

# Компьютерная томография органов грудной клетки в постковидную эру

М.А. Карнаушкина<sup>1</sup>, А.Д. Струтынская<sup>2,3</sup>, Г.Э. Аличубанова<sup>1</sup>

<sup>1</sup> ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов», Москва, Россия;

<sup>2</sup> ФГАУ «Национальный медицинский исследовательский центр здоровья детей» Минздрава России, Москва, Россия;

<sup>3</sup> ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Минздрава России, Москва, Россия  
kar3745@yandex.ru

## Аннотация

Компьютерная томография органов грудной клетки является одним из ведущих методов диагностики заболеваний легких. Во время эпидемии COVID-19 она стала незаменимым методом исследования, без которого было сложно поставить диагноз, исключить альтернативное заболевание и оценить динамику заболевания, вызванного SARS-CoV-2. Острое течение COVID-19 имеет различную тяжесть течения заболевания, которая варьирует от бессимптомной инфекции до молниеносной дыхательной недостаточности. Одним из методов диагностики тяжести и прогноза течения новой коронавирусной инфекции является компьютерная томография. У пациентов, выздоровевших от COVID-19, могут сохраняться, появляться или прогрессировать рентгенологические изменения различного характера и степени тяжести. Причины появления этих изменений можно разделить на три группы: «Сохранение КТ-симптомов после перенесенного COVID-19», «Появление новых симптомов после перенесенного COVID-19» и «Заболевания, являющиеся постковид-масками». В данной статье представлена роль компьютерной томографии органов грудной клетки в построении алгоритма ведения пациента с сохраняющимися, прогрессирующими или вновь выявленными КТ-изменениями в легочной ткани после COVID-19, которые часто неправильно трактуются, как постковидный синдром.

**Ключевые слова:** компьютерная томография органов грудной, COVID, постковид, COVID-маска, дифференциальный диагноз, сохранение КТ-симптомов.

**Для цитирования:** Карнаушкина М.А., Струтынская А.Д., Аличубанова Г.Э. Компьютерная томография органов грудной клетки в постковидную эру. Клинический разбор в общей медицине. 2022; 6: 36–42. DOI: 10.47407/kr2022.3.6.00174

## Chest CT in the post-COVID era

Maria A. Karnaushkina<sup>1</sup>, Anastasia D. Strutynskaya<sup>2,3</sup>, Gulzhagan E. Alichubanova<sup>1</sup>

<sup>1</sup> People's Friendship University of Russia (RUDN University), Moscow, Russia;

<sup>2</sup> National Medical Research Center for Children's Health, Moscow, Russia;

<sup>3</sup> Russian Medical Academy of Continuous Professional Education, Moscow, Russia

kar3745@yandex.ru

## Abstract

Chest CT is one of the leading methods for diagnosing lung diseases. During the COVID-19 pandemic, it has become an indispensable research method for the diagnosis, excluding alternative diseases, and dynamic observation. The acute course of COVID-19 varies in severity, ranging from asymptomatic infection to fulminant respiratory failure. CT is one of the methods for diagnosing the severity and predicting the course of a new coronavirus infection. Radiological symptoms in patients recovered from COVID-19 may persist with or without changes or even progress to various severity. There can be 3 different reasons of these changes: Persistence of CT symptoms after COVID-19, The appearance of new symptoms after COVID-19 and Diseases that are "masks" post-COVID-19. This article depicts the role of chest CT in managing a patient with persistent, progressive, or newly detected CT changes in the lung tissue after COVID-19, which are often misinterpreted as post-COVID syndrome.

**Key words:** thoracic computed tomography, COVID, post-COVID, COVID mask, differential diagnosis, persistence of CT symptoms.

**For citation:** Karnaushkina M.A., Strutynskaya A.D., Alichubanova G.E. Chest CT in the post-COVID era. Clinical review for general practice. 2022; 6: 36–42. DOI: 10.47407/kr2022.3.6.00174

Компьютерная томография органов грудной клетки (КТ ОГК) в настоящее время является одним из ведущих методов диагностики заболеваний легких, без которого клиницист уже не представляет своей работы. А ведь первое КТ-исследование было выполнено совсем недавно – в середине 1970-х годов. В то время для получения одного томографического среза требовалось более 5 мин, изображения получались нечеткими, и возможность применения этого метода в клинической практике вызвала большие сомнения. Однако время шло, и технология проведения КТ менялась: исследование стало занимать менее минуты, появились программы, позволяющие делать двух- и трехмерные КТ-

реконструкции, проводить исследования с применением контраста, денситометрию легочной ткани.

В настоящее время почти все диагностические центры и стационары оснащены компьютерными томографами, позволяющими врачу быстро и правильно поставить диагноз, часто избегая инвазивных процедур.

