

DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2022.117.3.019>

СОПУТСТВУЮЩИЕ ИЗМЕНЕНИЯ БРОНХОЛЕГОЧНОЙ СИСТЕМЫ ПО ДАННЫМ КОМПЬЮТЕРНОЙ ТОМОГРАФИИ У ИНФИЦИРОВАННЫХ SARS-CoV-2

Научная статья

Ермакова С.М.¹, Граудина В.Е.^{2,*}

¹ ORCID: 0000-0002-6582-9798;

² ORCID: 0000-0003-1373-6394;

¹ Сургутская окружная клиническая больница, Сургут, Россия;

² Сургутский государственный университет, Сургут, Россия

* Корреспондирующий автор (kudryashova-viktoriy[at]mail.ru)

Аннотация

В статье представлено исследование особенностей течения и лучевой диагностики COVID-19 у 20 госпитализированных пациентов с признаками хронических заболеваний бронхолегочной системы по данным компьютерной томографии органов грудной полости. По результатам можно утверждать, что чаще сочетание коронавирусной инфекции и хронических бронхолегочных заболеваний встречается у мужчин, пожилых людей, лиц с сопутствующими сердечно-сосудистыми заболеваниями. Предполагается недостаточная диагностика хронической обструктивной болезни легких на догоспитальном этапе. В статье наглядно представлены КТ-признаки хронических бронхолегочных заболеваний, которые вызывают определенные трудности КТ-диагностики поражения дыхательной системы при инфицировании SARS-CoV-2.

Ключевые слова: коронавирус, хроническая обструктивная болезнь легких, лучевая диагностика, SARS-CoV-2, COVID-19.

ASSOCIATED CHANGES IN THE BRONCHOPULMONARY SYSTEM ACCORDING TO COMPUTED TOMOGRAPHY DATA IN SARS-CoV-2 INFECTED

Research article

Ermakova S.M.¹, Graudina V.E.^{2,*}

¹ ORCID: 0000-0002-6582-9798;

² ORCID: 0000-0003-1373-6394;

¹ Surgut Regional Clinical Hospital, Surgut, Russia;

² Surgut State University, Surgut, Russia

* Corresponding author (kudryashova-viktoriy[at]mail.ru)

Abstract

The article presents a study of the features of the course and radiation diagnosis of COVID-19 in 20 hospitalized patients with signs of chronic diseases of the bronchopulmonary system according to computed tomography of the chest cavity. According to the results, it can be argued that the combination of coronavirus infection and chronic bronchopulmonary diseases is more common in men, the elderly, and people with concomitant cardiovascular diseases. There are also assumptions regarding insufficient diagnosis of chronic obstructive pulmonary disease at the prehospital stage. The article outlines the CT signs of chronic bronchopulmonary diseases, which cause certain difficulties in CT diagnostics of respiratory system damage during SARS-CoV-2 infection.

Keywords: coronavirus, chronic obstructive pulmonary disease, radiology, SARS-CoV-2, COVID-19.

Введение

Высоко чувствительным методом диагностики в выявлении изменений в легких, характерных для COVID-19, является компьютерная томография (КТ) органов грудной клетки (ОГК). Применение КТ целесообразно для первичной оценки состояния ОГК у пациентов с тяжелыми прогрессирующими формами заболевания, а также для дифференциальной диагностики выявленных изменений и оценки динамики процесса [1].

Целью настоящего исследования является представить особенности процесса дифференциального диагноза сопутствующих изменений при КТ ОГК у инфицированных SARS-CoV-2 (severe acute respiratory syndrome-coronavirus-2).

Методы и принципы исследования

Группа исследования сформирована методом случайного отбора из 20 стационарных больных с основным диагнозом лабораторно подтвержденной коронавирусной инфекции (КВИ). Основным критерием включения в группу исследования использовали КТ-признак – эмфизема.

На первом этапе оценивали частоту встречаемости различных КТ-симптомов поражения легких [2], [3], [4]. КТ ОГК проводилось на 64-спиральном компьютерном томографе фирмы «Тошиба». Параметры сканирования: 512x512, FOW-456 мм, SW-1,25 мм.

