетки наиболее часто встречаются мультифокальные субплевральные участки снижения воздушности по типу «матового стекла», а также межлобулярные утолщения и консолидации паренхимы [5, 6].

В условиях пандемии COVID-19 мы зачастую сталкиваемся с практически однотипными жалобами, предъявляемыми пациентами, что негативно сказывается на настроенности в отношении других грозных заболеваний, протекающих со схожими симптомами: одышкой, кашлем и болью в грудной клетке. За время работы в условиях перепрофилированного под COVID-19 стационара мы встретили следующие жизнеугрожающие заболевания, имитирующие среднетяжелые и тяжелые формы COVID-19: острый коронарный синдром (ОКС), тромбоэмболия легочной артерии (ТЭЛА), центральные и периферические новообразования легких, острый аортальный синдром (ОАС). Каждое из вышеуказанных заболеваний/осложнений само по себе несет угрозу жизни, а в сочетании с COVID-19 может иметь драматический характер течения, потенцируя друг друга.

Цель работы заключается в наглядной визуальной демонстрации проявлений заболевания и возможностей лечебно-диагностических лучевых методов у коморбидных пациентов с одышкой, кашлем и болью в груди в условиях пандемии COVID-19.

Материал и методы

Мы проанализировали визуальные данные 67 пациентов, поступивших в ГКБ № 15 им. О.М. Филатова в период с 27.03.2020 по 30.06.2020 с подозрением на острую патологию органов грудной клетки, подтвержденную при МСКТ/ангиографии, нетипичным характером жалоб на догоспитальном и госпитальном этапах, положительным результатом теста ПЦР.

МСКТ выполнялась на двух томографах «Aquilion PRIME» («TMS», Япония) в режиме круглосуточной работы со следующими параметрами: напряжение 120–130 кВ, экспозиция 120 мАс, время сканирования 2 с, толщина среза 1 мм, шаг 10 мм.

Сканирование охватывало зону от супраапикальных отделов до поддиафрагмальной области при возможности с захватом зоны надпочечников. Поскольку ряду пациентов было трудно задерживать дыхание для уменьшения артефактов, проводили сканирование в каудо-краниальном направлении. Легочное окно реконструировали по алгоритму высокого разрешения при 1 мм. Контрастное усиление выполняли по стандартной методике внутривенного болюса неионного рентгеноконтрастного йодсодержащего препарата. Сагитальные и коронарные реконструкции проводили с использованием рабочих станций постобработки («Vitrea», «AGFA»).

Селективная коронароангиография выполнялась на ангиографической системе «Infinix VF-i» («TMS», Япония) по общепринятой методике с использованием контрастного препарата той же осмолярности, что и при выполнении МСКТ-ангиографии.

Результаты

С распространением COVID-19 были нарушены рутинная клиническая диагностика и лечение больных раком легких. Из-за системной иммуносупрессии больных раком легких, вызванной как злокачественным новообразованием, так и противоопухолевыми препаратами, больные раком легких более восприимчивы к инфекции, чем здоровые люди. Кроме того, пациенты с раком имели более неблагоприятный прогноз от инфекции. Пациенты с раком легких должны быть приоритетной группой для профилактики COVID-19 [7].

Клинический случай 1. Пациент Н., 75 лет. Жалобы на выраженную слабость, одышку в покое и при незначительной физической нагрузке. В обоих легких полисегментарно, преимущественно слева, определяются зоны уплотнения по типу «матового стекла» с ретикулярными изменениями (**рис. 1**), объем вовлеченной паренхимы легких до 20% справа и 25% слева. В S6 правого легкого определяется объемное образование с лучистыми, неровными контурами, распространяющееся перибронхиально в область корня легкого.

Клинический случай 2. Пациент С., 67 лет. Жалобы на выраженную слабость, одышку в покое и незначительной физической нагрузке. Полисегментарно в правом легком