Во время эпидемии COVID-19 КТ ОГК стало незаменимым методом исследования, без которого часто было сложно поставить диагноз и оценить динамику заболевания. Этот метод в сочетании с теми или иными клиническими показателями использовался также для определения тяжести, осложнений и прогноза течения новой коронавирусной инфекции. Неопределима его роль

Рис. 1. Схема алгоритма дифференциальной диагностики изменений в легочной ткани после перенесенного COVID-19  
 Fig. 1. Scheme of the algorithm for differential diagnosis of lung tissue alterations after COVID-19



Примечание. ИП – интерстициальная пневмония.

и при диагностике постковидного синдрома. Ведь после клинического улучшения состояния у многих пациентов сохраняются симптомы поражения различных тканей и органов, в том числе легких.

В этой статье мы рассмотрим актуальные в нашу «постковидную эру» КТ-симптомы, которые описывают врачи лучевой диагностики в легочной ткани пациентов после перенесенной новой коронавирусной инфекции. Эта статья призвана помочь врачу-клиницисту выстроить правильный алгоритм диагностического поиска при подозрении на Long-COVID и научиться разговаривать с рентгенологами на одном языке.

### Что такое постковидный синдром?

Постковидный синдром, или Long-COVID, включает симптомы, сохраняющиеся более 12 нед после начала острого заболевания и не связанные с альтернативными диагнозами. Изменения, встречающиеся при этом синдроме со стороны респираторной системы многочисленны и разнообразны. Прежде всего это одышка, кашель и дыхательная недостаточность [1]. Конечно, это всего лишь симптомы, которые могут быть проявлением большого количества заболеваний, часто не связанных с поражением легких. Но поскольку данная статья посвящена КТ именно органов грудной клетки, то мы остановимся только на изменениях в легочной ткани и их интерпретации у пациентов в постковидный период.

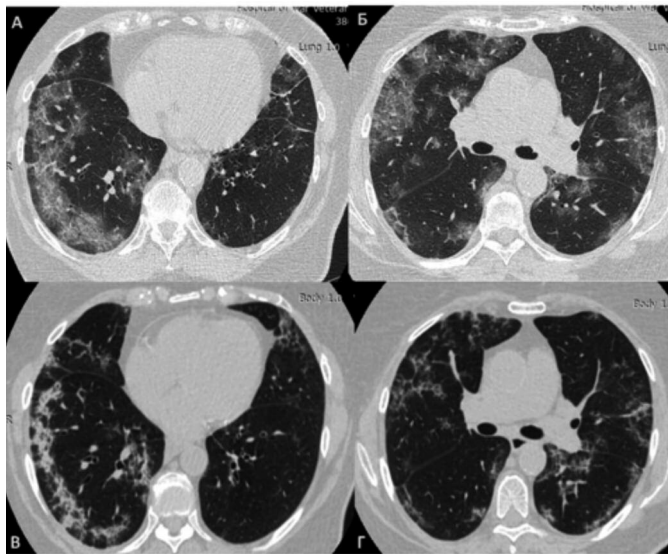
На рис. 1 представлена схема с основными причинами изменений в легочной ткани, выявляемых при проведении КТ ОГК, после перенесенной новой коронавирусной инфекции [2, 3]. Мы разделили их на три основные группы. Первая – «Сохранение КТ-симптомов после перенесенного COVID-19», вторая – «Появление новых симптомов после перенесенного COVID-19» и третья группа – «Заболевания, являющиеся постковид-масками» (рис. 1).

### Сохранение КТ-симптомов после перенесенного COVID-19 или отдаленные КТ-последствия новой коронавирусной инфекции

По данным исследования Ya. Chen и соавт. (2021 г.), продемонстрировано, что около 1/2 пациентов, прошедших лечение в стационаре, имели остаточные изменения в легочной ткани при проведении КТ ОГК через 1 год после выписки. Основным КТ-признаком этих изменений являлось наличие ретикулярного паттерна. Авторами установлено, что пациенты с остаточными рентгенологическими изменениями в легочной ткани были старше ( $p=0,01$ ), имели более высокий индекс курения ( $p=0,04$ ), чаще страдали гипертонической болезнью ( $p=0,05$ ), имели более низкую  $SaO_2$  ( $p=0,004$ ) и более высокую частоту присоединения бактериальных инфекций во время острой фазы заболевания ( $p=0,02$ ). Общая емкость легких ( $p=0,008$ ) и остаточный объем

Рис. 2. Пациентка, 53 года, 2 мес после COVID-19 и выписки из стационара. Жалобы на слабость, головокружение. Данные физикального и лабораторного обследования – без патологических изменений. На КТ органов грудной клетки определяются участки «матового стекла» и «булыжной мостовой» (А, Б), паралобулярные и междольковые ретикулярные изменения (В, Г) с периферическим преобладанием. Признаков формирования бронхоэктазов и фиброза не отмечается. Вероятность развития ИЗЛ низкая.