На втором этапе провели ретроспективный анализ некоторых клинико-эпидемиологических показателей каждого пациента по данным первичной медицинской документации. Оценивали особенности течения КВИ (степень тяжести, сроки госпитализации, исходы), анамнез сопутствующих заболеваний, пол, возраст, фактор курения. Статистическая обработка проведена методами описательной статистики.

Результаты и обсуждение

Основанием для проведения исследования стало наблюдение врачом-рентгенологом частого сочетания КВИ с КТ-симптомами хронических бронхолегочных заболеваний. Ведущим диагностическим КТ-признаком у всех пациентов

исследуемой группы явился симптом эмфизематозной перестройки легочной ткани различных типов и степени выраженности. Остальные КТ-признаки наличия хронических бронхолегочных процессов встречались с различной частотой и в разной степени выраженности.

В норме при компьютерной томографии для оценки плотности различных тканей используют денситометрические показатели по шкале Хаунсфилда. Денситометрические показатели легочной ткани составляют (-500)-(-950) ед. НУ (hounsfield unit) при средней плотности (-740) ед. НУ. При этом в нижних отделах они несколько выше – на 80-100 ед. НУ, что объясняется гравитационным влиянием на размещение крови в сосудистом русле.

На рисунке 1 представлена структура легочной ткани в норме и при эмфиземе в сравнении по плотности по данным денситометрии. Слева курсор наведен на нормально пневматизированную легочную ткань в нижних отделах. Ее плотность составляет (-781) ед. НУ (см. рисунок 1,а). Справа курсор наведен на эмфизематозно вздутую легочную дольку ее плотность составляет (-984) ед. НУ (см. рисунок 1,б).

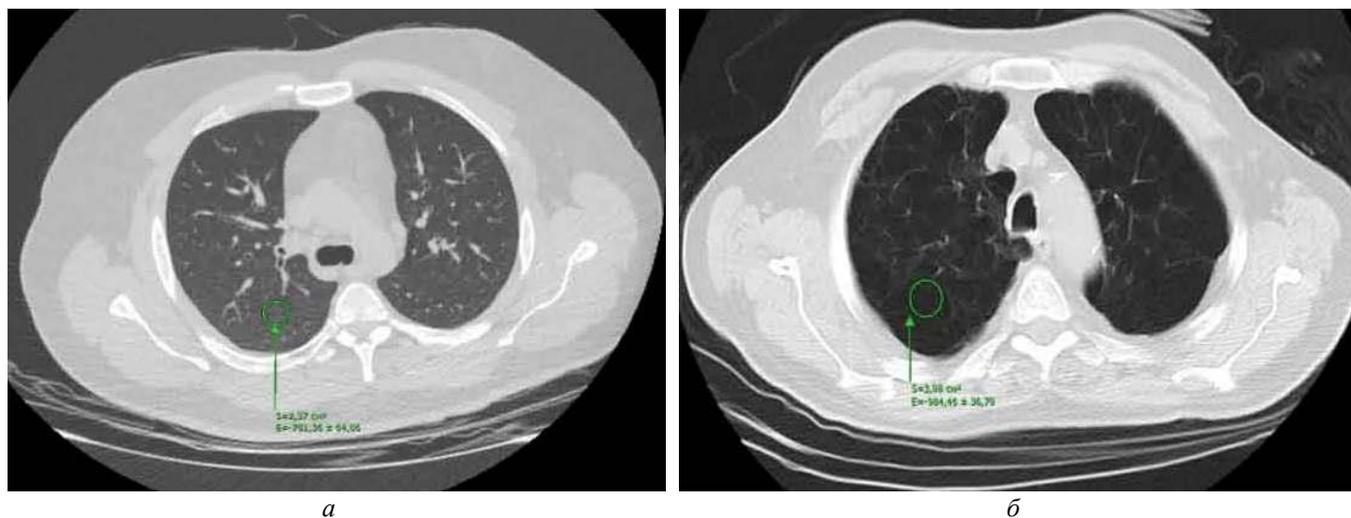


Рис. 1 – Плотность легочной ткани:
а – в норме; б – при эмфиземе

Различают типы эмфиземы: центрилобулярную, панлобулярную, парасептальную, буллезную и смешанную.

