



COVID-19

ISSN 1607-0763 (Print); ISSN 2408-9516 (Online)
<https://doi.org/10.24835/1607-0763-2020-2-78-95>

Дифференциальная диагностика двусторонних изменений легких на опыте стационара по приему внебольничных пневмоний – не только COVID-19

© **Винокуров А.С.**^{1,2*}, **Беленькая О.И.**^{1,2}, **Золотова Е.А.**¹, **Мичурина С.В.**¹,
Винокурова О.О.^{2,3}, **Никифорова М.В.**², **Оганесян А.А.**², **Юдин А.Л.**²

¹ ГБУЗ “Городская клиническая больница имени В.П. Демикова Департамента здравоохранения города Москвы”; 109263 Москва, ул. Шкулёва, д. 4, Российская Федерация

² ФГАОУ ВО “Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова” Минздрава России; 117997 Москва, ул. Островитянова, д. 1, Российская Федерация

³ ФГБНУ “Центральный научный исследовательский институт туберкулеза”; 107564 Москва, Яузская Аллея, д. 2, Российская Федерация

В связи со сложившейся напряженной эпидемиологической ситуацией, обусловленной распространением нового коронавируса SARS-CoV-2, в марте 2020 г. несколько московских стационаров были полностью или частично перепрофилированы для приема пациентов с внебольничными пневмониями.

Цель исследования: проанализировать клинические, лабораторные и лучевые данные у больных с коронавирусной инфекцией на начальных этапах ее распространения в России, а также выделить основные заболевания для дифференциальной диагностики с акцентом на данные КТ.

Материал и методы. Для рассмотрения взяты данные 21 пациента с верифицированной коронавирусной инфекцией, которые поступали в ГКБ имени В.П. Демикова в стационар по приему внебольничных пневмоний. Оценивались клинические симптомы, лабораторные и физикальные показатели, а также характерные изменения в легких по данным КТ.

Результаты. Основные клинические симптомы, выявленные у больных коронавирусной инфекцией: гипертермия (100%), кашель (90,5%), одышка (76,1%). Со стороны лабораторных показателей отмечались повышение уровня С-реактивного белка (85,7%), лейкоцитоз (66,6%), повышение лактатдегидрогеназы (84,6%). По данным КТ в 95,2% изменения в легких имелись с обеих сторон и в 66,7% занимали все легочные поля. В 100% поражение проявлялось участками уплотнения по типу “матового стекла”, в 61,9% это сочеталось с ретикулярной исчерченностью за счет внутридолькового интерстиция, в 33,3% – с уплотнениями в виде консолидаций. Такие изменения, как очаги, полости и массивные консолидации, выявлены не были.

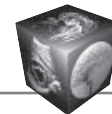
Заключение. На собственных данных мы подтвердили основные тренды, касающиеся клинической картины и различных аспектов диагностики, которые обозначили авторы из стран Азии и Европы, столкнувшиеся с инфекцией раньше, а также рассмотрели важные дифференциальные позиции с другими заболеваниями легких по данным КТ.

Ключевые слова: COVID-19, SARS-CoV-2, коронавирус, пневмония, легкие, дифференциальная диагностика, КТ, рентгенография

Авторы подтверждают отсутствие конфликтов интересов.

Для цитирования: Винокуров А.С., Беленькая О.И., Золотова Е.А., Мичурина С.В., Винокурова О.О., Никифорова М.В., Оганесян А.А., Юдин А.Л. Дифференциальная диагностика двусторонних изменений легких на опыте стационара по приему внебольничных пневмоний – не только COVID-19. *Медицинская визуализация*. 2020; 24 (2): 78–95. <https://doi.org/10.24835/1607-0763-2020-2-78-95>

Поступила в редакцию: 22.04.2020. **Принята к печати:** 19.05.2020. **Опубликована online:** 19.06.2020.



Differential diagnosis of bilateral lungs opacities in the hospital for admission of community-acquired pneumonia – not only COVID-19

© Anton S. Vinokurov^{1, 2*}, Olga I. Belenkaya^{1, 2}, Elena A. Zolotova^{1, 2}, Svetlana V. Michurina^{1, 2}, Olga O. Vinokurova^{2, 3}, Marina V. Nikiforova², Anna A. Oganessian², Andrey L. Yudin²

¹ Demikhov City Hospital of Moscow City Health Department; Shkuleva str., 4, Moscow, 109263, Russian Federation

² Pirogov Russian National Research Medical University of the Ministry of Health of Russia; Ostrovityanov str., 1, Moscow, 117997, Russian Federation

³ Central TB Research Institute; Yauzskaya av., 2, Moscow, 107564, Russian Federation

Due to the current epidemiological situation caused by the spread of the new SARS-CoV-2 coronavirus, in March 2020 several Moscow hospitals were completely or partially redesigned to receive patients with community-acquired pneumonia.

Purpose. The aim of the survey is to analyze clinical, laboratory and radiological data in patients with coronavirus infection at the early stages of its spread in Russia, and to clarify diseases for differential diagnosis mainly based on CT evidence.

Materials and methods. We studied data from 21 patients with verified coronavirus infection admitted to the hospital for community-acquired pneumonia. Clinical symptoms, laboratory and physical indicators, as well as typical lung changes on the CT were evaluated.

Results. Major clinical symptoms in coronavirus patients are fever (100%), cough (90.5%), shortness of breath (76.1%). Laboratory indicators showed increases in CRP (85.7%), leukocytosis (66.6%), and LDG (84.6%). According to CT, 95.2% of lung changes involved both sides, and 66.7% occurred in all lung fields. The sign of “ground glass” was observed in a 100% of the cases, its combination with the “paving stone” – in 61.9%, “ground glass” coupled with small areas of consolidations were detected in 33.3% of the cases. Changes such as nodules, cavities and massive areas of consolidation were not identified.

Conclusion. On the basis of our own data we confirmed the main trends of diagnostics and clinical features, which were identified by authors from Asia and Europe, who faced this infection earlier, and also considered important CT characteristics useful for differential diagnosis of coronavirus lung damage and other lung diseases.

Keywords: COVID-19, SARS-CoV-2, coronavirus, pneumonia, lungs, differential diagnosis, CT, X-ray

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest. The study had no sponsorship.

For citation: Vinokurov A.S., Belenkaya O.I., Zolotova E.A., Michurina S.V., Vinokurova O.O., Nikiforova M.V., Oganessian A.A., Yudin A.L. Differential diagnosis of bilateral lungs opacities in the hospital for admission of community-acquired pneumonia – not only COVID-19. *Medical Visualization*. 2020; 24 (2): 78–95. <https://doi.org/10.24835/1607-0763-2020-2-78-95>

Received: 22.04.2020.

Accepted for publication: 19.05.2020.

Published online: 19.06.2020.

Введение

В связи со сложившейся напряженной эпидемиологической ситуацией, обусловленной распространением нового коронавируса SARS-CoV-2 (severe acute respiratory syndrome coronavirus 2), в марте 2020 г. несколько московских стационаров были полностью или частично перепрофилированы для приема пациентов с внебольничными пневмониями. Одной из первых таких больниц стала ГКБ имени В.П. Демикова ДЗМ. Прием в том числе был развернут на базе терапевтического корпуса под началом специалистов из пульмонологического, терапевтического, кардиологических отделений, а также двух отделений анестезиологии

и реанимации. Средствами визуализации стали цифровой рентгеновский аппарат и компьютерный томограф (128 срезов), которые использовались исключительно для нужд корпуса с больными пульмонологического и инфекционного профиля.

С учетом большой настороженности медицинских служб города в стационар доставлялись пациенты с респираторными жалобами различного характера и степени выраженности. Следует отметить, что ранее (вне эпидемии) при возникновении подобных жалоб больные преимущественно получали помощь на амбулаторном этапе. Кроме того, при ретроспективном анализе ряда клинических ситуаций можно уверенно говорить о том, что



многие пациенты имели слабовыраженные жалобы респираторного или общего характера задолго до госпитализации, но не обращались за медицинской помощью. И лишь ситуация с пандемией SARS-CoV-2 и распространенностью широкого освещения этой проблемы в СМИ привела к тому, что жители города стали больше внимания уделять своим жалобам, порой гипертрофируя последние, и чаще обращались за медицинской помощью. Такая “массовая акция” по госпитализации больных с подозрением на коронавирусную инфекцию в начале пандемии имела обратную положительную сторону – фактически имел место своеобразный скрининг заболеваний легких. Под “маской” пневмоний вирусной этиологии в стационары госпитализировались пациенты, основные заболевания которых по нашим наблюдениям были представлены раком легких, метастатическим поражением, туберкулезом, ВИЧ-ассоциированной патологией, бронхоэктатической болезнью, инфарктами легких, саркоидозом, а также более редкими заболеваниями легких (организующая пневмония, неспецифическая интерстициальная пневмония). Именно поэтому уже на этапе приемного отделения требовалась качественная дифференциальная диагностика.

Цель исследования

Проанализировать демографические, клинические, лабораторные и лучевые данные у больных с легочными проявлениями коронавирусной инфекции на начальных этапах ее распространения в России, а также выделить основные заболевания для дифференциальной диагностики с акцентом на данные компьютерной томографии (КТ).

Материал и методы

Для рассмотрения взяты данные 21 пациента, которые поступали в ГКБ имени В.П. Демикова с момента начала работы стационара по приему внебольничных пневмоний. У всех пациентов по данным КТ органов грудной клетки (ОГК) имелись характерные двусторонние изменения, а вирусная инфекция в дальнейшем подтвердилась ПЦР-диагностикой. Рассматривались демографические показатели, основные клинические симптомы, фоновые заболевания, наиболее значимые лабораторные (уровень лейкоцитов, лимфоцитов, СРБ, ЛДГ) и иные показатели (температуры тела, сатурация кислорода), эпидемиологический анамнез (выезд в страны с зарегистрированными случаями коронавирусной инфекции или возможный контакт с уже заболевшими). Интерпретация лабораторных показателей – по референсным значениям лаборатории ГКБ имени В.П. Демикова.

Показатели, кроме СРБ ($n = 14$) и ЛДГ ($n = 13$), были взяты у всех пациентов. Измерение сатурации кислорода крови проводилось с помощью пульсоксиметра, взяты данные измерений при поступлении больных.

Со стороны лучевых данных оценены имеющиеся изменения в легких и других структурах грудной клетки по данным КТ – распространенность и типы поражения, основные симптомы, реакция плевры и лимфатических узлов. Исследования выполнялись в нативном режиме в положении лежа на спине, старт сканирования от базальных отделов легких для снижения двигательных артефактов у больных с одышкой.

Результаты

В таблице представлены основные демографические, клинические и лабораторные показатели, которые рассматривались в группе пациентов. Дополнительно стоит отметить, что основными фоновыми коморбидными заболеваниями были гипертоническая болезнь (42,8%) и сахарный диабет 2 типа (14,2%). Иные заболевания встречались в единичных случаях. Кроме симптомов, отмеченных в таблице, у 9,5% ($n = 2$) в мокроте присутствовали прожилки крови. Показатель уровня лейкоцитов в 80,9% не превышал референсные показатели.