Fig. 2. Female patient aged 53. Two months after COVID-19 and hospital discharge. Complaints of fatigue and dizziness. The data of physical examination and laboratory tests are within normal limits. Chest CT scan shows ground-glass opacities and cobblestone pavement sites (A, B), paraloobar and interlobular reticular pattern (C, D) with peripheral predominance. No signs of bronchiectasis or fibrosis are observed. Low likelihood of ILD



( $p < 0,001$ ) после выписки из стационара у них были достоверно ниже, чем у пациентов с отсутствием таких изменений [4].

В другом, опубликованном в 2021 г. исследовании, было показано, что в подострой стадии COVID-19 наиболее частыми КТ-симптомами являются: «матовое стекло» и двусторонняя консолидация с периферическим или диффузным распределением, тогда как в хронической – преобладают тракционные бронхоэктазы и ретикулярные паттерны [5].

При выявлении у пациента, перенесшего новую коронавирусную инфекцию, описанных выше изменений у клинициста возникает закономерный вопрос: «Считать ли их интерстициальным заболеванием легких (ИЗЛ), необратимыми фиброзными изменениями или это – постковидный синдром, который через какое-то время должен претерпеть обратное развитие?». Правильный ответ на поставленный вопрос очень важен, поскольку, если это ИЗЛ, то необходимо проведение специфического лечения системными глюкокортикостероидами или антифибротиками. Если же это полностью или частично обратимые постковидные изменения, то достаточно будет назначения антиоксидантов и мембранопротекторов. Если же это фиброз, т.е. изменения в легочной ткани необратимы, то лекарственная терапия неэффективна. Чем в данной ситуации может помочь врач лучевой диагностики? Во-первых, он может на основании анализа рентгенологического архива дать

адекватную оценку динамики изменений в легочной ткани (рис. 2). Во-вторых, клиницист должен понимать, что сочетание таких признаков, как бронхоэктазы, ретикулярные изменения и уменьшение объема доли или сегмента говорит о необратимости изменений в легочной ткани, т.е. фиброзе. КТ-симптомы, свидетельствующие о развитии ИЗЛ, будут подробно рассмотрены в разделе «Заболевания, являющиеся постковид-масками».

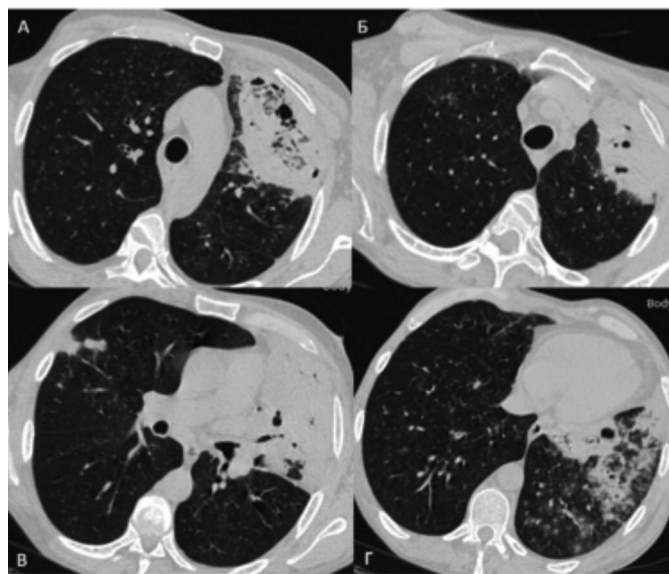
### Появление новых КТ-симптомов после перенесенного COVID-19

Вторая группа причин изменений в легочной ткани после перенесенной новой коронавирусной инфекции может быть объединена заголовком: «Появление новых КТ-симптомов после перенесенного COVID-19». К ним относятся: бактериальная пневмония; пневмонии, вызванные оппортунистическими инфекциями; тромбоэмболия легочной артерии (ТЭЛА) и интерстициальные пневмонии, вызванные персистенцией SARS-CoV-2 [2, 3]. Особенностью причин, объединенных в этой группе, является то, что появление новых изменений в легочной ткани после предшествующей положительной рентгенологической динамики сопровождается ухудшением клинического состояния пациента.

По данным опубликованных исследований, наиболее частой причиной повторных госпитализаций больных после перенесенной новой коронавирусной инфекции является присоединение бактериальной или оппортунистической инфекций. Р. Jakubec и соавт. (2022 г.) продемонстрировали, что присоединение респираторной инфекции является причиной ухудшения состояния у 58,2% пациентов с SARS-CoV-2. В группе продолжающегося COVID-19 число таких пациентов достигало 67,9%, а в группе пост-COVID – 45,2%. Авторы показали, что у этих пациентов полимикробная этиология (35,1%) незначительно преобладала над мономикробной (26,3%), а наиболее частой группой бактериальных возбудителей являлись энтеробактерии (41,1%), из которых 13 (43,3%) штаммов продуцировало бета-лактамазы широкого спектра, что свидетельствует о нозокомиальной этиологии присоединившихся респираторных инфекций [2]. Следовательно, в первую очередь при появлении клинико-лабораторных маркеров инфекционно-воспалительного заболевания в сочетании с новыми КТ-симптомами у пациента, перенесшего новую коронавирусную инфекцию, необходимо исключить наиболее частую причину появления этих изменений – пневмонию. Врач лучевой диагностики должен обратить внимание клинициста на то, что пневмонии имеют не только определенную клиническую симптоматику, но и некоторые из них – характерную КТ-картину. В первую очередь это касается пневмоний, вызванных оппортунистическими возбудителями: *Pneumocystis jirovecii*, *Aspergillus spp.*, инвазивный кандидоз, *Cytomegalovirus*, вирус Эпштейна–Барр (семейство *Herpesviridae*), *Mycobacterium tuberculosis*. Приводим собственное клиническое наблюдение мужчины 49 лет