Центрилобулярная эмфизема характеризуется деструкцией, ограниченной респираторными бронхиолами и центральными частями ацинуса, которые окружены нормальной легочной паренхимой. На КТ центрилобулярная эмфизема представляет собой участок повышенной прозрачности менее 1 см округлой или полигональной формы, расположенный в центре дольки. Среди пациентов из группы исследования такой тип эмфиземы встречался в 30% (n=6) случаев. Как правило, изменения были выражены в верхних долях, а по мере приближения к базальным отделам легких отмечалось уменьшение ее степени выраженности (см. рисунок 2).

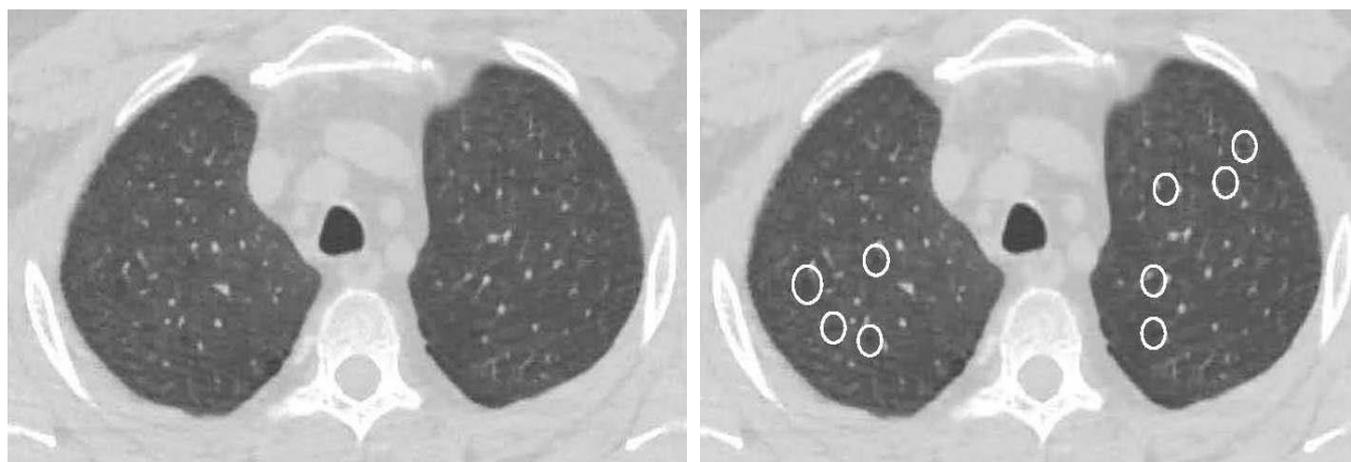


Рис. 2 – Центрилобулярная эмфизема

На рисунке 2 в верхних долях с обеих сторон определяются мелкие, до 4 мм центрилобулярные воздушные полости, стенками которых является легочная паренхима.

Панлобулярная эмфизема характеризуется деструктивным процессом в легочной ткани с поражением всего ацинуса. В группе исследования встречалась в 15% (n=3) случаев (см. рисунок 3).