Всем пациентам с подтвержденной в дальнейшем COVID-19 была выполнена КТ ОГК. В среднем КТ выполнялась через 8,3 дня (4–17 дней) после появления первых симптомов (анамнестически). В 95,2% изменения в легких имелись с обеих сторон и в 66,7% занимали все легочные поля, в остальных случаях преобладали в нижних легочных полях (дорсальные отделы). В 100% поражение проявлялось участками уплотнения по типу “матового стекла”, в 61,9% это сочеталось с ретикулярной исчерченностью за счет внутридолькового интерстиция, в 33,3% – с уплотнениями в виде консолидаций. Изолированно консолидации без “матового стекла” не встречались. Практически у половины пациентов (52,3%) поражение локализовалось лоскутно как субплеврально, так и в ядерных отделах, у остальных локализовалось преимущественно субплеврально. Изменения в виде субплевральных полосок, линий уплотнения/дисковидных ателектазов отмечены у 19%, двусторонний малый плевральный выпот имелся также у 19%, а сочетанное увеличение внутригрудных лимфоузлов (ВГЛУ) лишь у 1 (4,7%) пациента. Что касается лимфоузлов, то были увеличены (без изменения структуры) лимфоузлы паратрахеальной и бифуркационной групп до 15–16 мм по малой оси. Также только в одном случае в легких присутство-

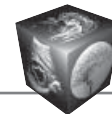


Таблица. Демографические, клинические и лабораторные характеристики пациентов с COVID-19

Table. Demographic, clinical and laboratory characteristics of patients with COVID-19

Показатель	Количество/ всего	%
Пол:		
мужчины	11/21	52,38
женщины	10/21	47,62
Возраст, годы:		
18–44	4/21	19,05
45–64	10/21	47,62
старше 65	7/21	33,33
Эпиданамнез:		
выезжал	4/21	19,05
не выезжал	17/21	80,95
Клинические симптомы:		
кашель	19/21	90,48
одышка	16/21	76,19
слабость	9/21	42,86
лихорадка (>38 °С)	13/21	61,90
субфебрилитет (37–38 °С)	8/21	38,10
Коморбидность:		
есть	16/21	76,19
нет	5/21	23,81
Лабораторные показатели:		
лейкопения (лейкоциты <4 · 10 ⁹ /л)	4/21	19,05
лимфопения (лимфоциты < 19%)	7/21	33,33
повышение СРБ >5 мг/л	12/14	85,71
повышение ЛДГ (>430 ЕД/л)	11/13	84,62
Сатурация O ₂ , %:		
>97	3/21	14,29
90–96	11/21	52,38
80–89	3/21	14,29
<80	4/21	19,05

вали признаки сочетанной патологии в виде эмфиземы. Очаги, полости, массивные консолидации у больных с коронавирусной инфекцией не были выявлены.

Обсуждение

Общие принципы диагностики коронавирусной инфекции

Диагностика непосредственно коронавирусной инфекции строится на нескольких обязательных пунктах для распознавания инфекционной болезни: анамнез, физикальный осмотр, лабораторная диагностика и средства визуализации. В начале распространения инфекции большую важность составлял эпидемиологический анамнез (поездки в страны с большим числом заболевших, контакты с родственниками из этих стран или даже опосредованные контакты), что при увеличении числа заболевших внутри страны потеряло свою актуальность.

Со стороны клинических симптомов, по данным литературы, выделяют: лихорадку (82%), слабость и утомляемость (75%), сухой или малопродуктивный кашель (61%), миалгии (28%), одышку (26%), головную боль (12%), боль в горле (9%) [1–3]. Естественно, это неспецифичные симптомы лишь для SARS-CoV-2, возникающие практически при любой острой респираторной вирусной инфекции (ОРВИ). Несмотря на первые сообщения о редкости гастроинтестинальных симптомов, Y. Tian и соавт. указывают на то, что при ретроспективном анализе до 79% пациентов имели подобные жалобы (потеря массы тела, снижение аппетита, тошнота, рвота, диарея, боль в животе, реже – желудочно-кишечные кровотечения). Наиболее частой жалобой оказалась потеря массы тела (39,9–50,2%). Появление гастроинтестинальных симптомов в отсутствие респираторных служило поводом для госпитализации инфицированных в отделения гастроэнтерологии и хирургии, впрочем, изолированно данные симптомы проявлялись крайне редко [4]. Кроме того, описана возможность возникновения у пациентов миокардита [5], а также некротизирующей геморрагической энцефалопатии с преимущественным вовлечением таламических зон [6]. С другой стороны, K.-C. Liu и соавт. наблюдали бессимптомное течение с наличием изменений на компьютерной томограмме в 4% [1].

Физикальные данные у больных с коронавирусной инфекцией достаточно скудные, какие-либо патологические аускультативные феномены практически не определяются, в редких случаях – крепитация в нижних отделах легких. Пульсоксиметрия является информативной на всех уровнях оказания медицинской помощи и рекомендуется для наиболее оптимальной маршрутизации больных.

Лабораторные показатели также нельзя назвать строго специфичными для коронавирусной инфекции, однако были выявлены некоторые закономерности – лейкоцитоз, лимфопения, повышение СРБ, ЛДГ и трансаминаз (АлАт, АсАт), а также уровня Д-димера [2, 3]. Наши данные, напротив, показывают, что уровень лейкоцитов не является чувствительным методом диагностики вирусного поражения.

Верификация возбудителя обычно производится путем ПЦР-диагностики в материале назофарингеального мазка. В связи с особенностью методики, локализацией центра диагностики, а также большим объемом исследований получение ответа на начальном этапе может занимать от 2 до 5 дней. Кроме того, у пациентов с характерной КТ-картиной может наблюдаться отрицательный первичный тест на коронавирус, при его повто-



рении через некоторое время он может стать положительным [7]. Этот факт следует принимать во внимание при определении срока соблюдения режима изоляции для пациента. Микроскопия мокроты, а также исследование лаважной жидкости бронхов в прямой диагностике коронавирусной инфекции широко не применяется ввиду неинформативности, а также опасности проведения бронхоскопии для врача-эндоскописта в связи с близким контактом с респираторным трактом пациента.

Лучевая диагностика

В сложившихся условиях лучевая диагностика стала важным ориентировочным методом для первичного распознавания характера поражения легких, что в дальнейшем могло стать поводом для разделения групп пациентов, повышенном внимании к больным с вирусной картиной поражения легких, а также дифференциальной диагностики с дальнейшей консультацией профильных специалистов на уровне приемного отделения (фтизиатр, инфекционист и др.). Данные большинства клиник по работе с коронавирусом показали низкую чувствительность и специфичность классической рентгенографии. Изменения могли полностью отсутствовать из-за низкой их плотности и преимущественно интерстициального характера поражения легких даже при значительном объеме поражения, выявляемом в дальнейшем при КТ, также практически во всех случаях рентгенография не давала реальной оценки объема поражения. F. Wong и соавт. дают информацию о 31% пациентов без изменений на рентгенограммах

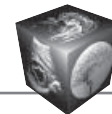
при поступлении, у которых в дальнейшем лабораторно был подтвержден коронавирус [8]. При наличии двусторонних изменений рентгенологическая картина обычно расценивалась как “полисегментарная пневмония”, что также не является достаточно информативным для терапевтической службы ввиду поступления большого количества больных с двусторонними изменениями в легких. Скорее наоборот – врача в условиях пандемии должна смущать клиничко-рентгенологическая диссоциация, когда имеются характерные клинические симптомы и низкие показатели оксигенации крови, а при рентгенографии изменения не описываются. Несмотря на это, можно выявить закономерности рентгенологической картины при COVID-19: двусторонние неоднородные ограниченные затенения с преимущественной локализацией в субплевральных и нижних отделах легких [8] без четко определяемого симптома воздушной бронхографии, а также участки сгущения легочного рисунка в базальных отделах легких, что подтверждают и наши собственные наблюдения (рис. 1). В дальнейшем при прогрессировании процесса может наблюдаться увеличение затенения легочных полей как по площади, так и по интенсивности.

Однако роль классической рентгенографии не стоит преуменьшать в условиях большого объема поступления пациентов. Во всех странах, столкнувшихся с проблемой COVID-19, рентгенография ОГК остается важным методом диагностики. Это связано с большей распространенностью аппаратов по сравнению с КТ, в некоторых случаях – невозможностью выделить мощности КТ только



Рис. 1. Рентгенограммы ОГК в прямой проекции разных пациентов с верифицированным COVID-19. Изменения в легких достаточно характерны и стереотипны – в нижних и средних легочных полях, преимущественно субплеврально, наблюдаются неоднородные затенения, а также участки сгущения легочного рисунка. Симптом бронхографии достоверно не прослеживается.

Fig. 1. Chest X-ray images of various patients with COVID-19. Opacities in the lungs are stereotypical – in the lower and middle pulmonary fields, mainly subpleural, there are heterogeneous shadows, as well as areas of thickening of the pulmonary pattern. Air bronchography sign is not clearly seen.



для пациентов с подозрением на вирусное заболевание. Специалисты American College of Radiology отмечают особую роль в применении портативных рентгеновских аппаратов для минимизации риска передачи инфекции [8]. Рентгенография позволяет в короткие сроки и при малых затратах уверенно отделять пациентов, картина которых при визуализации не соответствует проявлениям вирусной пневмонии – наличие полостей, диссеминированных очаговых изменений, патологии корней легких, преобладании изменений со стороны плевры. В то же время не стоит забывать о возможном сочетании заболеваний, опираясь только на данные лучевых методов исследования.

КТ является чувствительным и специфичным методом диагностики коронавирусного поражения легких как наиболее частого проявления инфекции (NCIP – novel coronavirus infective pneumonia). Метод подходит для первичной диагностики, а также для наблюдения за больными в динамике и диагностики возможных осложнений (присоединение бактериальной пневмонии, тромбоэмболии). В подавляющем большинстве случаев нативного исследования достаточно для полноценной диагностики. Стоит отметить, что персонал отделения КТ для приема больных с внебольничными пневмониями работает в средствах индивидуальной защиты: полный защитный одноразовый костюм, шапочка, очки, респиратор

(класс защиты не ниже FFP2/N95), одноразовые перчатки, бахилы; после каждого пациента проводится обработка томографа и контактных поверхностей кабинета дезсредствами, а также увеличивается интервал между исследованиями для обеспечения достаточной вентиляции помещения. Нахождение пациента в кабинете КТ допускается только в хирургической маске.

Основные изменения, выявляемые при коронавирусной инфекции на компьютерной томограмме, довольно стереотипны. Главным образом, они представлены двусторонними (до 86%) [9] участками и фокусами уплотнения легочной ткани в виде “матового стекла”, которые носят множественный лоскутный характер (рис. 2). Нарастание выраженности изменений обычно идет в краниокаудальном направлении [10]. Отмечают также преобладание поражения по объему и распространенности в нижних зонах легких – до 96% [9], здесь же обычно визуализируют начальные изменения. Более частую вовлеченность правой нижней доли объясняют анатомической предпосылкой – строением трахеи, более плавно переходящей в нижний долевого бронх с тенденцией к большей аспирации мелких частиц аэрозоля, которые могут содержать вирус.

Одностороннее поражение бывает (до 25%) [11] и чаще определяется в начальных стадиях заболевания или при легком клиническом течении. Такое

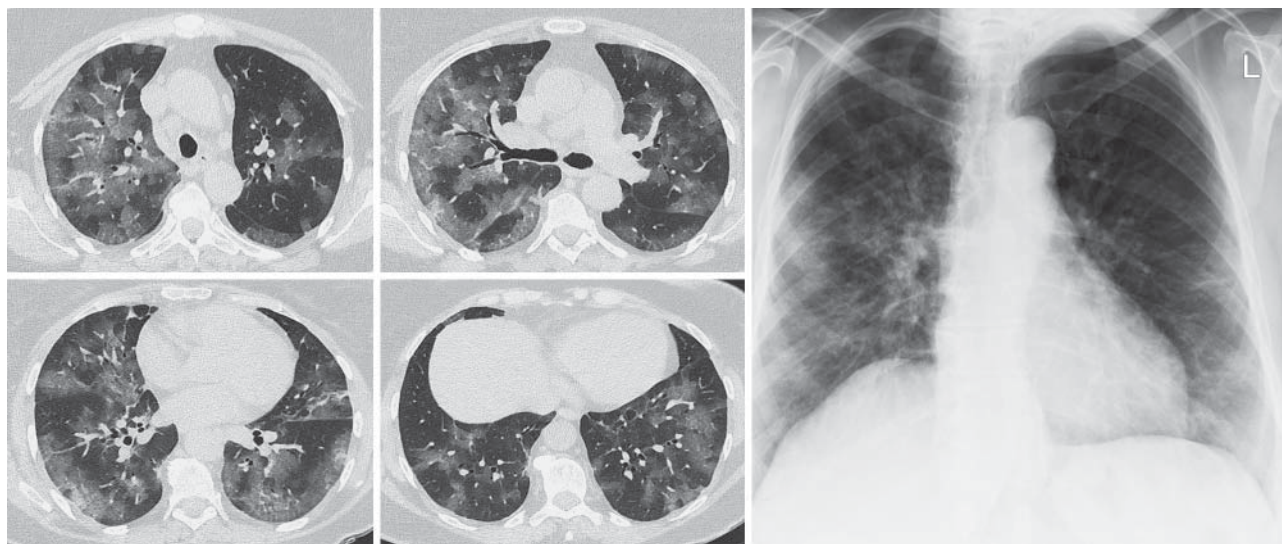


Рис. 2. КТ в аксиальной проекции и рентгенография ОГК в прямой проекции от 24.03.2020. Пациентка 69 лет, COVID-19. С двух сторон во всех отделах легких – сливные участки “матового стекла” по ходу бронховаскулярных структур и субплеврально со слабовыраженным внутридольковым интерстицием, более справа. На рентгенограмме – субплевральные неоднородные затенения в средних и нижних отделах легких со сгущением легочного рисунка.