Рис. 3. Пациент, 49 лет, 1 мес после COVID-19 и выписки из стационара. Жалобы на субфебрильную температуру, слабость. В клиническом анализе крови – без изменений, в биохимическом – повышен С-реактивный белок до 84 мг/л. На динамической КТ органов грудной клетки выражена отрицательная динамика. Консолидация в верхней и нижней долях слева с участками распада (А–Г) и расширенными бронхами (В). Двухсторонние распространенные центрилобулярные узелки – признаки бронхиолита – более выраженные в нижней доле слева (Г). Верифицирован инфильтративный туберкулез с распадом.

Fig. 3. Male patient aged 49. One month after COVID-19 and hospital discharge. Complaints of low-grade fever and fatigue. Complete blood count is normal, blood chemistry test shows CRP elevation up to 84 mg/L. Dynamic CT of the chest shows the profound worsening. Left upper and lower lobe consolidation with the sites of decay (A–D) and dilated bronchi (C). Bilateral extensive centrilobular lung nodules (signs of bronchiolitis) more evident in the left lower lobe (D). Infiltrative pulmonary tuberculosis, the phase of decay, is verified.



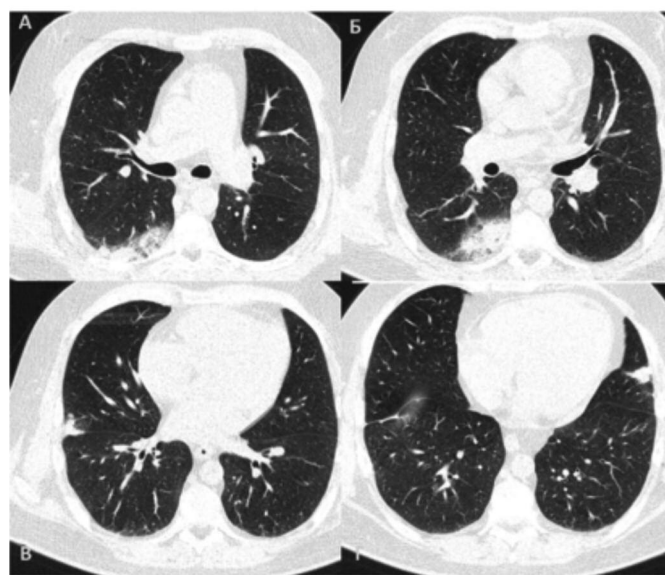
с развитием, а возможно, и прогрессированием существовавшего ранее после перенесенного COVID-19 инфильтративного туберкулеза (рис. 3).

Следующая по клинической значимости причина появления новых КТ-симптомов после перенесенного COVID-19 – ТЭЛА. По данным литературы, она является причиной ухудшения состояния у 10,7% и 4,8% пациентов соответственно [2]. Конечно, клиницисты хорошо осведомлены о частом развитии ТЭЛА в остром периоде COVID-19. В клинических рекомендациях представлены четкие критерии постановки этого диагноза и показания к проведению тромбопрофилактики при новой коронавирусной инфекции [6]. Проведенные исследования демонстрируют, что сосудистые микроангиопатические процессы, микро- и макротромбозы характерны для ранних стадий COVID-19 и встречаются при новой коронавирусной инфекции значимо чаще, чем при вирусных инфекциях иной этиологии [7]. Однако в последнее время появилось достаточно большое количество публикаций о случаях ТЭЛА также в подостром и хроническом периодах COVID-19 [8, 9]. Об этом необходимо знать как клиницисту, так и врачу лучевой диагностики, чтобы своевременно поставить правильный диагноз.

ТЭЛА по крупным ветвям сопровождается падением артериального давления, одышкой, кровохарканьем и

Рис. 4. Пациент, 34 года, 3 нед после COVID-19 (легкое течение, КТ-1) и выписки из стационара. Жалобы на появившуюся неделю назад одышку, боль в грудной клетке (при движении, дыхании), субфебрильную температуру. В клиническом анализе крови – без патологии. ЭКГ – ритм синусовый. ЭхоКГ: фракция выброса – 56%, зон гипокинеза не выявлено, полости сердца не расширены. Среднее давление в легочной артерии – 35 мм рт. ст. Получил курс антибактериальной терапии без эффекта. На динамической КТ ОГК визуализируются новые изменения: симптом гало (ободка) (А, Б) и округлые участки консолидации субплевральной локализации (В, Г).