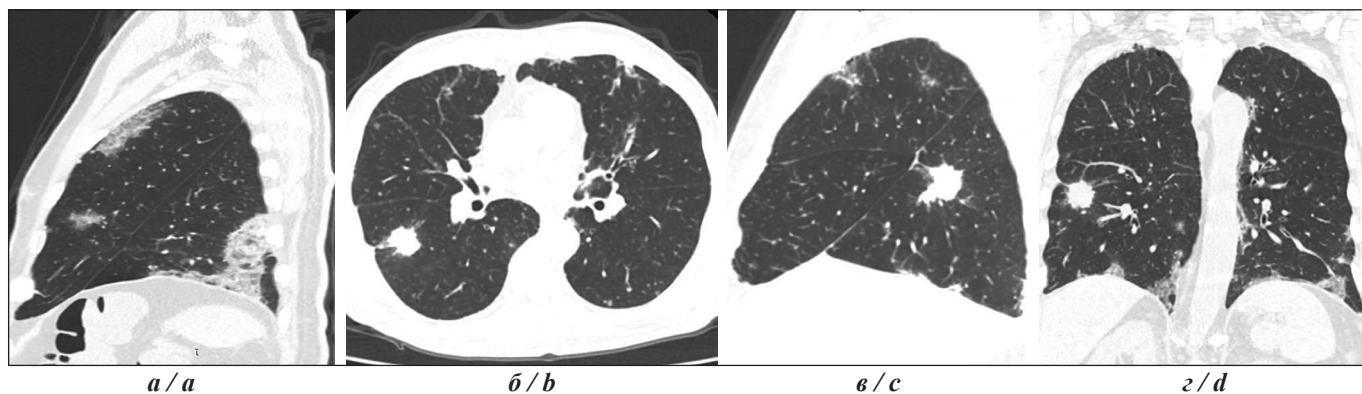


Рис. 1. Мультиспиральная компьютерная томография (МСКТ) пациента Н.

a – левое лёгкое, сагиттальная проекция; *b* – аксиальная проекция, образование S6 справа;
v – правое лёгкое, сагиттальная проекция; *z* – фронтальная проекция, лучистое образование S6.

Fig. 1. Multispiral computed tomography (MSCT) of patient N. *a* – left lung, sagittal projection; *b* – axial projection, formation S6 on the right; *c* – right lung, sagittal projection; *d* – frontal projection, radiant formation S6.

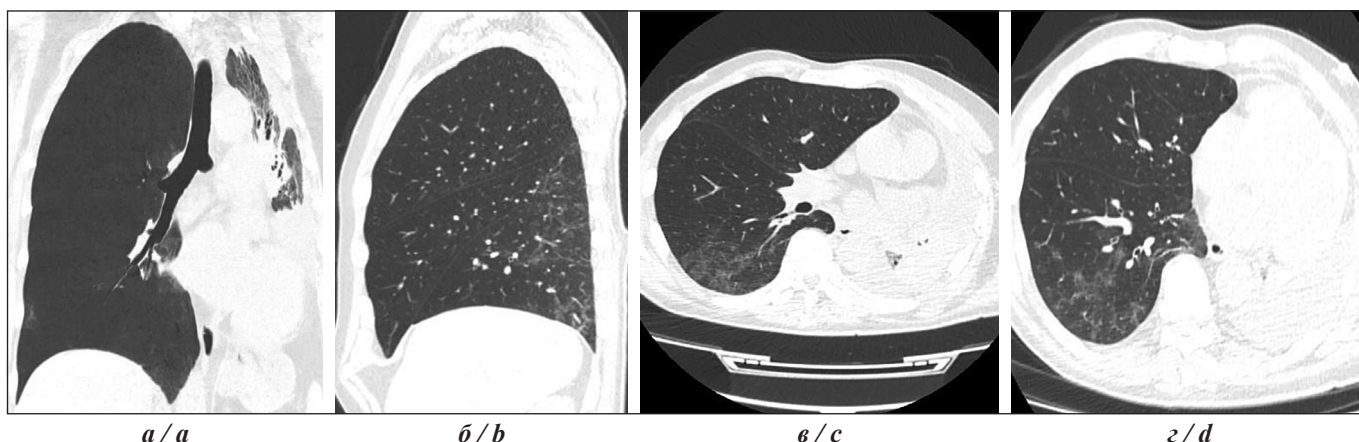


Рис. 2. Мультиспиральная компьютерная томография (МСКТ) пациента С.
a – фронтальная проекция, MinIP-режим; *b* – сагиттальная проекция, правое легкое;
v – аксиальная проекция, смещение средостения; *z* – аксиальная проекция, сердце смещено влево.
Fig. 2. Multispiral computed tomography (MSCT) of patient C.
a – frontal projection, MinIP mode; *b* – sagittal projection, right lung; *c* – axial projection, mediastinal displacement;
d – axial projection, heart displaced to the left.

отмечаются зоны «матового стекла» и ретикулярных изменений (**рис. 2**). Объём вовлечения паренхимы правого легкого – до 25%. Левое легкое субтотально уменьшено в объеме, в видимых отделах – зоны консолидации. В корне левого легкого образование, обтурирующее главный бронх.