Fig. 2. Axial CT and chest X-ray images, 24.03.2020. Patient 69 y.o., COVID-19. Peribronchovascular and subpleural areas of GGO with a “paving stone sign” on both sides in all lung fields. Subpleural heterogeneous shadows in the middle and lower parts of the lungs with a thickening of the pulmonary pattern on chest X-ray.

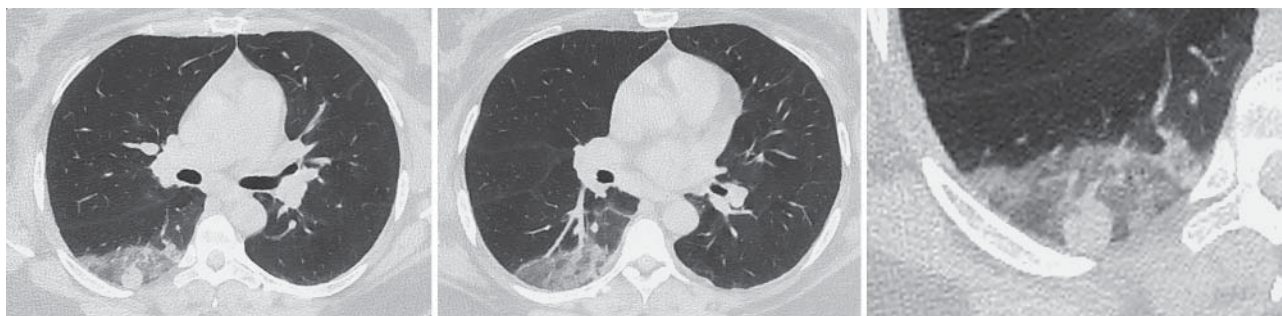


Рис. 3. КТ ОГК в аксиальной проекции от 31.03.2020. Пациентка 46 лет, COVID-19 (ПЦР). До этиологической верификации уплотнение в нижней доле справа может быть ошибочно трактовано как пневмоническая инфильтрация или участок инфаркта легкого. В остальных участках легких изменения отсутствуют.

Fig. 3. Axial chest CT images, 31.03.2020. Patient 46 y.o. COVID-19. Opacity in the right lower lobe is mistakenly interpreted as a pneumonic infiltration (e.g. lung infarction) until PCR results. There are no opacities in the other lung fields.

унилатеральное расположение может быть в первое время причиной диагностических ошибок (рис. 3). Обычно уплотнения располагаются субплеврально или по ходу бронхососудистых пучков, при этом субплеврально они расположены широким основанием (по длинной оси). Именно такое расположение патологических зон будет важным моментом в дифференциальной диагностике на уровне КТ. Преимущественное поражение периферических участков легких объясняют отсутствием реснитчатого эпителия в области респираторных бронхиол, альвеолярных ходов, мешочков и самих альвеол, элиминирующего вирусные частицы, поэтому субплевральная зона является наиболее уязвимой для начальной колонизации [12].

Участки “матового стекла” могут иметь как четкие, так и размытые контуры, что в условиях некоторой неоднородности плотности создает картину “облачного” затенения или по типу “сухого листа” [13]. В зонах “матового стекла” сохраняются воздушные просветы бронхов, при этом изменения самих бронхов (утолщение стенок и содержимое в их просвете), которые можно наблюдать при бронхитах и/или пневмонии, не характерны. На фоне “матового стекла” по обе стороны от сосудисто-бронхиального пучка в некоторых случаях возможно наличие интактной полоски ткани легкого – симптом “обочины” (рис. 4). Некоторую сложность для интерпретации может представлять гравитационный эффект, который имитирует истинное “матовое стекло” в дорсальных отделах легких. Как правило, этот эффект достаточно симметричный (в отличие от поражения при вирусе) и исчезает при сканировании на животе.

При коронавирусной инфекции в большинстве случаев преобладает поражение более крупных участков, чем размеры очага в привычном рентгенологическом понимании. Поэтому небольшие очаги “матового стекла”, в том числе с симптомом

“венца”, должны насторожить рентгенолога еще и в отношении бактериальной полисегментарной пневмонии. Ядерные отделы легких при коронавирусной инфекции поражаются в меньшей мере, а преобладание относительно симметричных изменений здесь наряду с плевральным выпотом скорее заставит задуматься о сосудистом характере изменений (альвеолярный отек легких, альвеолярный геморрагический синдром) (рис. 5). Однако полученные нами данные свидетельствуют о частом вовлечении ядерных отделов в процесс при COVID-19, что может быть в том числе связано с уже развернутой стадией заболевания (из-за позднего обращения за медицинской помощью).

Сливной очаговый характер поражения в виде “матового стекла” с вовлечением субплевральных и ядерных отделов легких, несмотря на возможную схожесть клинической картины, а также показателей оксигенации крови, чаще встречается при иных инфекционных процессах у больных с сочетанным иммунодефицитом, например при пневмоцистной пневмонии. На фоне этих сливных очагов могут быть и участки консолидации, а также формироваться кисты. По нашим наблюдениям, пневмоцистоз чаще поражает легкие достаточно равномерно в отличие от коронавируса (рис. 6).

На фоне участков “матового стекла” часто наблюдают ретикулярные изменения в виде утолщения внутривидолькового интерстиция – симптом “булыжной мостовой”, “брусчатки” (paving stone sign) или “дикой исчерченности” (“crazy paving”) (рис. 7). Преимущественная выраженность утолщения междолькового интерстиция будет характерна, например, для интерстициального компонента отека легких, хотя при вирусных изменениях также встречается (рис. 8). По данным S. Zhou и соавт. на достаточно большой выборке пациентов (n = 62), именно ретикулярные изменения на фоне “матового стекла” (62,9%) преобладают

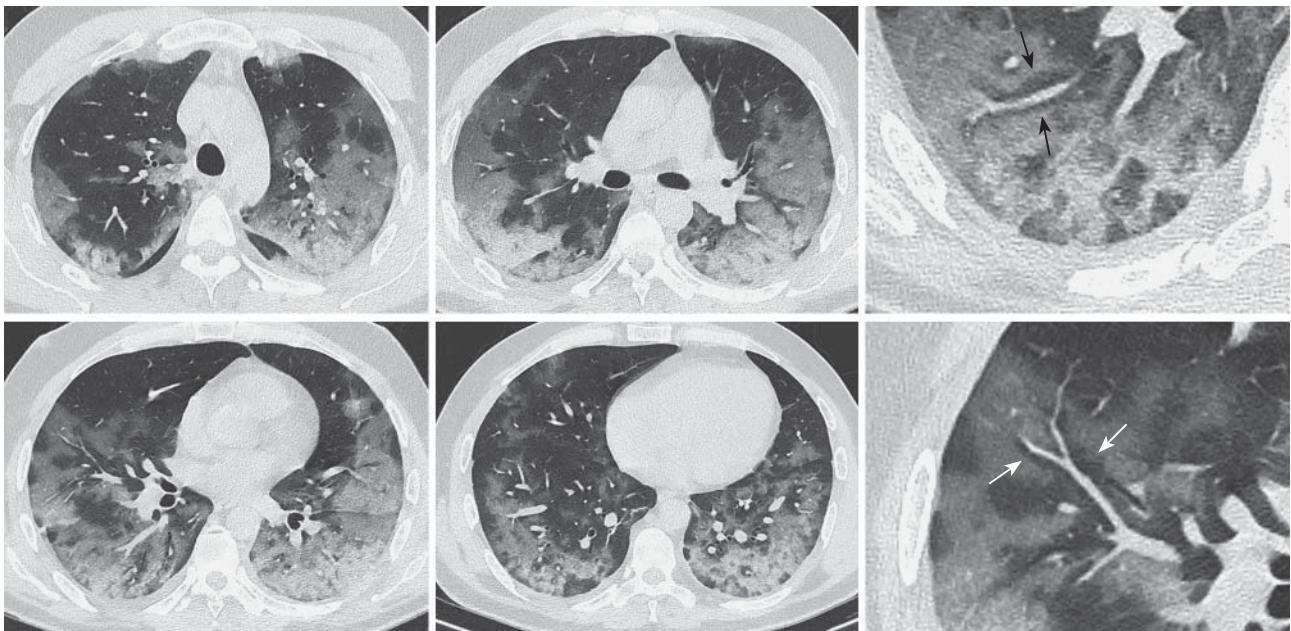


Рис. 4. КТ ОГК в аксиальной проекции с увеличенными фрагментами от 06.04.2020. Пациент 47 лет, COVID-19 (ПЦР). Обширные сливные участки “матового стекла” с преимущественно субплевральным распространением, утолщением внутрислобкового интерстиция (“paving stone”), а также интактные участки по ходу части бронховаскулярных пучков (стрелки) – симптом “обочины”.

Fig. 4. Axial chest CT images with enlarged fragments, 06.04.2020. Patient 47 y.o, COVID-19. Extensive areas of GGO mainly subpleural distribution and thickening of the intralobular interstitium (“paving stone”), as well as intact areas along the course of the bronchovascular bundles (arrows) – “roadside” sign.

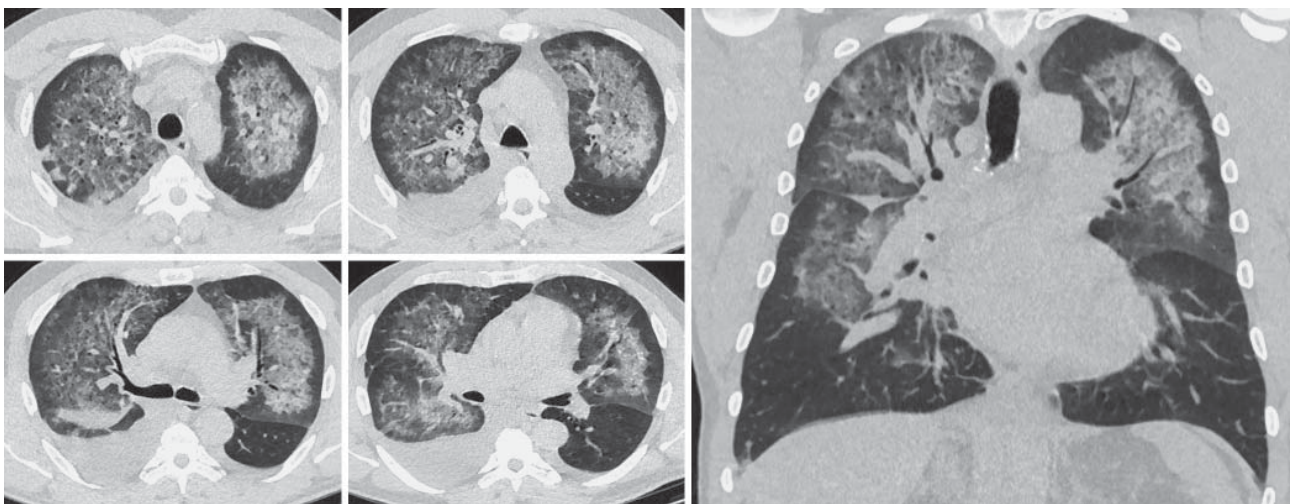


Рис. 5. КТ ОГК в аксиальной и коронарной проекциях от 23.03.2020. Пациент 48 лет. С двух сторон в легких с преобладанием в ядерных отделах – относительно симметричные уплотнения смешанного типа (по типу “крыльев бабочки”) с практически интактной плевральной зоной легких, жидкость в плевральной полости справа. По совокупности данных изменения расценены как отек легких с альвеолярными гемorragиями на фоне сочетанных изменений клапанов сердца и сократимости миокарда. В дальнейшем – отрицательная ПЦР на COVID-19.

Fig. 5. Axial and coronal chest CT images, 23.03.2020. Patient 48 y.o. Relatively symmetrical lung opacities (“butterfly wings”) with a predominance in the hilar zones both two sides with an almost intact subpleural zones. Pleural effusion on the right. According to the data set, the opacities are considered as pulmonary edema with alveolar hemorrhages caused by combined changes in heart valves and myocardial contractility. COVID-19 is not confirmed by PCR.