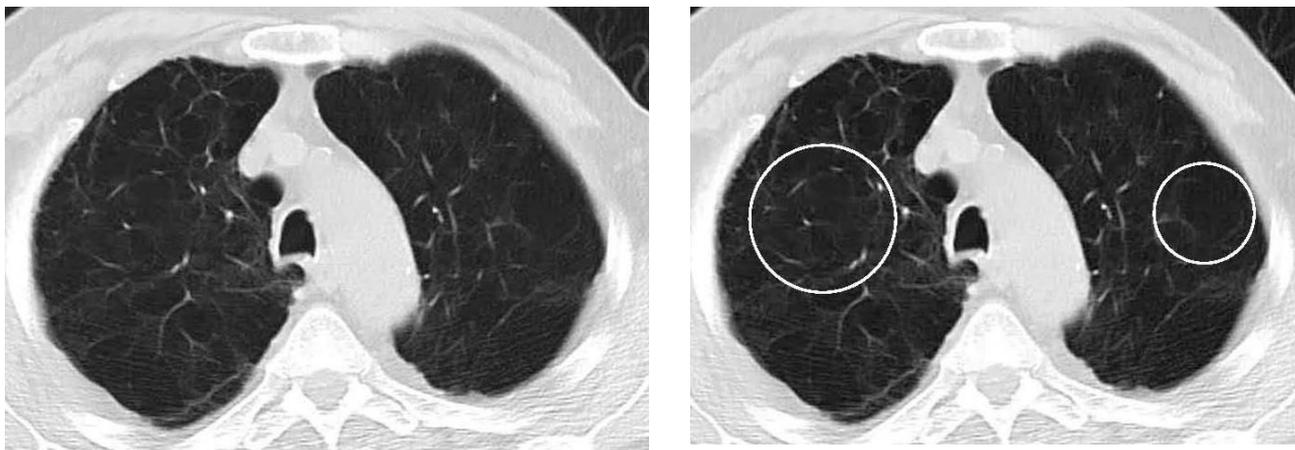


Рис. 3 – Панлобулярная эмфизема

На рисунке 3 в аксиальной плоскости в верхних долях с обеих сторон панлобулярные участки вздутия легочной ткани с увеличением объема легочной доли и нарушением архитектоники.

Парасептальная эмфизема – это деструкция стенок альвеол, их расширение на периферии вторичных легочных долек. На КТ-изображении определяется в виде единичного слоя буллезных участков в субплевральных отделах легких. При этом буллы имеют размер менее 1 см. Встречалась в 10% (n=2) случаев исследуемой группы (см. рисунок 4).

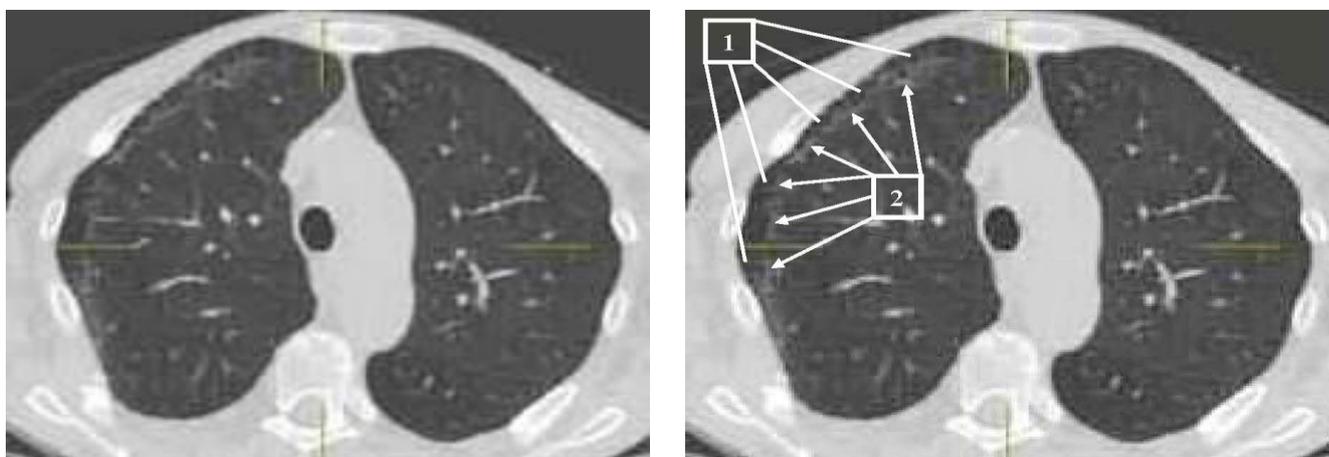


Рис. 4 – Двухсторонняя полисегментарная вирусная пневмония на фоне парасептальной эмфиземы:
1 – участок парасептальной эмфиземы; 2 – резидуальное «матовое стекло»

На рисунке 4 справа полисегментарно на фоне субплеврально расположенных мелких воздушных полостей определяются участки снижения пневматизации по типу резидуального «матового стекла» сливного характера.