Fig. 4. Male patient aged 34. Three weeks after COVID-19 (mild course, CT-1) and hospital discharge. Complaints of dyspnea that has emerged a week before, chest pain (when moving or breathing), and low-grade fever. Complete blood count is normal. ECG: sinus rhythm. Echo: EF 56%, no hypokinetic zones, no cavity dilation. The pulmonary artery systolic pressure is 35 mm Hg. The patient received the course of antibiotic therapy that had no effect. Dynamic CT of the chest shows new features: halo sign (A, B) and roundish consolidation sites in the subpleural area (C, D)



характерными изменениями на электрокардиографии (ЭКГ), эхокардиографии (ЭхоКГ), КТ ОГК, и редко вызывает затруднения в интерпретации клинической картины. Трудности возникают при тромбозе мелких ветвей легочной артерии, особенно при рецидивирующем течении, характеризующимся медленным нарастанием одышки и неоднозначными изменениями на ЭКГ, ЭхоКГ, КТ ОГК. На рис. 4 представлено клиническое наблюдение рецидивирующей ТЭЛА у молодого мужчины после перенесенной новой коронавирусной инфекции (КТ-1).

Что касается интерстициальной пневмонии, вызванной персистенцией SARS-CoV-2, то данная причина появления новых изменений в легочной ткани встречается редко. Данная персистенция объясняется тем, что есть категория пациентов, у которых SARS-CoV-2 может не погибать в организме в течение месяцев, поддерживая воспалительную реакцию и приводя к поражению различных органов и тканей, в том числе к развитию интерстициальных изменений в легочной ткани. Диагноз подтверждается обнаружением вирусной РНК в бронхоальвеолярном лаваже [10]. Специфичные КТ-симптомы у этой категории больных отсутствуют, поражение легочной ткани не отличается от ее поражения при COVID-19 разной КТ-степени тяжести.

### Заболевания, являющиеся постковид-масками

Третьей группой причин изменений в легочной ткани после перенесенной новой коронавирусной инфекции можно назвать заболевания, являющиеся постковид-масками. В этой группе выделяют ковид-индуцированное интерстициальное заболевание легких, ковид-индуцированные васкулиты / системные заболевания соединительной ткани (СЗСТ) с поражением легких и заболевания, рентгенологические проявления которых существовали, но не были выявлены при проведении КТ ОГК во время перенесения пациентом новой коронавирусной инфекции в силу массивного вирусного поражения легочной ткани или иных причин [2, 3].

По данным метаанализа, проведенного в 2021 г. Y. Suh и соавт., интерстициальные изменения в легочной ткани различной этиологии выявляются у 22,4% пациентов (у 14,3% – в группе продолжающегося COVID и 33,3% – в группе постковид) [7].

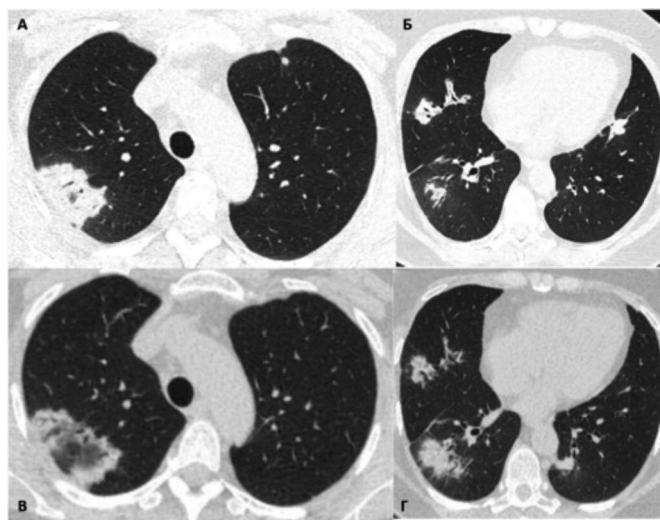
В опубликованном Ya. Chen и соавт. проспективном обсервационном исследовании из 837 пациентов, госпитализированных с SARS-CoV-2, у 6% сохранялись стойкие интерстициальные изменения через 6 нед после выписки. Большинство из них (35 из 59) имели организуемую пневмонию с двусторонними субплевральными инфильтратами по типу «матового стекла» и/или консолидации [4]. Аналогичные данные представлены в статье Л.А. Акулкиной и соавт., продемонстрировавших ряд клинических наблюдений, свидетельствующих о том, что организуемая пневмония является одним из наиболее значимых проявлений постковидного синдрома [11]. В связи с этими КТ-находками появилось понятие «COVID-индуцированное интерстициальное заболевание легких или постковидная интерстициальная болезнь», под которым подразумевается персистирующее интерстициальное воспаление в период более 6 нед после перенесенного COVID-19, не связанное с инфекциями, аутоиммунным механизмом, лекарственными или иными экзогенными факторами и системными заболеваниями [12]. Приводим собственное клиническое наблюдение пациентки с диагнозом постковидная интерстициальная болезнь легких (рис. 5).