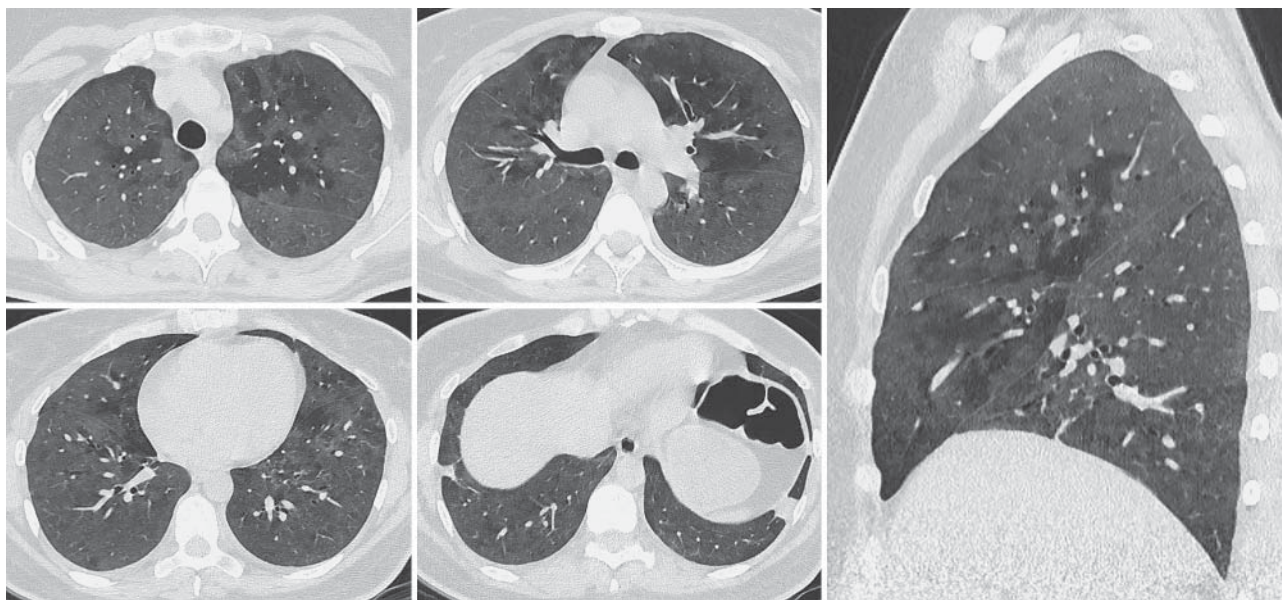


Рис. 6. КТ ОГК в аксиальной и сагиттальной проекциях от 04.04.2020. Пациентка 45 лет. Двустороннее тотальное снижение воздушности легких по типу “матового стекла” без какого-либо характерного распространения и ретикулярных изменений. Предположена пневмоцистная пневмония. В дальнейшем – положительный иммуноблоттинг на ВИЧ, впервые выявленный. Первичный анализ на COVID-19 (ПЦР) – отрицательный.

Fig. 6. Axial and sagittal chest CT images, 04.04.2020. Patient 45 y.o. Bilateral total GGO opacities without any characteristic spread and reticular pattern. Suspected pneumocystis jirovecii pneumonia. Positive HIV immunoblotting was detected subsequently. Primary COVID-19 test is negative.

в КТ-картине коронавирусной инфекции и встречаются чаще “матового стекла” (40,3%) и консолидаций (33,9%) самих по себе [14]. Все эти изменения носят интерстициальный характер, так как основные патогенетические процессы при вирусном поражении происходят именно в интерстиции [12] с возможным дальнейшим формированием морфологической картины диффузного альвеолярного повреждения.

Дополнительными КТ-симптомами являются: интактная полоска ткани легкого в субплевральной зоне (sparing), интактные вторичные легочные долилки (lobular sparing), симптом вакуоли (интактные воздушные округлые очаги до 5 мм на фоне “матового стекла”) (рис. 9), а также локальное расширение мелких сосудов легких (microvascular dilatation sign) [14]. F. Albarello и соавт. наблюдали в динамике расширение диаметра сосудов легких как дополнительный симптом, который они объясняют гипертрофией сосудистой стенки [15]. S. Zhou и соавт. описывают изменения в виде линейных полосок и субплевральных линий с встречаемостью 56,5 и 33,9% соответственно (рис. 10) [14]. Они указывают на фиброзный характер таких линий и полосок, хотя можно предположить и своеобразное ателектазирование ткани легкого. Мы наблюдали появление подобных изменений у больных при динамическом исследовании (см. рис. 16)

и можно предположить, что они являются одной из стадий течения вирусного повреждения при положительной динамике. Безусловно, массивные участки поражения могут в исходе переходить в легочный фиброз, что станет неблагоприятным отдаленным последствием у таких пациентов [13]. При этом остаточный фиброз может быть выражен в различной степени – от слабовыраженных ретикулярных изменений до грубых цирротических участков с деформацией бронхов и плевры.

Консолидация как вид уплотнения легкого менее характерна, но все же встречается и как проявление непосредственно вирусного поражения (рис. 11), а также после присоединения вторичной бактериальной пневмонии. В большинстве случаев наблюдается сочетание участков и фокусов “матового стекла” и консолидаций на этом фоне. S.H. Yoon и соавт. (Корея) указывают на преобладание такого типа изменений при КТ – до 50% [10]. Обширность двусторонней консолидации и/или нарастание ее в динамике при SARS-CoV-2 коррелирует с клинически тяжелым течением инфекции (может быть проявлением респираторного дистресс-синдрома (РДСВ)) и ассоциировано с неблагоприятным прогнозом и более высокой летальностью [9, 13]. В тяжелых случаях при вирусной инфекции участки консолидации тотально занимают все легочные поля, что получило назва-

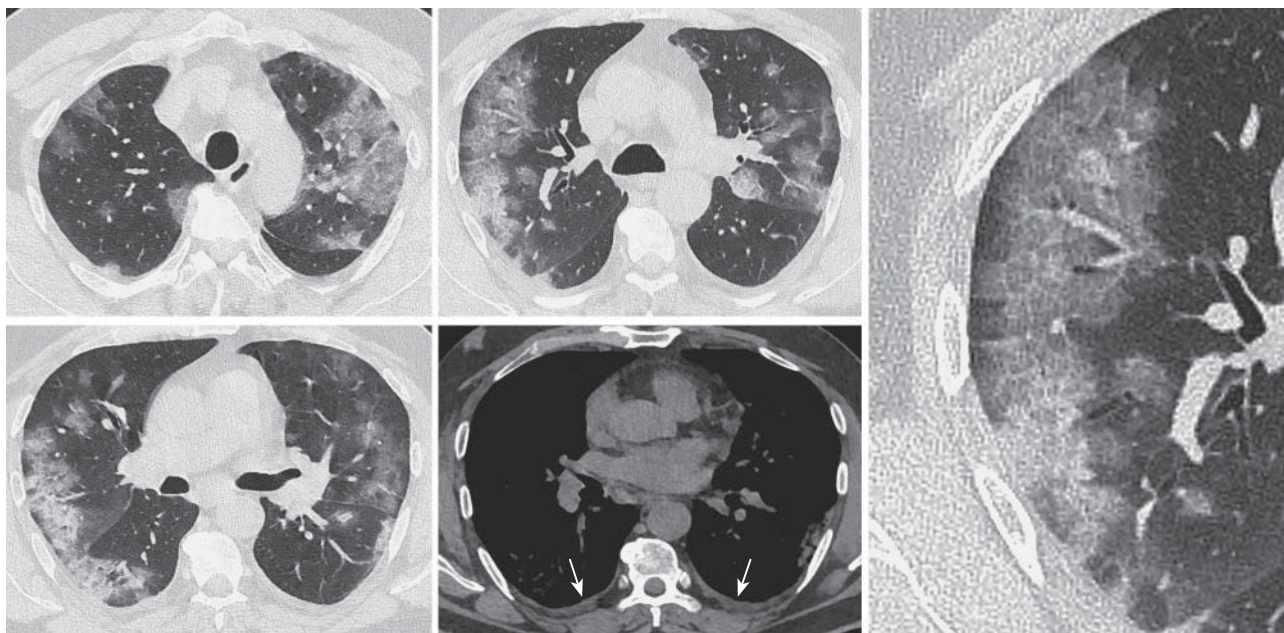
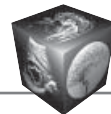


Рис. 7. КТ ОГК в аксиальной проекции с увеличенным фрагментом от 06.04.2020. Пациент 62 года, COVID-19 (ПЦР). Лоскутные участки “матового стекла” с преимущественно субплевральным распространением, на фоне которого в верхних долях значительно утолщен внутридольковый интерстиций, что создает характерную исчерченность. Жидкость в обеих плевральных полостях в небольшом объеме (стрелки).

Fig. 7. Axial chest CT images with an enlarged fragment, 06.04.2020. Patient 62 y.o. COVID-19. Patchwork areas of GGO with mainly subpleural distribution, thickening of intralobular interstitial in the upper lobes. Low volume pleural effusion both two sides (arrows).

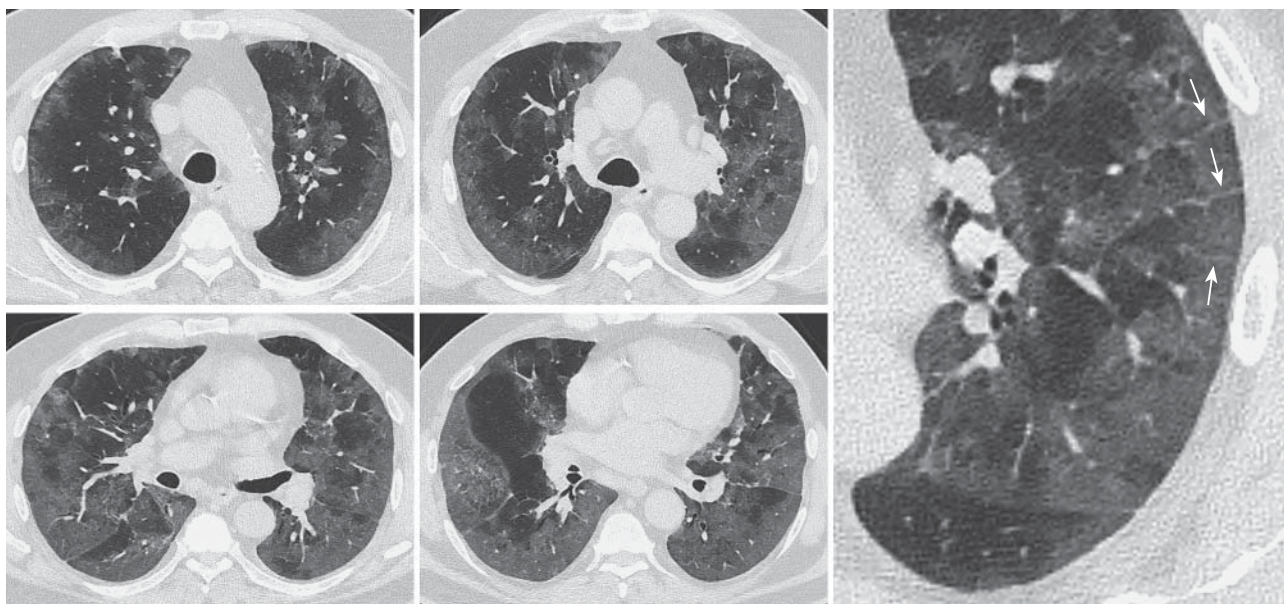


Рис. 8. КТ ОГК в аксиальной проекции с увеличенным фрагментом от 03.04.2020. Пациентка 65 лет, COVID-19 (ПЦР). Обширные участки “матового стекла” с преимущественно субплевральным распространением, а также ретикулярными изменениями – утолщением как внутридолькового, так и междолькового (стрелки) интерстиция, что встречается реже.

Fig. 8. Axial chest CT images with an enlarged fragment, 03.04.2020. Patient 65 y.o. COVID-19. Extensive areas of GGO with mainly subpleural distribution, as well as reticular pattern – thickening both intra- and interlobular (arrow) interstitium, which is less common.