Буллезная эмфизема на КТ представляет собой воздушные полости в паренхиме легких диаметром более 1 см (см. рисунок 5). Данная форма встречалась в 45% (n=9) случаев при смешанном типе эмфиземы – сочетании центрилобулярной и парасептальной. Необходимо отметить, что у одного из пациентов этой группы была бронхиальная астма, а 2 человека являлись курильщиками.

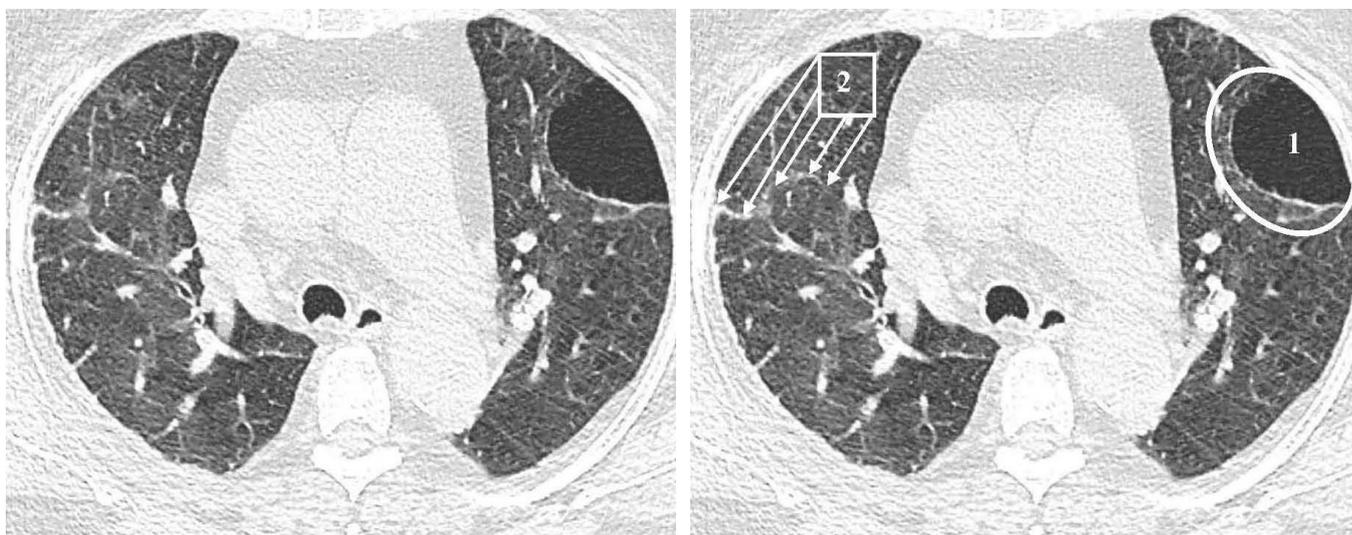


Рис. 5 – Буллезная эмфизема:
1 – парасептальная булла; 2 – субплевральный фиброз

На рисунке 5 в верхней доле левого легкого четко визуализируется субплевральная булла, прилегающая к паракостальной плевре на фоне диффузного снижения пневмотизации легочной ткани. Снимок выполнен на выдохе. Справа в периферических отделах единичные участки резидуального «матового стекла» и формирующиеся фиброзные изменения.

Также, оценить состояние легочной ткани на КТ ОГК можно учитывая особенности просвета трахеи. В норме просвет трахеи округлый, с четкими, ровными контурами (см. рисунок 6,а). Если передне-задний размер трахеи больше горизонтального, то такая деформация трахеи называется «саблевидная». Причиной саблевидной деформации трахеи считают ее сдавление с обеих сторон эмфизематозной легочной тканью (см. рисунок 6,б).