Самым сложным в проведении дифференциального диагноза при сохраняющихся или прогрессирующих после перенесенной новой коронавирусной инфекции изменений в легочной ткани является исключение СЗСТ и васкулита. В последнее время появилось достаточное количество публикаций, посвященных этой теме, которые демонстрируют, что SARS-CoV-2 может быть триггером для развития данной патологии [13].

Клиническими ключами к постановке правильного диагноза при подозрении на СЗСТ и васкулит являются не просто сохраняющиеся или прогрессирующие изменения в легочной ткани, а их ассоциация с системными проявлениями. В первую очередь – это наличие повреждения почек, развивающееся независимо от тяжести легочного поражения. Роль врача лучевой диагностики заключается в правильной интерпретации полученных данных. Но сделать это он может только в том

Рис. 5. Женщина, 51 год, 8 нед (А, Б) и 11 нед (В, Г) после COVID-19 и выписки из стационара. Жалобы на субфебрильную температуру с ознобом, купирующиеся приемом нестероидных противовоспалительных препаратов, одышку, артралгии, выраженную слабость, потливость. Сохраняются изменения в биохимическом анализе крови: повышен С-реактивный белок до 60 мм/ч, ферритин – до 500 мкг/л. На первой КТ ОГК (А, Б) картина без динамики: округлые и перибронхиальные участки консолидации в обоих легких. На второй КТ ОГК (В, Г) определяется симптом обратного гало (ободка) (В) и разнонаправленная динамика распространенности участков консолидации (Г).

*Fig. 5. Female patient aged 51. Eight weeks (A, B) and 11 weeks (C, D) after COVID-19 and hospital discharge. Complaints of low-grade fever with chills stopped by NSAIDs, dyspnea, arthralgia, severe fatigue, and sweating. The blood chemistry test abnormalities persist: CRP elevation up to 60 mm/h, ferritin up to 500 µg/L. The first chest CT scan (A, B) shows no dynamic changes: there are roundish and peribronchial consolidation sites in both lungs. The second chest CT scan (C, D) shows the reversed halo sign (atoll sign) (C) and the multidirectional dynamics of the consolidation sites dissemination (D)*



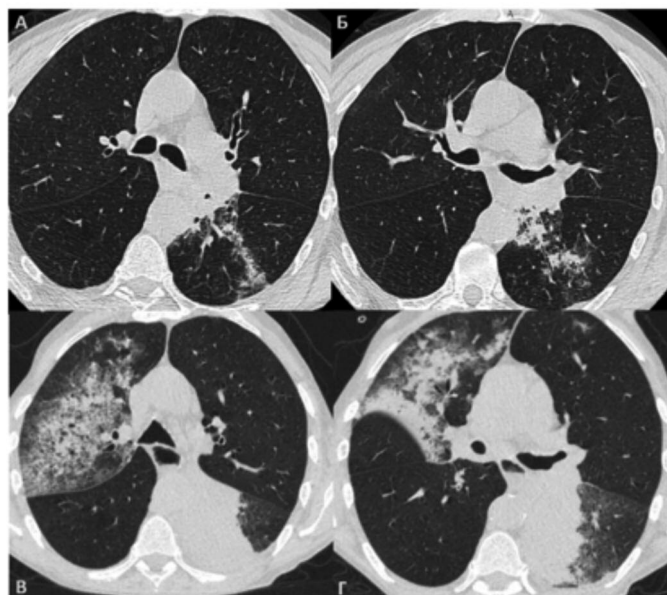
случае, если клиницист поставит перед ним правильно сформулированную задачу. Тогда он сможет описать основные заболевания соединительной ткани и васкулиты, которые могут проявляться выявленными им КТ-симптомами. Так, например, для ревматоидного артрита типичными изменениями в легочной ткани являются узелки, для системной склеродермии и дерматомиозита – паттерн неспецифической интерстициальной пневмонии (НСИП), для синдрома Шегрена – НСИП или лимфоидная пневмония, для системной красной волчанки – плевральный выпот, для гранулематоза с полиангиитом – множественные очаги, нередко с участками распада. Мы перечислили только типичные КТ-симптомы, на самом деле их значительно больше, и разобраться в них можно только вместе с рентгенологом.

В литературе есть данные о дебюте после перенесенной новой коронавирусной инфекции саркоидоза органов дыхания. В исследовании, представляющем систематический обзор, продемонстрировано, что этот диагноз был впервые поставлен 6,1% пациентов, перенесших COVID-19 [7].