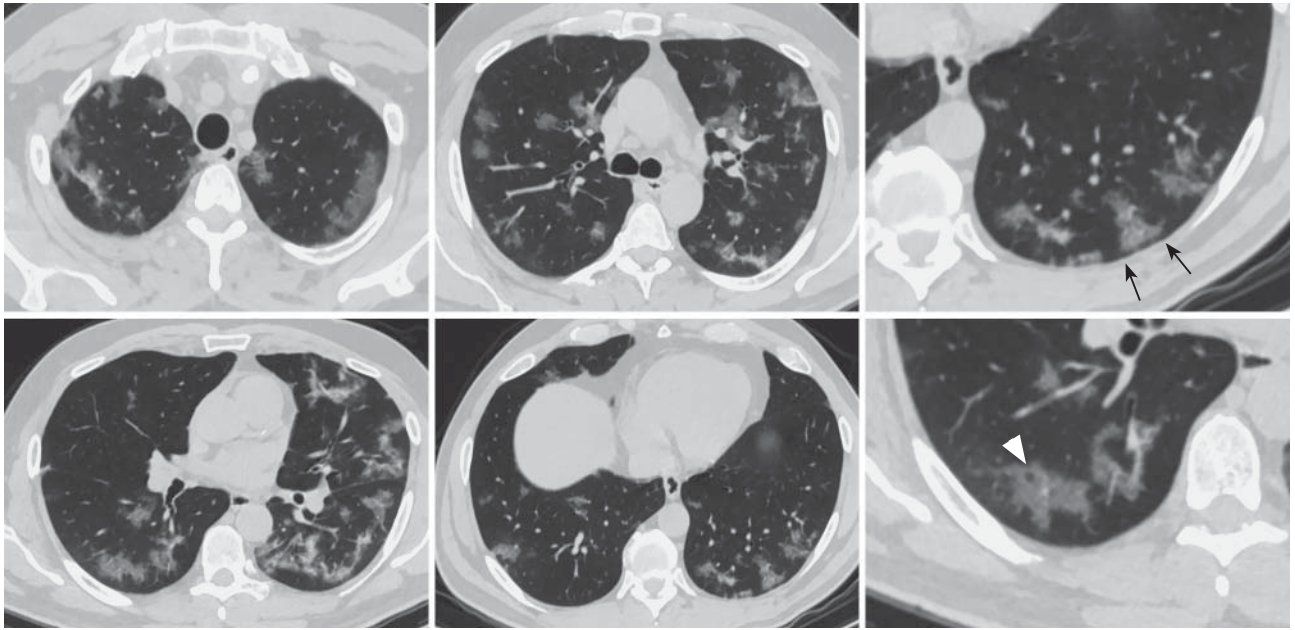


Рис. 9. КТ ОГК в аксиальной проекции с увеличенными фрагментами от 22.03.2020. Пациент 46 лет, COVID-19 (ПЦР). Двустороннее поражение легких в виде сливных очагов и участков “матового стекла” с наличием интактной субплевральной полосы – “sparing” (стрелки), а также симптома “вакуоли” (головка стрелки).

Fig. 9. Axial chest CT images with enlarged fragments, 22.03.2020. Patient 46 y.o. COVID-19. Bilateral lung opacities like foci and areas of GGO with intact subpleural strip – “sparing” (arrow), as well as «vacuole» sign (arrow head).

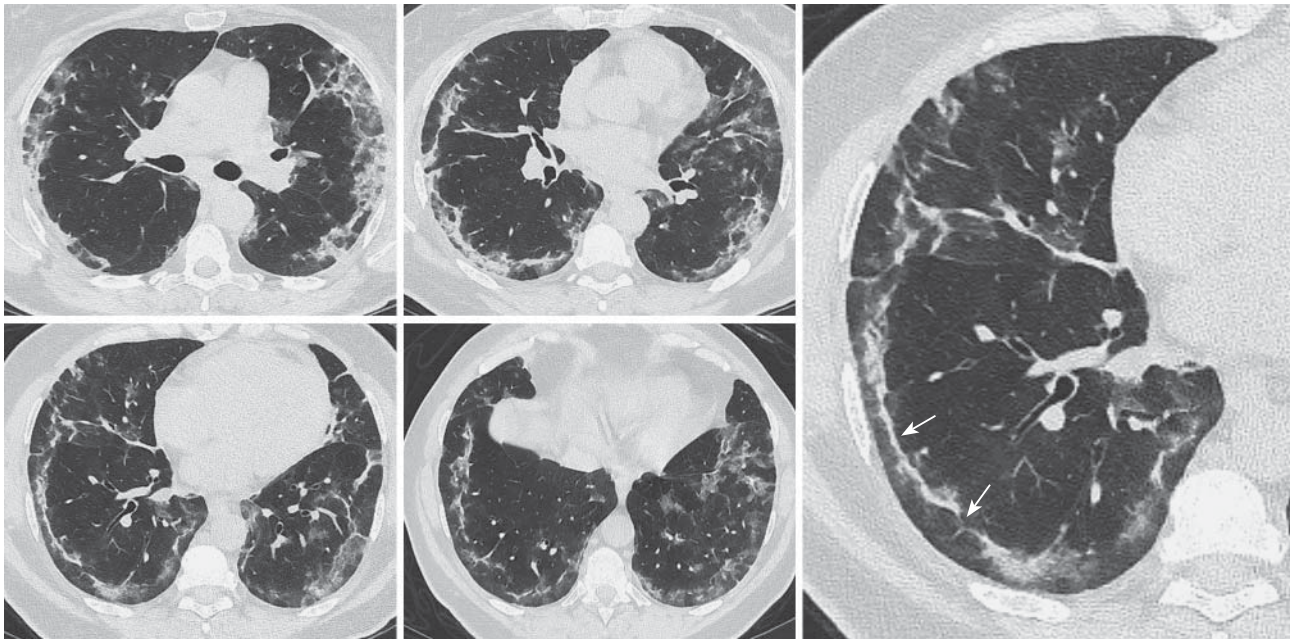


Рис. 10. КТ ОГК в аксиальной проекции с увеличенным фрагментом правого легкого от 20.03.2020. Пациентка 59 лет, COVID-19. С двух сторон в легких субплеврально определяются уплотнения с преобладанием “матового стекла”, а также полоски-тяжи параллельно плевре (стрелки).

Fig. 10. Axial chest CT images with an enlarged fragment of the right lung, 20.03.2020. Patient 59 y.o. COVID-19. On both sides of the lungs, subpleural opacities with a predominance of GGO, as well as strips-strands parallel to the pleura (arrows).

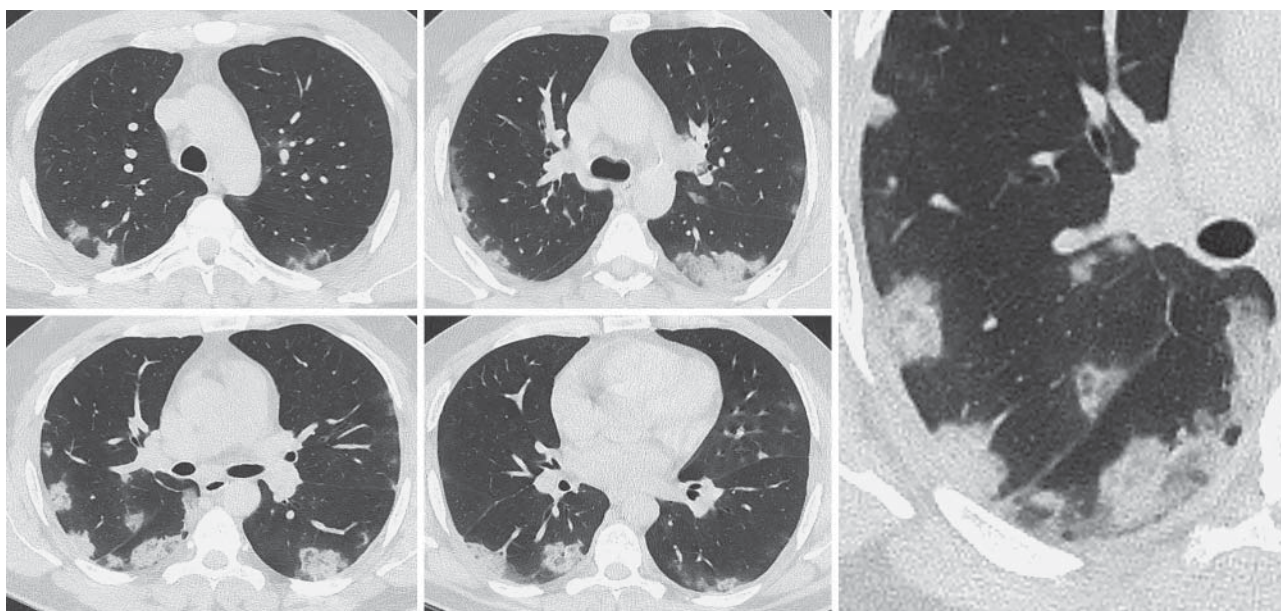
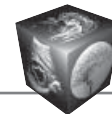


Рис. 11. КТ ОГК в аксиальной проекции с увеличенным фрагментом от 04.04.2020. Пациент 37 лет, COVID-19. Двустороннее субплевральное поражение в виде фокусов и участков уплотнения, значительно преобладают консолидации с четкими контурами.

Fig. 11. Axial chest CT images with an enlarged fragment, 04.04.2020. Patient 37 y.o. COVID-19. Bilateral subpleural foci and areas of GGO and consolidations, consolidation with clear contours significantly predominate.

ние симптома “белого легкого” [12]. Преобладание зон консолидаций над иными изменениями, а также массивные консолидации (по типу лobarных), особенно с одной стороны, в сочетании с центрилобулярными очагами, а также признаками воспаления стенок бронхов свидетельствуют не в пользу вирусного поражения легких – при подобной КТ-картине на первое место в дифференциальный ряд выносятся бактериальная пневмония (рис. 12).

При COVID-19 описано наличие уплотнений по типу “обратного венца” (reversed halo) [12], но даже при этом преобладает “матовое стекло” и симптом является как бы дополнительным в общей КТ-картине. Хорошо известно, что “обратный венец” часто наблюдают при организуемой пневмонии, частота встречаемости которой также увеличивается в сезон ОРВИ (как вариант реакции легких на вирусную инфекцию) (рис. 13) [16].

В целом изменения в легких по данным КТ при SARS-CoV-2 достаточно схожи с теми, которые описывались ранее в условиях эпидемии гриппа (H1N1), а также при других эпидемиях коронавируса – SARS, MERS (Middle East respiratory syndrome) [17, 18]. Это связано с похожим типом развития морфологического повреждения легких, а именно: отеком альвеол, отеком интерстиция и диффузией в это пространство богатой белком жидкости с последующим формированием гиалиновых мембран при отсутствии большого количе-

ства экссудата в альвеолы (морфологическая картина диффузного альвеолярного повреждения обнаруживается не только при РДСВ) [19]. Именно поэтому при КТ преобладают изменения в виде частичного понижения воздушности легкого (“матовое стекло”). Появление консолидаций может быть связано с присоединением выраженной альвеолярной экссудации (бактериальная пневмония), а также в рамках частичного ателектазирования ткани легкого в результате нарушения сурфактантной системы. Наличие консолидаций при коронавирусной инфекции может отражать альвеолярные геморрагии, отек, клеточную экссудацию в альвеолы и формирование гиалиновых мембран, что, однако, не до конца остается установленным и требует морфологической корреляции [1].