Клинический случай 3. Пациентка С., 84 лет. Жалобы на общую слабость, одышку при минимальной физической нагрузке. В просвете долевого и сегментарных ветвей с переходом на сегментарные с двух сторон – тромботические массы, суживающие просвет артерий примерно до 80% справа и до 60% слева (**рис. 3, a, б**). Полисегментарно в обоих легких определяются участки уплотнения по типу «матового стекла» с ретикулярными изменениями и участками консолидации (**рис. 3, в, z**). Объём вовлечения паренхимы правого легкого – 25–30%, левого – 35–40%. В плевральных полостях жидкость 8–10 мм с обеих сторон. В полости перикарда следы жидкости.

Нарушение регуляции коагуляционного каскада и последующее образование внутриальвеолярных или системных фибриновых сгустков являются частыми находками

при COVID-19. Попытка организма предотвратить диффузное кровоизлияние в альвеолу может привести к неконтролируемому тромбообразованию и привести к тяжёлым осложнениям и даже смерти пациента [8].

Так, J. Chen и соавт. показывали, что пациенты с COVID-19 подвержены риску острой легочной эмболии и КТ-ангиография является эффективным и быстрым способом оценки тромбоза легочной артерии [9].

Клинический случай 4. Пациент А., 53 года. Жалобы на интенсивную давящую боль в груди, одышку. В области проксимального сегмента восходящего отдела аорты, на 25 мм выше синусов Вальсальвы по правой латеральной стенке, отмечается интрамуральная гематома аорты (**рис. 4, a, б**). С обеих сторон в задне-базальных отделах легких определяются участки уплотнения легочной ткани по типу консолидации, больше слева (**рис. 4, в, z**), гиповентиляция задне-базальных отделов.

COVID-19 ассоциируется с многочисленными сердечно-сосудистыми осложнениями воспалительного и иммунного происхождения, приводящими к широкому спектру сосудистых повреждений, повреждению миокарда,

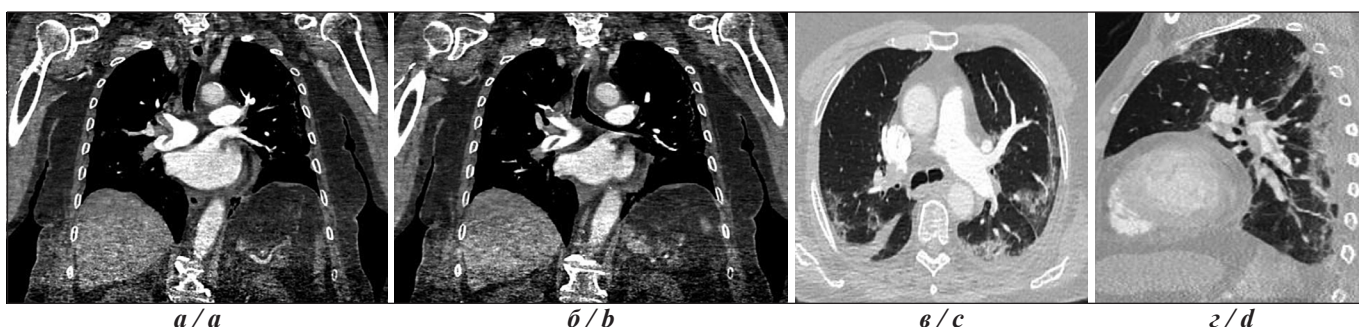


Рис. 3. Мультиспиральная компьютерная томография (МСКТ) пациентки С.
a – КТ-пульмонография, фронтальная проекция; *b* – фронтальная проекция, дефект наполнения справа;
v – аксиальная проекция на уровне бифуркации; *z* – сагиттальная проекция, тромбы в нижнедолевой ветви.
Fig. 3. Multispiral computed tomography (MSCT) of patient C.
a – CT-pulmonography, frontal projection; *b* – frontal projection, filling defect on the right;
c – axial projection at the bifurcation level; *d* – sagittal projection, blood clots in the lower lobe branch.



Рис. 4. Мультиспиральная компьютерная томография (МСКТ) пациента А.
a – без внутривенного контрастного усиления; *b* – фронтальная проекция, КТ-аортография;
v – аксиальная проекция, легочное окно; *z* – на уровне дуги аорты, легочное окно.