Вот основные ключевые моменты, которые предлагают авторы рекомендаций Европейского общества торакальной визуализации (ESTI) и Европейского обще-

Рис. 6. Пациент, 53 года, 6 мес после COVID-19 (легкое течение, КТ-1) и выписки из стационара. Поступил в ОРИТ с нарастающей дыхательной недостаточностью и кровохарканьем. КТ ОГК при выписке из стационара (А, Б) демонстрирует консолидацию вокруг левого нижнедолевого бронха и участки консолидации с нижней доле левого легкого преимущественно перибронхиальной локализации. На КТ ОГК при поступлении в ОРИТ (В, Г) визуализируется субтотальная нижнедолевая консолидация слева, сливающиеся участки консолидации и симптом «булыжной мостовой» в верхней доле правого легкого. Подобная отрицательная динамика позволяет заподозрить образование в нижней доли левого легкого.

Fig. 6. Male patient aged 53. Six months after COVID-19 (mild course, CT-1) and hospital discharge. He was admitted to the ICU due to progressive respiratory failure and hemoptysis. Chest CT scan obtained at hospital discharge (A, B) shows consolidation around the left lower lobe bronchus and consolidation sites in the left lower lobe, mostly in the peribronchial space. Chest CT scan obtained at admission to the ICU (C, D) shows subtotal left lower lobe consolidation, confluent consolidation sites and cobblestone pavement in the right upper lobe. Such worsening makes it possible to suspect the left lower lobe mass



ства радиологии (ESR), в котором обсуждается роль визуализации в долгосрочном наблюдении за пациентами с COVID-19 и которыми может руководствоваться врач-клиницист совместно с врачом лучевой диагностики при выявлении сохраняющихся интерстициальных изменений в легочной ткани после перенесенной новой коронавирусной инфекции. Во-первых, сохраняющиеся изменения в легочной ткани, причиной которых является исключительно COVID-19, чаще всего являются проявлением организуемой пневмонии и, скорее всего, регрессируют в течение 12 мес. Во-вторых, в настоящее время полностью не исключена возможность развития стойкого или прогрессирующего фиброза, характеризующегося появлением тракционных бронхоэктазов и ретикулярных изменений легочной ткани. И в-третьих – остаточный симптом «матового стекла» может быть связан с дилатацией и деформацией бронхов (фиброзными изменениями), как проявлениями разрешившейся организуемой пневмонии, не требующей активной медикаментозной терапии [14].

Последняя причина сохраняющихся и нередко прогрессирующих изменений в легочной ткани, выявленных на КТ ОГК у пациентов после перенесенной новой коронавирусной инфекции, – заболевания, лучевые проявления которых по различным причинам не были выявлены или правильно описаны при проведении КТ ОГК во время перенесения пациентом COVID-19. Это может быть любая патология, клиническая картина которой ассоциирована с поражением органов грудной клетки: туберкулез, опухоль, узловой зоб и так далее. При подозрении на данную причину изменений в легочной ткани необходимо получить и пересмотреть рентгенологический архив пациента совместно с врачом лучевой диагностики. В качестве примера приводим собственное наблюдение пациента с инвазивной аденокарциномой со стелющимся ростом (рис. 6).

Рис. 7. Алгоритм поддержки решения врача при ведении пациента с сохраняющимися/выявленными при проведении КТ ОГК изменениями в легочной ткани после COVID-19.

Fig. 7. Algorithm supporting the physician's decision when managing patients with lung tissue alterations after COVID-19, persistent or revealed by chest CT.



**Заключение**

В заключение мы предлагаем следующий алгоритм поддержки решения врача-клинициста при ведении пациента с сохраняющимися/выявленными КТ-изменениями в легочной ткани после COVID-19, которые часто очень хочется трактовать, как постковидный син-

дром (рис. 7). Надеемся, что этот алгоритм поможет правильно и полноценно использовать все данные КТ ОГК, представленные врачом лучевой диагностики.

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Conflict of interests.** The authors declare that there is not conflict of interests.