Нехарактерными проявлениями для SARS-CoV-2 являются: очаговая диссеминация, преобладание консолидаций, кавернизация, значительная лимфаденопатия ВГЛУ, а также значительный плевральный выпот и пневмоторакс [7]. Формирование объемных образований легких в привычном нашем понимании также не встречается. Именно поэтому дифференциальная диагностика на уровне КТ с такими патологиями, как бронхопневмония, новообразования легких, туберкулез, полости (абсцессы и другие деструкции, в том числе грибковые), не представляет затруднений. Лишь в теории схожесть КТ-картины

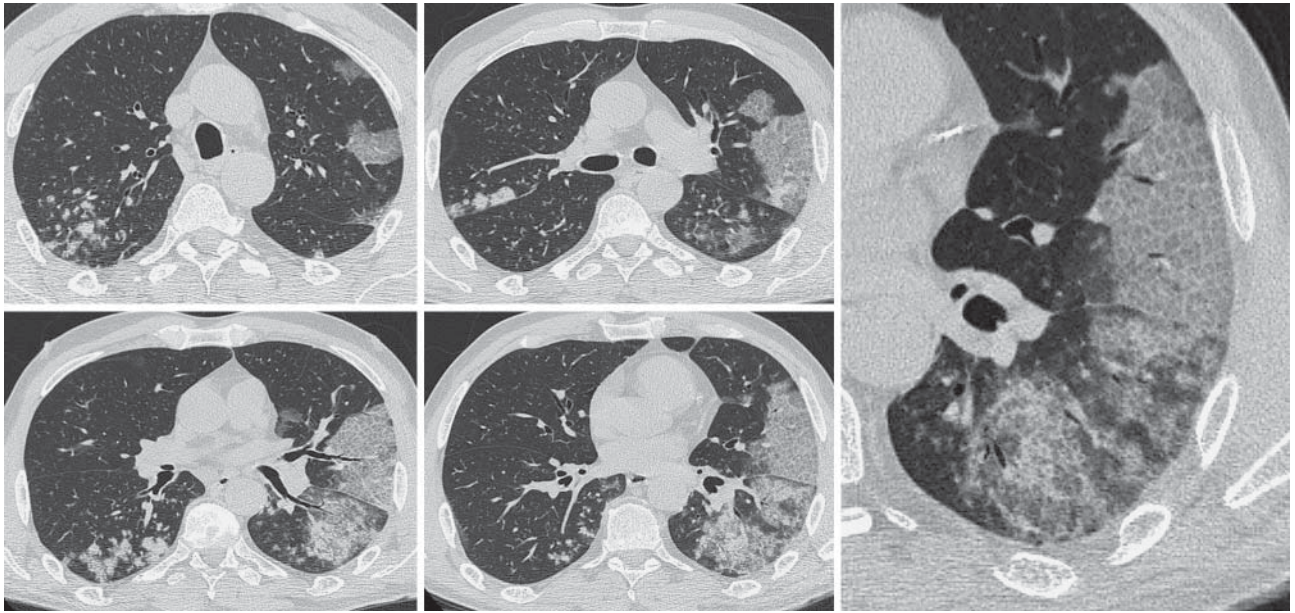


Рис. 12. КТ ОГК в аксиальной проекции с увеличенным фрагментом от 25.03.2020. Пациент 55 лет с симптомами острого коронарного синдрома. В легких – обширная зона смешанной инфильтрации слева с наличием утолщения внутрислобкового интерстиция (“crazy paving”), а также сливные разнокалиберные очаги справа. Несмотря на проводимую интенсивную терапию, летальный исход при явлениях инфекционно-токсического шока. В легких на аутопсии – типичное крупозное воспаление.

Fig. 12. Axial chest CT images with an enlarged fragment, 25.03.2020. 55 y.o. patient with symptoms of acute coronary syndrome. There is an extensive zone of infiltration in the left lung with the presence of the intralobular interstitium thickening (“crazy paving”), as well as different size nodules on the right. Despite intensive therapy, fatal outcome in cases of infectious and toxic shock. A typical bacterial lung inflammation in autopsy.

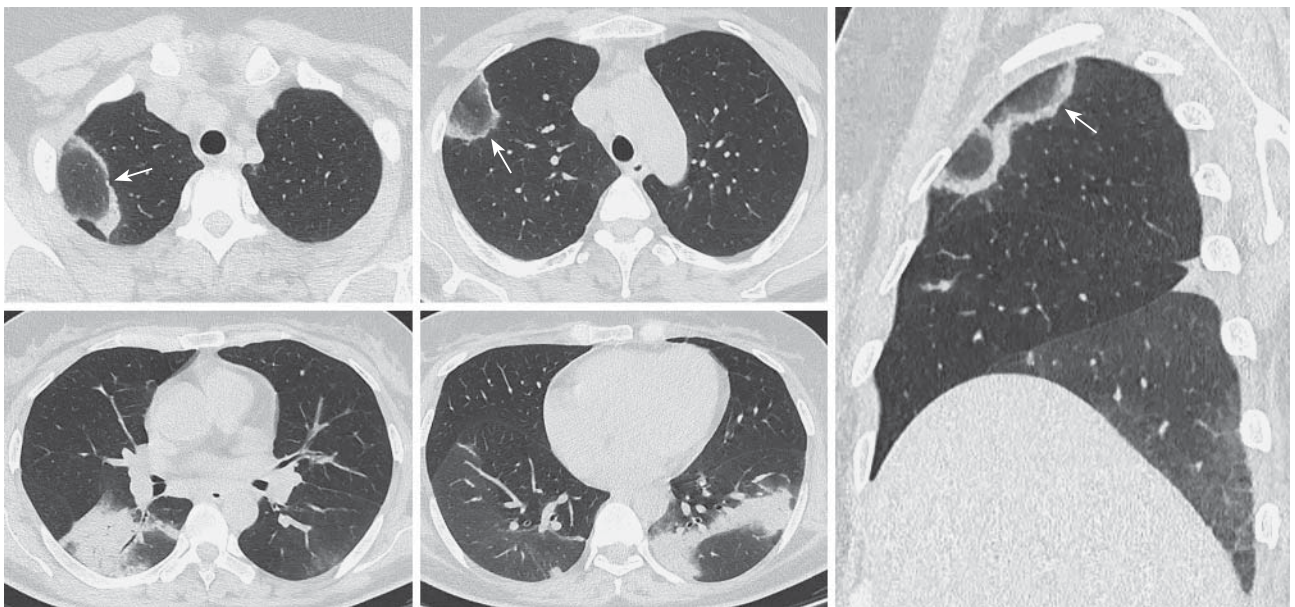


Рис. 13. КТ ОГК в аксиальной и сагиттальной проекциях от 28.03.2020. Пациентка 38 лет. В верхней доле справа определяются уплотнение в виде “обратного венца” (стрелки), а также более обширные консолидации в нижних долях и участки “матового стекла”. Изменения расценены как проявления организирующей пневмонии, в дальнейшем – трехкратный отрицательный анализ на COVID-19.

Fig. 13. Axial and sagittal chest CT images, 28.03.2020. Patient 38 y.o. “Reversed halo” sign (arrows) in the right upper lobe, as well as more extensive consolidations in the lower lobes and areas of GGO. These opacities were interpreted as organizing pneumonia. Three-fold negative tests for COVID-19.

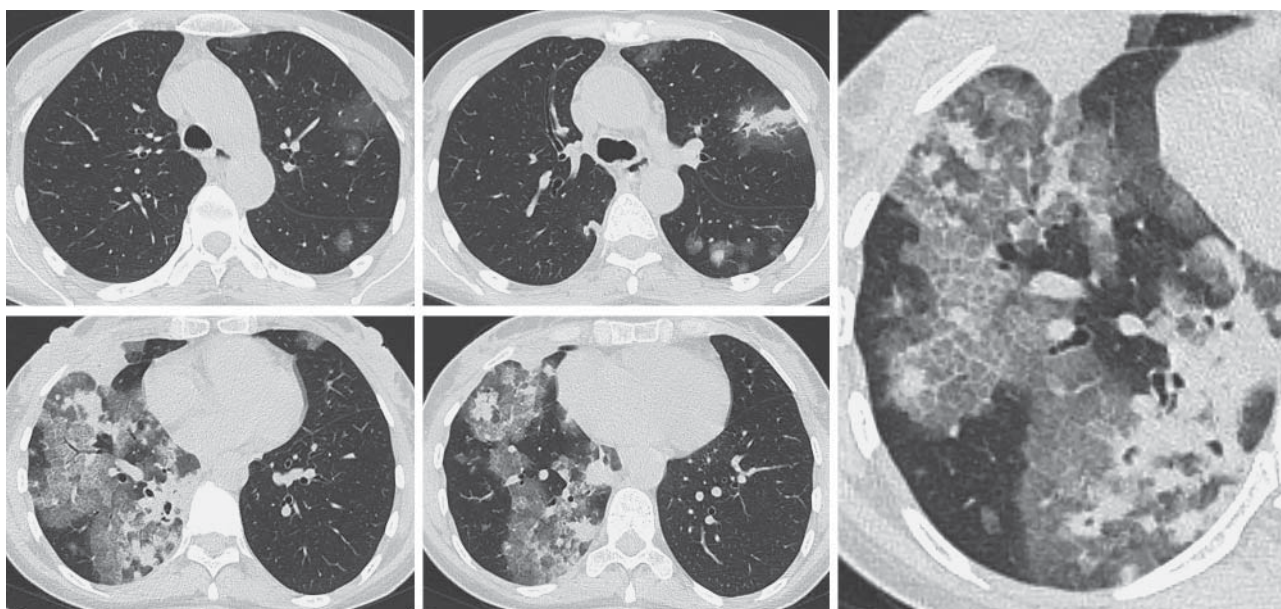
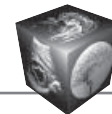


Рис. 14. КТ ОГК в аксиальной проекции с увеличенным фрагментом (из архива). Аденокарцинома со стелющимся типом роста (ранее – БАР). В обоих легких с неравномерным распределением имеются субсолидные очаги (не характерные для вирусного поражения), участки уплотнений смешанного типа, в том числе с ретикулярной исчерченностью (увеличенный фрагмент).

Fig. 14. Axial chest CT images with an enlarged fragment (archive). Lepedic-predominant adenocarcinoma (BAC previously). There are subsolid nodules (not typical for viral lesions) and areas of mixed type opacities in both lungs, including reticular pattern (enlarged fragment).

(но не клинических симптомов) можно предположить в отношении аденокарциномы со стелющимся типом роста в связи с крайней вариабельностью лучевых симптомов (наличие консолидаций, “матового стекла”, симптома “бульжной мостовой”), особенно в начальной стадии развития процесса (рис. 14).

Умеренное увеличение размера лимфоузлов (до 12 мм) и плевральный выпот описаны [15], в нашей практике мы также встречались с плевральным выпотом у больных COVID-19, это был двусторонний выпот малого объема (см. рис. 7). Со стороны плевры описаны возможные изменения в виде ее утолщения и подтягивания (ретракции) в сторону поражения [14]. Данные особенности имеют значение при условии, что у пациента нет сочетанной патологии, так как предположить, например, вирусную пневмонию у больного саркоидозом вполне возможно. Наличие плеврального выпота может также быть проявлением сочетанной патологии сердечно-сосудистой системы. В таких случаях необходимо более детально сопоставлять лучевую картину с анамнестическими данными и данными дополнительных исследований. Некоторые затруднения в интерпретации могут возникнуть при наличии у пациентов симптомов вирусного поражения на фоне эмфиземы

легких и/или бронхоэктазов, так как данная ситуация может исказить типичную КТ-картину и создавать ложное впечатление о наличии полостей распада (рис. 15).

В связи с переводом многих больных в другие стационары инфекционного профиля мы не можем предоставить значимое число динамических КТ-наблюдений и оценить их прогностическую значимость. На примере данных изображений можно наблюдать, что за неделю у пациента с COVID-19 имеется явная тенденция к уменьшению выраженности и площади повреждения по типу “матового стекла” с его замещением участками консолидации, которые в том числе имеют форму тяжей, повторяющих в виде своеобразных арок ход плевры. Поэтому не стоит рассматривать появление консолидаций на месте “матового стекла” в динамике исключительно как отрицательное течение процесса. Можно предположить, что данные изменения могут быть представлены как ателектазированными участками легкого, так и организуемой пневмонией, которые в дальнейшем могут преобразовываться в фиброз или разрешаться положительно/с минимальными изменениями (рис. 16). Требуется динамическое наблюдение за этой группой пациентов для оценки объема остаточного фиброза.