Fig. 4. Multispiral computed tomography (MSCT) of patient A.
a – without intravenous contrast enhancement; *b* – frontal projection, CT-aortography;
c – axial projection, pulmonary window; *d* – at the level of the aortic arch, pulmonary window.

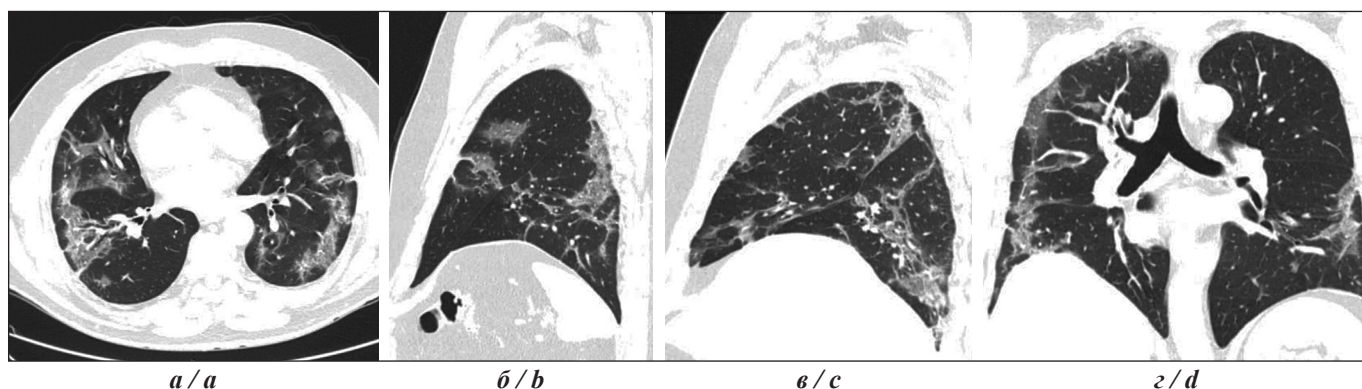


Рис. 5. Мультиспиральная компьютерная томография (МСКТ) пациента Х.
a – типичное проявление COVID-пневмонии; *b* – левое легкое, сагиттальная проекция;
v – правое легкое, сагиттальная проекция; *z* – фронтальная проекция на уровне бифуркации трахеи.

Fig. 5. Multispiral computed tomography (MSCT) of patient X.
a – a typical manifestation of COVID-pneumonia; *b* – left lung, sagittal projection;
c – right lung, sagittal projection;
d – the frontal point at the tracheal level bifurcation.

инсульту и легочной эмболии. Интрамуральная гематома аорты является важной составляющей ОАС и может составлять 10–25% в его структуре. При поражении восходящей аорты только срочная операция позволяет снизить летальность [10]. Приводим случай пациента с инфекцией COVID-19, у которого развился ОАС с признаками интрамуральной гематомы аорты.

Клинический случай 5. Пациент Х., 55 лет. Жалобы на одышку, неинтенсивные давящие боли за грудиной, повышение температуры тела до 38 °С.

На МСКТ определены множественные (более 3) двусторонние, полисегментарные уплотнения по типу «матового стекла» различной формы и протяженности, расположенные преимущественно в периферических отделах (рис. 5), ретикулярные изменения «crazy-paving». Площадь поражения левого лёгкого 30%, правого – 30%. Поставлен диагноз вирусной пневмонии (степень тяжести КТ-2), на ЭКГ – элевация сегмента ST в отведениях II, III AVF.

Выполнена селективная коронарография (рис. 6, а). Обнаружены диффузные изменения правой коронарной артерии, стеноз 70% в проксимальной трети, протяжён-

ный субтотальный стеноз в средней трети и дистальной трети с признаками массивного тромбоза. Пациенту проведено стентирование правой коронарной артерии (рис. 6, б).

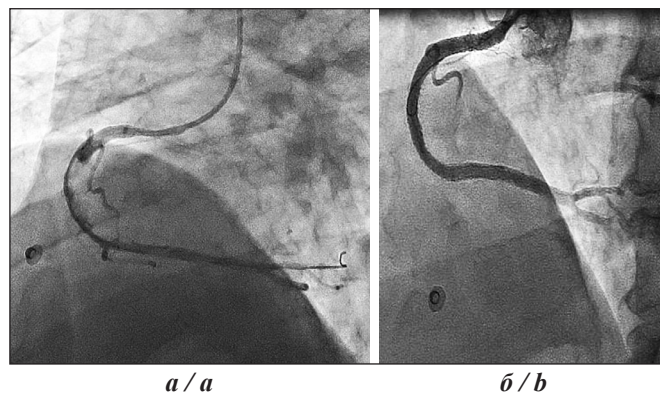


Рис. 6. Селективная коронарография пациента Х до (а) и после стентирования (б).