**Литература / References**

1. Shah W, Hillman T, Playford D, Hishmeh L. Managing the long term effects of covid-19: summary of NICE, SIGN, and RCGP rapid guideline. *BMJ* 2021; 372: n136. DOI: 10.1136/bmj.n136
2. Jakubec P, Fiserova K, Genzor S, Kolar M. Pulmonary Complications after COVID-19. *Life* 2022; 12 (3): 357. DOI: 10.3390/life12030357
3. Аверьянов А.В., Коган Е.А., Лесняк В.Н. и др. Трудные для диагностики редкие диффузные заболевания легких. М.: Практическая медицина, 2022. [Averyanov A.V., Kogan E.A., Lesnyak V.N. et al. Difficult to diagnose rare diffuse lung disease. Moscow: Prakticheskaya medicina, 2022 (in Russian).]
4. Yanfei Ch, Cheng D, Ling Y et al. One-year follow-up of chest CT findings in patients after SARS-CoV-2 infection. *BMC Medicine* 2021; 19 (1): 191. DOI: 10.1186/s12916-021-02056-8
5. Xiaojun W, Xiaofan L, Yilu Z et al. 3-month, 6-month, 9-month, and 12-month respiratory outcomes in patients following COVID-19-related hospitalisation: a prospective study. *Lancet Respir Medicine* 2021; 9 (7): 747–54. DOI: 10.1016/S2213-2600(21)00174-0
6. Рекомендации ESC по диагностике и лечению острой легочной эмболии, разработанные в сотрудничестве с Европейским респираторным обществом (ERS): Временные рекомендации по COVID – последняя версия. 2019. Российский кардиологический журнал. 2020; 25 (8): 3848. DOI: 10.15829/1560-4071-2020-3848 [ESC Guidelines for the diagnosis and management of acute pulmonary embolism developed in collaboration with the European Respiratory Society (ERS). *Russian Journal of Cardiology*. 2020; 25 (8): 3848. DOI: 10.15829/1560-4071-2020-3848 (in Russian).]
7. Suh YJ, Hong H, Ohana M et al. Pulmonary Embolism and Deep Vein Thrombosis in COVID-19: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Radiology* 2021; 298 (2): E70–E80 DOI: 10.1148/radiol.2020203557
8. Fan BE, Umapathi T, Chua K et al. Delayed catastrophic thrombotic events in young and asymptomatic post COVID-19 patients. *J Thrombosis Thrombol* 2021; 51: 971–7. DOI: 10.1007/s11239-020-02332-z
9. Vechi HT, Maia LR, Alves MDM. Late acute pulmonary embolism after mild Coronavirus Disease 2019 (COVID-19): a case series. *Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo* 2020; 62. DOI: 10.1590/S1678-994620202062063
10. Enagnon KA, Julien P, Mahdi O et al. Spatial and Temporal Virus Load Dynamics of SARS-CoV-2: A Single-Center Cohort Study. *Diagnostics (Basel)* 2021; 11 (3): 427. DOI: 10.3390/diagnostics11030427
11. Акулкина Л.А., Щепалина А.А., Кутбалиян А.А. и др. Организующая пневмония как легочное проявление постковидного синдрома: особенности диагностики и лечения. *Терапевтический архив*. 2022; 94 (4): 497–502. DOI: 10.26442/00403660.2022.04.201452 [Akulkina L.A., Shechepalina A.A., Kitbalian A.A. et al. Organizing pneumonia as a pulmonary manifestation of post-COVID syndrome: features of diagnosis and treatment. *Terapevticheskiy arkhiv*. 2022; 94 (4): 497–502. DOI: 10.26442/00403660.2022.04.201452 (in Russian).]
12. Ambardar SR, Hightower SL, Huprikar NA et al. Post-COVID-19 Pulmonary Fibrosis: Novel Sequelae of the Current Pandemic. *J Clin Med* 2021; 10 (11): 2452. DOI: 10.3390/jcm10112452
13. Valero C, Baldivieso-Achá JP, Uriarte M et al. Vasculitis flare after COVID-19: report of two cases in patients with preexistent controlled IgA vasculitis and review of the literature. *Review Rheumatol Int* 2022; 42 (9): 1643–52. DOI: 10.1007/s00296-022-05153-w
14. Martini K, Larici AR, Revel MP et al. COVID-19 pneumonia imaging follow-up: when and how? A proposition from ESTI and ESR. *Eur Radiol* 2022; 32 (4): 2639–49. DOI: 10.1007/s00330-021-08317-7

**ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ / INFORMATION ABOUT THE AUTHORS**

**Карнаушкина Мария Александровна** – д-р мед. наук, доц., проф. каф. внутренних болезней с курсом кардиологии и функциональной диагностики им. академика В.С. Моисеева, ФГАОУ ВО РУДН. E-mail: kar3745@yandex.ru; SPIN: 3297-8985; ORCID: 0000-0002-8791-2920; Scopus ID: 7801543452

**Мария А. Карнаушкина** – D. Sci. (Med.), Prof., People's Friendship University of Russia (RUDN University). E-mail: kar3745@yandex.ru; SPIN: 3297-8985; ORCID: 0000-0002-8791-2920; Scopus ID: 7801543452

**Струтынская Анастасия Дмитриевна** – клин. ординатор, ФГБОУ ДПО РМАНПО, ФГАУ «Национальный медицинский исследовательский центр здоровья детей». E-mail: strutynskaya@yandex.ru

**Anastasia D. Strutynskaya** – Clinical Resident, National Medical Research Center for Children's Health. Russian Medical Academy of Continuous Professional Education. E-mail: strutynskaya@yandex.ru

**Аличубанова Гюлжаган Эльдаровна** – ординатор каф. внутренних болезней с курсом кардиологии и функциональной диагностики им. академика В.С. Моисеева, ФГАОУ ВО РУДН. E-mail: alichubanova98@bk.ru; ORCID 0000-0002-6917-3220

**Gulzhagan E. Alichubanova** – Resident, People's Friendship University of Russia (RUDN University). E-mail: alichubanova98@bk.ru; ORCID 0000-0002-6917-3220

Статья поступила в редакцию / The article received: 15.12.2022

Статья принята к печати / The article approved for publication: 22.12.2022