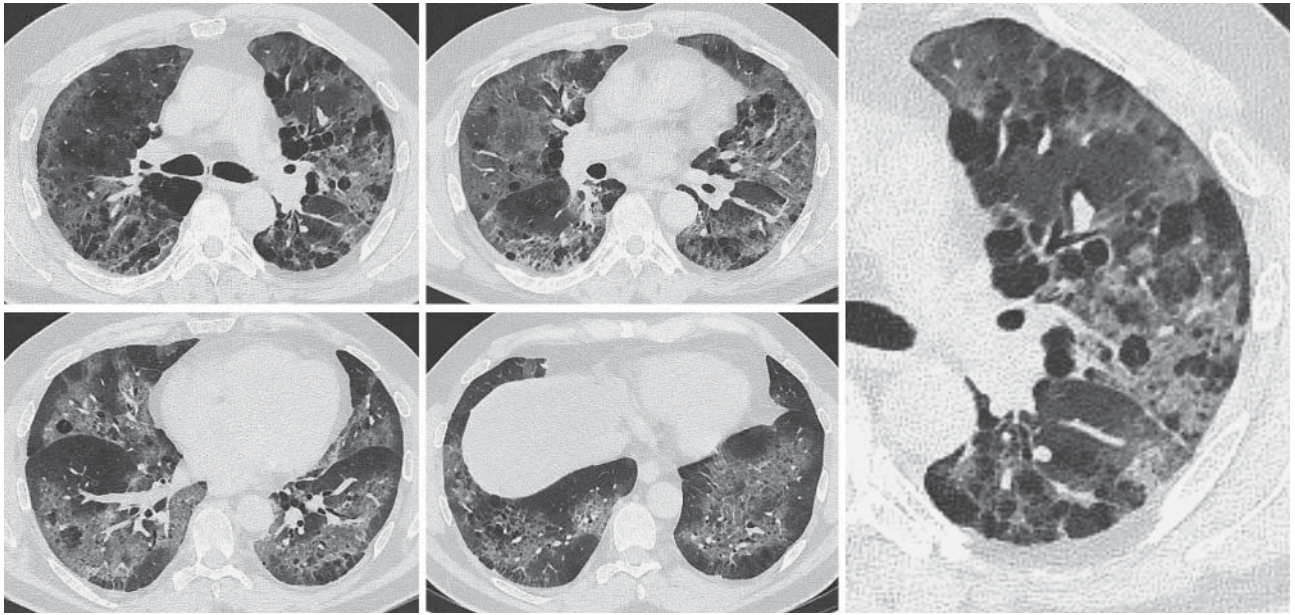


Рис. 15. КТ ОГК в аксиальной проекции с увеличенным фрагментом левого легкого от 01.04.2020. Пациент 52 года, COVID-19. Проявления вирусного поражения легких в виде обширных участков “матового стекла” с ретикулярными изменениями на фоне эмфиземы легких, что может быть ошибочно расценено как формирование мелких полостей.

Fig. 15. Axial chest CT images with an enlarged fragment, 01.04.2020. Patient 52 y.o., COVID-19. Manifestations of viral lung damage like extensive areas of GGO with reticular pattern on the background of lungs emphysema, which can be mistakenly regarded as the formation of small cavities.

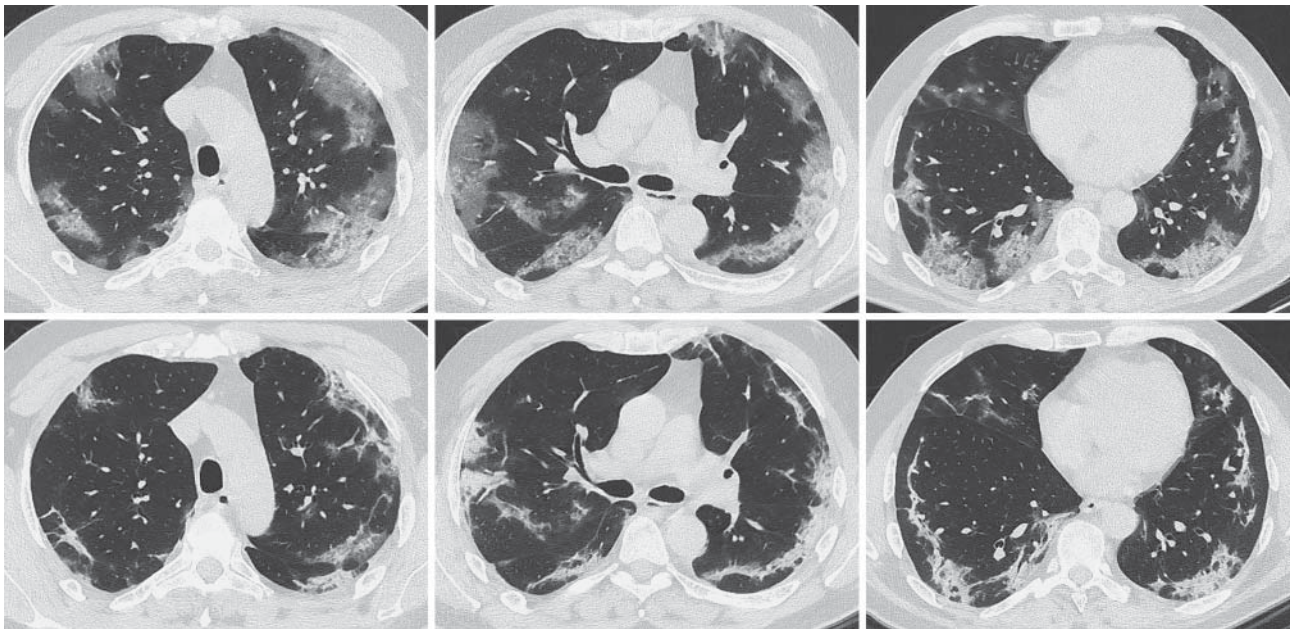
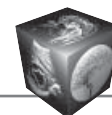


Рис. 16. КТ ОГК в аксиальной проекции на соответствующих уровнях, верхний ряд – 01.04.2020, нижний – 08.04.2020. Пациент 52 года, COVID-19. В динамике наблюдается уменьшение выраженности интерстициального повреждения в виде “матового стекла” с замещением его меньшими по площади участками консолидациями, часть из которых имеет вид тяжей.

Fig. 16. Axial chest CT images at the corresponding levels, the upper row – 01.04.2020, the lower – 08.04.2020. Patient 52 y.o., COVID-19. There is a decrease in the severity of GGO with its replacement by smaller areas of consolidation, some of which have the form of strands.



Заключение

Таким образом, на начальных этапах борьбы с коронавирусом в России мы на собственных данных подтвердили основные тренды, касающиеся клинической картины и различных аспектов диагностики, которые обозначили авторы из стран Азии и Европы, столкнувшиеся с инфекцией ранее. КТ оказалась мощным инструментом дифференциальной диагностики, позволяя разделять уже на этапе приемного отделения больных с типичными признаками вирусного поражения и иных изменений в легких. В связи с высокой чувствительностью метода применение КТ для диагностики патологии органов дыхания в условиях пандемии коронавируса будет расширяться, в том числе уже на уровне амбулаторной службы, в приемном отделении и в оценке отдаленных последствий вирусного повреждения легких.

Участие авторов

Винокуров А.С. – концепция и дизайн исследования, написание текста, подготовка, создание опубликованной работы.

Беленькая О.И. – участие в научном дизайне, проведение исследования.

Золотова Е.А. – участие в научном дизайне.

Мичурина С.В. – участие в научном дизайне.

Винокурова О.О. – подготовка и редактирование текста, статистическая обработка данных.

Никифорова М.В. – сбор и обработка данных.

Оганесян А.А. – сбор и обработка данных.

Юдин А.Л. – участие в научном дизайне, ответственность за целостность всех частей статьи, утверждение окончательного варианта статьи.

Authors' participation

Vinokurov A.S – concept and design of the study, writing text, preparation and creation of the published work.

Belenkaya O.I. – participation in scientific design, conducting research.

Zolotova E.A. – participation in scientific design.

Michurina S.V. – participation in scientific design.

Vinokurova O.O. – text preparation and editing, statistical analysis.

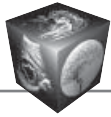
Nikiforova M.V. – collection and analysis of data.

Oganesyanyan A.A. – collection and analysis of data.

Yudin A.L. – participation in scientific design, responsibility for the integrity of all parts of the article, approval of the final version of the article.

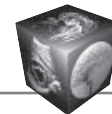
Список литературы

- Liu K.-C., Xu P., Lv W.-F., Qiu X.-H., Yao J.-L., Gu J.-F., Wei W. CT manifestations of coronavirus disease-2019: A retrospective analysis of 73 cases by disease severity. *Eur. J. Radiol.* 2020; 126: 108941. <https://doi.org/10.1016/j.ejrad.2020.108941>
- Xu X., Yu C., Qu J., Zhang L., Jiang S., Huang D., Chen B., Zhang Z., Guan W., Ling Z., Jiang R., Hu T., Ding Y., Lin L., Gan Q., Luo L., Tang X., Liu J. Imaging and clinical features of patients with 2019 novel coronavirus SARS-CoV-2. *Eur. J. Nucl. Mol. Imaging.* 2020; 47 (5): 1275–1280. <https://doi.org/10.1007/s00259-020-04735-9>
- Nascimento I.J., Cacic N., Abdulazeem H.M. et al. Novel coronavirus infection (COVID-19) in Humans: A scoping review and meta-analysis. *J. Clin. Med.* 2020; 9: 941. <https://doi.org/10.3390/jcm9040941>
- Tian Y., Rong L., Nian W., He Y. Review article: gastrointestinal features in COVID-19 and the possibility of faecal transmission. *Aliment Pharmacol. Ther.* 2020; 51 (9): 843–851. <https://doi.org/10.1111/apt.15731>
- Inciardi R.M., Lupi L., Zaccone G., Italia L., Raffo M., Tomasoni D., Cani D.S., Cerini M., Farina D., Gavazzi E., Maroldi R., Adamo M., Ammirati E., Sinagra G., Lombardi C.M., Metra M. Cardiac involvement in a patient with coronavirus disease 2019 (COVID-19). *Jama Cardiol.* 2020. <https://doi.org/10.1001/jamacardio.2020.1096>
- Poyiadji N., Shahin G., Noujaim D., Stone M., Patel S., Griffith B. COVID-19-associated acute hemorrhagic necrotizing encephalopathy: CT and MRI features. *Radiology.* 2020. <https://doi.org/10.1148/radiol.2020201187>
- Zhang H.-W., Yu J., Xu H.-J. et al. Corona virus international public health emergencies: Implication for radiology management. *Acad. Radiol.* 2020; 27 (4): 463–467. <https://doi.org/10.1016/j.acra.2020.02.003>
- Wong H.Y.F., Lam H.Y.S., Fong A.H., Leung S.T., Chin T.W., Lo C.S.Y., Lui M.M., Lee J.C.Y., Chiu K.W., Chung T., Lee E.Y.P., Wan E.Y.F., Hung F.N.I., Lam T.P.W., Kuo M., Ng M.Y. Frequency and distribution of chest radiographic findings in COVID-19 positive patients. *Radiology.* 2020. <https://doi.org/10.1148/radiol.2020201160>
- Yuan M., Yin W., Tao Z., Tan W., Hu Y. Association of radiologic findings with mortality of patients infected with 2019 novel coronavirus in Wuhan, China. *PLoS ONE.* 2020; 15 (3): e0230548. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0230548>
- Yoon S.H., Lee K.H., Kim J.Y., Lee Y.K., Ko H., Kim K.H., Park C.M., Kim Y.H. Chest radiographic and CT findings of the 2019 novel coronavirus disease (COVID-19): Analysis of nine patients treated in Korea. *Korean J. Radiol.* 2020; 21 (4): 494–500. <https://doi.org/10.3348/kjr.2020.0132>
- Kooraki S., Hosseiny M., Myers L., Gholamrezanezhad A. Coronavirus (COVID-19) outbreak: what the department of radiology should know. *J. Am. Coll. Radiol.* 2020. <https://doi.org/10.1016/j.jacr.2020.02.008>
- Zhao X., Liu B., Yu Y., Wang X., Du Y., Gu J., Wu X. The characteristics and clinical value of chest CT images of novel coronavirus pneumonia. *Clin. Radiol.* 2020. <https://doi.org/10.1016/j.crad.2020.03.002>
- Сперанская А.А. Лучевые проявления новой коронавирусной инфекции COVID-19. *Лучевая диагностика и терапия.* 2020; 1 (11): 18–25. <https://doi.org/10.22328/2079-5343-2020-11-1-18-25>
- Zhou S., Wang Y., Zhu T., Xia L. CT features of Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) pneumonia in 62 patients in Wuhan, China. *Am. J. Roentgenol.* 2020; 215: 1–8. <https://doi.org/10.2214/AJR.20.22975>
- Albarello F., Pianura E., Di Stefano F., Cristofaro M., Petrone A., Marchioni L., Palazzolo C., Schinin V., Nicastrì E., Petrosillo N., Campioni P., Eskild P., Zumla A., Ippolito G. 2019-novel Coronavirus severe adult respiratory distress syndrome in two cases in Italy: An uncommon radiological presentation. *Int. J. Infect. Dis.* 2020; 93: 192–197. <https://doi.org/10.1016/j.ijid.2020.02.043>