Антеградный кровоток TIMI 1–2 (а), TIMI 3 (б).

Fig. 6. Selective coronary angiography of patient X before (a) and after stenting (b). Antegrade blood flow TIMI 1-2 (a), TIMI 3 (b).

Обсуждение

Несмотря на то, что COVID-19 в основном поражает легкие, вызывая интерстициальный пневмонит и тяжёлый острый респираторный дистресс-синдром, вирус обладает системным действием, поражая другие органы, особенно сердечно-сосудистую систему. Несвоевременно распознанная острая патология системы кровообращения, онкологические процессы органов грудной клетки значительно увеличивают госпитальную летальность, поэтому максимально ранняя и точная лучевая диагностика жизнеугрожающих состояний и осложнений при COVID-19 является крайне важной.

Пациенты с сердечной недостаточностью подвержены повышенному риску острых событий. Сегодня мало известно о влиянии COVID-19 на возникновение и особенности течения ОКС, но есть данные о риске дестабилизации атеросклеротических бляшек через системные воспалительные реакции и присоединении тромботических осложнений у пациентов с COVID-19 [11, 12].

Заключение

В условиях пандемии COVID-19, выполняя рутинные методы визуализации, не стоит забывать о наиболее частых причинах боли в груди и внезапной одышки, дополняя нативное МСКТ контрастным усилением при подозрении на патологию магистральных артерий и малого круга кровообращения у пациентов высокого риска.

ЛИТЕРАТУРА

1. European Centre for Disease Prevention and Control. COVID-19 situation update worldwide, as of 15 July 2020. Available at: <https://www.ecdc.europa.eu/en>
2. Tian S., Hu N., Lou J., Chen K., Kang X., Xiang Z., et al. Characteristics of COVID-19 infection in Beijing. *J. Infect.* 2020; 8(4): 401–6. <https://doi.org/10.1016/j.jinf.2020.02.018>
3. Wang D., Hu B., Hu C., Zhu F., Liu X., Zhang J., et al. Clinical characteristics of 138 hospitalized patients with 2019 novel coronavirus-infected pneumonia in Wuhan, China. *JAMA.* 2020; 323(11): 1061–9. <https://doi.org/10.1001/jama.2020.1585>
4. Морозов С.П., Проценко Д.Н., Сметанина С.В., Андрейченко А.Е., Амброси О.Е., Баланык Э.А. и др. *Лучевая диагностика коронавирусной болезни (COVID-19): организация, методология, интерпретация результатов*. Препринт № ЦДТ – 2020 – II. М.; 2020.
5. Zhao X., Liu B., Yu Y., Wang X., Du Y., Gu J., et al. The characteristics and clinical value of chest CT images of novel coronavirus pneumonia. *Clin. Radiol.* 2020; 75(5): 335–40. <https://doi.org/10.1016/j.crad.2020.03.002>
6. Wang K., Kang S., Tian R., Zhang X., Zhang X., Wang Y. Imaging manifestations and diagnostic value of chest CT of coronavirus disease 2019 (COVID-19) in the Xiaogan area. *Clin. Radiol.* 2020; 75(5): 341–7. <https://doi.org/10.1016/j.crad.2020.03.004>
7. Xu Y., Liu H., Hu K., Wang M. Clinical management of lung cancer patients during the outbreak of 2019 novel coronavirus disease (COVID-19). *Zhongguo Fei Ai Za Zhi.* 2020; 23(3): 136–41. <https://doi.org/10.3779/j.issn.1009-3419.2020.03.02>
8. Giannis D., Ziogas I.A., Gianni P. Coagulation disorders in coronavirus infected patients: COVID-19, SARS-CoV-1, MERS-CoV and lessons from the past. *J. Clin. Virol.* 2020; 127: 104362. <https://doi.org/10.1016/j.jcv.2020.104362>

9. Chen J., Wang X., Zhang S., Liu B., Wu X., Wang Y., et al. Findings of acute pulmonary embolism in COVID-19 patients. *Lancet Infect. Dis.* 2020. <https://doi.org/10.2139/ssrn.3548771>
10. Evangelista A., Mukherjee D., Mehta R.H., O’Gara P.T., Fattori R., Cooper J.V., et al. International Registry of Aortic Dissection (IRAD) Investigators. Acute intramural hematoma of the aorta: a mystery in evolution. *Circulation.* 2005; 111(8) 1063–70. <https://doi.org/10.1161/01.cir.0000156444.26393.80>
11. Musher D.M., Abers M.S., Corrales-Medina V.F. Acute infection and myocardial infarction. *N. Engl. J. Med.* 2019; 380(2): 171–6. <https://doi.org/10.1056/nejmra1808137>
12. Cole J.E., Park I., Ahern D.J., Kassiteridi C., Danso Abeam D., Goddard M.E., et al. Immune cell census in murine atherosclerosis: cytometry by time of flight illuminates vascular myeloid cell diversity. *Cardiovasc. Res.* 2018; 114(10): 1360–71. <https://doi.org/10.1093/cvr/cvy109>

REFERENCES

1. European Centre for Disease Prevention and Control. COVID-19 situation update worldwide, as of 15 July 2020. Available at: <https://www.ecdc.europa.eu/en>
2. Tian S., Hu N., Lou J., Chen K., Kang X., Xiang Z., et al. Characteristics of COVID-19 infection in Beijing. *J. Infect.* 2020; 8(4): 401–6. <https://doi.org/10.1016/j.jinf.2020.02.018>
3. Wang D., Hu B., Hu C., Zhu F., Liu X., Zhang J., et al. Clinical characteristics of 138 hospitalized patients with 2019 novel coronavirus-infected pneumonia in Wuhan, China. *JAMA.* 2020; 323(11): 1061–9. <https://doi.org/10.1001/jama.2020.1585>
4. Morozov S.P., Protsenko D.N., Smetanina S.V., Andreychenko A.E., Ambrosi O.E., Balanyuk E.A., et al. *Radiation diagnostics of coronavirus disease (COVID-19): organization, methodology, interpretation of results*. Preprint № CDT-2020-II. Moscow; 2020. (in Russian)
5. Zhao X., Liu B., Yu Y., Wang X., Du Y., Gu J., et al. The characteristics and clinical value of chest CT images of novel coronavirus pneumonia. *Clin. Radiol.* 2020; 75(5): 335–40. <https://doi.org/10.1016/j.crad.2020.03.002>
6. Wang K., Kang S., Tian R., Zhang X., Zhang X., Wang Y. Imaging manifestations and diagnostic value of chest CT of coronavirus disease 2019 (COVID-19) in the Xiaogan area. *Clin. Radiol.* 2020; 75(5): 341–7. <https://doi.org/10.1016/j.crad.2020.03.004>
7. Xu Y., Liu H., Hu K., Wang M. Clinical management of lung cancer patients during the outbreak of 2019 novel coronavirus disease (COVID-19). *Zhongguo Fei Ai Za Zhi.* 2020; 23(3): 136–41. <https://doi.org/10.3779/j.issn.1009-3419.2020.03.02>
8. Giannis D., Ziogas I.A., Gianni P. Coagulation disorders in coronavirus infected patients: COVID-19, SARS-CoV-1, MERS-CoV and lessons from the past. *J. Clin. Virol.* 2020; 127: 104362. <https://doi.org/10.1016/j.jcv.2020.104362>
9. Chen J., Wang X., Zhang S., Liu B., Wu X., Wang Y., et al. Findings of acute pulmonary embolism in COVID-19 patients. *Lancet Infect. Dis.* 2020. <https://doi.org/10.2139/ssrn.3548771>
10. Evangelista A., Mukherjee D., Mehta R.H., O’Gara P.T., Fattori R., Cooper J.V., et al. International Registry of Aortic Dissection (IRAD) Investigators. Acute intramural hematoma of the aorta: a mystery in evolution. *Circulation.* 2005; 111(8) 1063–70. <https://doi.org/10.1161/01.cir.0000156444.26393.80>
11. Musher D.M., Abers M.S., Corrales-Medina V.F. Acute infection and myocardial infarction. *N. Engl. J. Med.* 2019; 380(2): 171–6. <https://doi.org/10.1056/nejmra1808137>
12. Cole J.E., Park I., Ahern D.J., Kassiteridi C., Danso Abeam D., Goddard M.E., et al. Immune cell census in murine atherosclerosis: cytometry by time of flight illuminates vascular myeloid cell diversity. *Cardiovasc. Res.* 2018; 114(10): 1360–71. <https://doi.org/10.1093/cvr/cvy109>