16. Винокуров А.С., Золотова Е.А., Мичурина С.В., Бельнская О.И. Особенности ведения больных организуемой пневмонией в многопрофильном стационаре на примере клинических наблюдений. *Практическая пульмонология*. 2019; 3: 66–76.
17. Проскурина М.Ф., Юдин А.Л., Афанасьева Н.И., Абович Ю.А., Федорова Г.О. Рентгенографические и компьютерно-томографические изменения, выявляемые при тяжелой форме гриппа А (H1N1) (свиного происхождения). *Медицинская визуализация*. 2011; 4: 21–27.
18. Hosseiny M., Kooraki S., Gholamrezanezhad A., Reddy S., Myers L. Radiology perspective of Coronavirus disease 2019 (COVID-19): lessons from severe acute respiratory syndrome and Middle East respiratory syndrome. *Am. J. Roentgenol.* 2020; 214 (5): 1078–1082. <https://doi.org/10.2214/AJR.20.22969>
19. Elicker B.M., Jones K.T., Naeger D.M., Frank J.A. Imaging of acute lung injury. *Radiol. Clin. N. Am.* 2016; 54: 1119–1132. <https://doi.org/10.1016/j.rcl.2016.05.006>
1. Liu K.-C., Xu P., Lv W.-F., Qiu X.-H., Yao J.-L., Gu J.-F., Wei W. CT manifestations of coronavirus disease-2019: A retrospective analysis of 73 cases by disease severity. *Eur. J. Radiol.* 2020; 126: 108941. <https://doi.org/10.1016/j.ejrad.2020.108941>
2. Xu X., Yu C., Qu J., Zhang L., Jiang S., Huang D., Chen B., Zhang Z., Guan W., Ling Z., Jiang R., Hu T., Ding Y., Lin L., Gan Q., Luo L., Tang X., Liu J. Imaging and clinical features of patients with 2019 novel coronavirus SARS-CoV-2. *Eur. J. Nucl. Mol. Imaging.* 2020; 47 (5): 1275–1280. <https://doi.org/10.1007/s00259-020-04735-9>
3. Nascimento I.J., Cacic N., Abdulazeem H.M. et al. Novel coronavirus infection (COVID-19) in Humans: A scoping review and meta-analysis. *J. Clin. Med.* 2020; 9: 941. <https://doi.org/10.3390/jcm9040941>
4. Tian Y., Rong L., Nian W., He Y. Review article: gastrointestinal features in COVID-19 and the possibility of faecal transmission. *Aliment Pharmacol. Ther.* 2020; 51 (9): 843–851. <https://doi.org/10.1111/apt.15731>
5. Inciardi R.M., Lupi L., Zaccone G., Italia L., Raffo M., Tomasoni D., Cani D.S., Cerini M., Farina D., Gavazzi E., Maroldi R., Adamo M., Ammirati E., Sinagra G., Lombardi C.M., Metra M. Cardiac involvement in a patient with coronavirus disease 2019 (COVID-19). *Jama Cardiol.* 2020. <https://doi.org/10.1001/jamacardio.2020.1096>
6. Poyiadji N., Shahin G., Noujaim D., Stone M., Patel S., Griffith B. COVID-19-associated acute hemorrhagic necrotizing encephalopathy: CT and MRI features. *Radiology.* 2020. <https://doi.org/10.1148/radiol.2020201187>
7. Zhang H.-W., Yu J., Xu H.-J. et al. Corona virus international public health emergencies: Implication for radiology management. *Acad. Radiol.* 2020; 27 (4): 463–467. <https://doi.org/10.1016/j.acra.2020.02.003>
8. Wong H.Y.F., Lam H.Y.S., Fong A.H., Leung S.T., Chin T.W., Lo C.S.Y., Lui M.M., Lee J.C.Y., Chiu K.W., Chung T., Lee E.Y.P., Wan E.Y.F., Hung F.N.I., Lam T.P.W., Kuo M., Ng M.Y. Frequency and distribution of chest radiographic findings in COVID-19 positive patients. *Radiology.* 2020. <https://doi.org/10.1148/radiol.2020201160>
9. Yuan M., Yin W., Tao Z., Tan W., Hu Y. Association of radiologic findings with mortality of patients infected with 2019 novel coronavirus in Wuhan, China. *PLoS ONE.* 2020; 15 (3): e0230548. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0230548>
10. Yoon S.H., Lee K.H., Kim J.Y., Lee Y.K., Ko H., Kim K.H., Park C.M., Kim Y.H. Chest radiographic and CT findings of the 2019 novel coronavirus disease (COVID-19): Analysis of nine patients treated in Korea. *Korean J. Radiol.* 2020; 21 (4): 494–500. <https://doi.org/10.3348/kjr.2020.0132>
11. Kooraki S., Hosseiny M., Myers L., Gholamrezanezhad A. Coronavirus (COVID-19) outbreak: what the department of radiology should know. *J. Am. Coll. Radiol.* 2020. <https://doi.org/10.1016/j.jacr.2020.02.008>
12. Zhao X., Liu B., Yu Y., Wang X., Du Y., Gu J., Wu X. The characteristics and clinical value of chest CT images of novel coronavirus pneumonia. *Clin. Radiol.* 2020. <https://doi.org/10.1016/j.crad.2020.03.002>
13. Speranskaya A.A. Radiological signs of a new coronavirus infection COVID-19. *Diagnostic radiology and radiotherapy.* 2020; 1 (11): 18–25. (In Russian) <https://doi.org/10.22328/2079-5343-2020-11-1-18-25>
14. Zhou S., Wang Y., Zhu T., Xia L. CT features of Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) pneumonia in 62 patients in Wuhan, China. *Am. J. Roentgenol.* 2020; 215: 1–8. <https://doi.org/10.2214/AJR.20.22975>
15. Albarello F., Pianura E., Di Stefano F., Cristofaro M., Petrone A., Marchioni L., Palazzolo C., Schinin V., Nicastrì E., Petrosillo N., Campioni P., Eskild P., Zumla A., Ippolito G. 2019-novel Coronavirus severe adult respiratory distress syndrome in two cases in Italy: An uncommon radiological presentation. *Int. J. Infect. Dis.* 2020; 93: 192–197. <https://doi.org/10.1016/j.ijid.2020.02.043>
16. Vinokurov A.S., Zolotova E.A., Michurina S.V., Belenskaya O.I. The management of patients with organizing pneumonia in multidisciplinary hospital on the example of clinical cases. *Practical pulmonology.* 2019; 3: 66–76 (In Russian)
17. Proskurina M.F., Yudin A.L., Afanaseva N.I., Abovich U.A., Fedorova G.O. Chest Radiographic and CT Findings in Severe Cases of Novel Swine origin Influenza A (H1N1) Virus Infection. *Medical Visualization.* 2011; 4: 21–27. (In Russian)
18. Hosseiny M., Kooraki S., Gholamrezanezhad A., Reddy S., Myers L. Radiology perspective of Coronavirus disease 2019 (COVID-19): lessons from severe acute respiratory syndrome and Middle East respiratory syndrome. *Am. J. Roentgenol.* 2020; 214 (5): 1078–1082. <https://doi.org/10.2214/AJR.20.22969>
19. Elicker B.M., Jones K.T., Naeger D.M., Frank J.A. Imaging of acute lung injury. *Radiol. Clin. N. Am.* 2016; 54: 1119–1132. <https://doi.org/10.1016/j.rcl.2016.05.006>

References



Для корреспонденции*: Винокуров Антон Сергеевич – 109263 Москва, ул. Шкулёва, 4, Российская Федерация. Тел.: +7-916-685-39-21. E-mail: antonvin.foto@gmail.com

Винокуров Антон Сергеевич – врач-рентгенолог отделения МРТ и КТ ГКБ имени В.П. Демикова ДЗМ г. Москвы; старший лаборант кафедры лучевой диагностики и терапии МБФ ФГАОУ ВО РНИМУ имени Н.И. Пирогова. <https://orcid.org/0000-0002-0745-3438>. E-mail: antonvin.foto@gmail.com

Беленькая Ольга Игоревна – канд. мед. наук, ассистент кафедры лучевой диагностики и терапии МБФ ФГАОУ ВО РНИМУ имени Н.И. Пирогова; заведующая отделением МРТ и КТ ГКБ имени В.П. Демикова ДЗМ г. Москвы. <https://orcid.org/0000-0003-1121-8040>. E-mail: Olga-belenkaya@mail.ru

Золотова Елена Александровна – заведующая пульмонологическим отделением ГКБ имени В.П. Демикова ДЗМ г. Москвы. <https://orcid.org/0000-0002-9031-2096>. E-mail: zolotova_ea@mail.ru;

Мичурина Светлана Валерьевна – врач-пульмонолог отделения пульмонологии ГКБ имени В.П. Демикова ДЗМ г. Москвы. <https://orcid.org/0000-0002-6099-5367>. E-mail: michurina.svetlana@ya.ru

Винокурова Ольга Олеговна – канд. мед. наук, ассистент кафедры фтизиатрии ФГАОУ ВО РНИМУ имени Н.И. Пирогова; врач-фтизиатр ФГБНУ «ЦНИИТ». <https://orcid.org/0000-0001-5689-7628>. E-mail: olga.berejnaya12@gmail.com

Никифорова Марина Владиславовна – ординатор кафедры лучевой диагностики и терапии МБФ ФГАОУ ВО РНИМУ имени Н.И. Пирогова. <https://orcid.org/0000-0001-8933-6544>. E-mail: marina.nikif.802@mail.ru

Оганесян Анна Артуровна – ординатор кафедры лучевой диагностики и терапии МБФ ФГАОУ ВО РНИМУ имени Н.И. Пирогова. <https://orcid.org/0000-0002-6870-7286>. E-mail: anna4991@mail.ru

Юдин Андрей Леонидович – доктор. мед. наук, профессор, заведующий кафедрой лучевой диагностики и терапии МБФ ФГАОУ ВО РНИМУ имени Н.И. Пирогова. <https://orcid.org/0000-0002-0310-0889>. E-mail: prof_yudin@mail.ru

Contact*: Anton S. Vinokurov – 4, Shkuleva str., Moscow, 109263, Russian Federation. Phone: +7-916-685-39-21. E-mail: antonvin.foto@gmail.com

Anton S. Vinokurov – radiologist of MRI and CT department, Demikhov City Hospital, Moscow; senior laboratory assistant of radiology department, Pirogov Russian national research medical university. <https://orcid.org/0000-0002-0745-3438>. E-mail: antonvin.foto@gmail.com

Olga I. Belenkaya – Cand. of Sci. (Med.), assistant professor of radiology department, Pirogov Russian national research medical university; head MRI and CT department, Demikhov City Hospital, Moscow. <https://orcid.org/0000-0003-1121-8040>. E-mail: Olga-belenkaya@mail.ru

Elena A. Zolotova – head of pulmonology department, Demikhov City Hospital, Moscow. <https://orcid.org/0000-0002-9031-2096>. E-mail: zolotova_ea@mail.ru

Svetlana V. Michurina – pulmonologist of pulmonology department, Demikhov City Hospital, Moscow. <https://orcid.org/0000-0002-6099-5367>. E-mail: michurina.svetlana@ya.ru

Olga O. Vinokurova – Cand. of Sci. (Med.), assistant professor of Phthysiology department, Pirogov Russian national research medical university; phthysilogist of Central TB Research Institute. <https://orcid.org/0000-0001-5689-7628>. E-mail: olga.berejnaya12@gmail.com

Marina V. Nikiforova – resident of radiology department, Pirogov Russian national research medical university. <https://orcid.org/0000-0001-8933-6544>. E-mail: marina.nikif.802@mail.ru

Anna A. Oganesyanyan – resident of radiology department, Pirogov Russian national research medical university. <https://orcid.org/0000-0002-6870-7286>. E-mail: anna4991@mail.ru

Andrey L. Yudin – Doct. of Sci. (Med.), professor, professor, head of radiology department, Pirogov Russian national research medical university. <https://orcid.org/0000-0002-0310-0889>. E-mail: prof_yudin@mail.ru