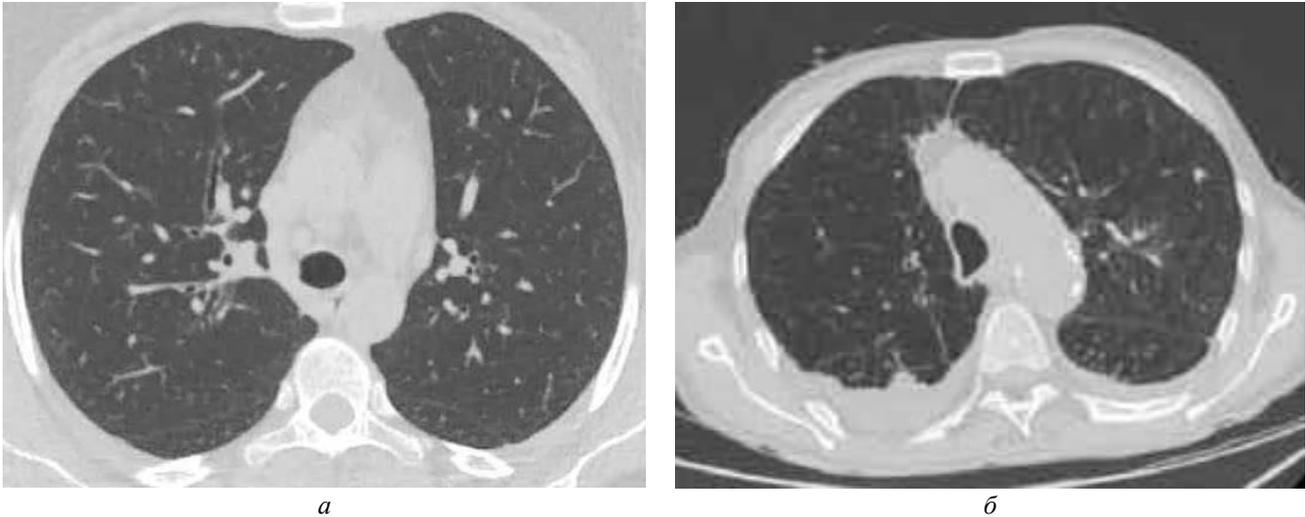


Рис. 6 – Просвет трахеи:
а – в норме; б – саблевидная деформация трахеи

Другим важным КТ-симптомом в диагностике заболеваний дыхательной системы является утолщение стенки бронхов – КТ-признак бронхита. В свою очередь, утолщение стенок сегментарных и субсегментарных бронхов может сопровождаться формированием бронхоэктазов (см. рисунок 7). В группе исследования бронхоэктазы были обнаружены в 10% (n=2) случаев в сочетании со смешанной эмфиземой.



Рис. 7 – Бронхоэктазы на фоне вирусной пневмонии:
1 – участок бронхоэктазов; 2 – «матовое стекло» с частичной консолидацией

На рисунке 7 в средней доле правого легкого видны эктазированные бронхи с равномерно утолщенными стенками. В норме диаметр поперечного среза бронха в бронхо-сосудистом пучке всегда должен быть меньше диаметра сосуда. В данном случае наоборот – диаметр бронха превышает поперечный размер артерии и прослеживается до костальной плевры (в норме бронхи не видны на расстоянии 2 см от плевры). Кроме того, на этом же рисунке в задненижних отделах с обеих сторон присутствуют участки «матового стекла» с частичной консолидацией, характерные для вирусной пневмонии.

Еще одним сопутствующим КТ-признаком, обнаруженным в группе исследования, были мелкие центрилобулярные очаги и очаги по типу «дерево в почках». Очаги «дерево в почках» являются КТ-симптомом бронхиолита (см. рисунок 8). А центрилобулярные очаги требуют дифференциальной диагностики.

Выше описанные рентгенологические симптомы наиболее часто встречаются при хронических обструктивных заболеваниях легких, но не являются специфичными для постановки их диагноза исключительно методами лучевой диагностики. Вместе с тем, эти же симптомы не специфичны для поражения дыхательной системы при COVID-19.

Осложнением течения КВИ у больных группы исследования в 100% случаев оказалась двусторонняя, полисегментарная вирусно-бактериальная пневмония. КТ-признаки вирусной пневмонии при инфицировании SARS-CoV-2 известны и достаточно специфичны [5].

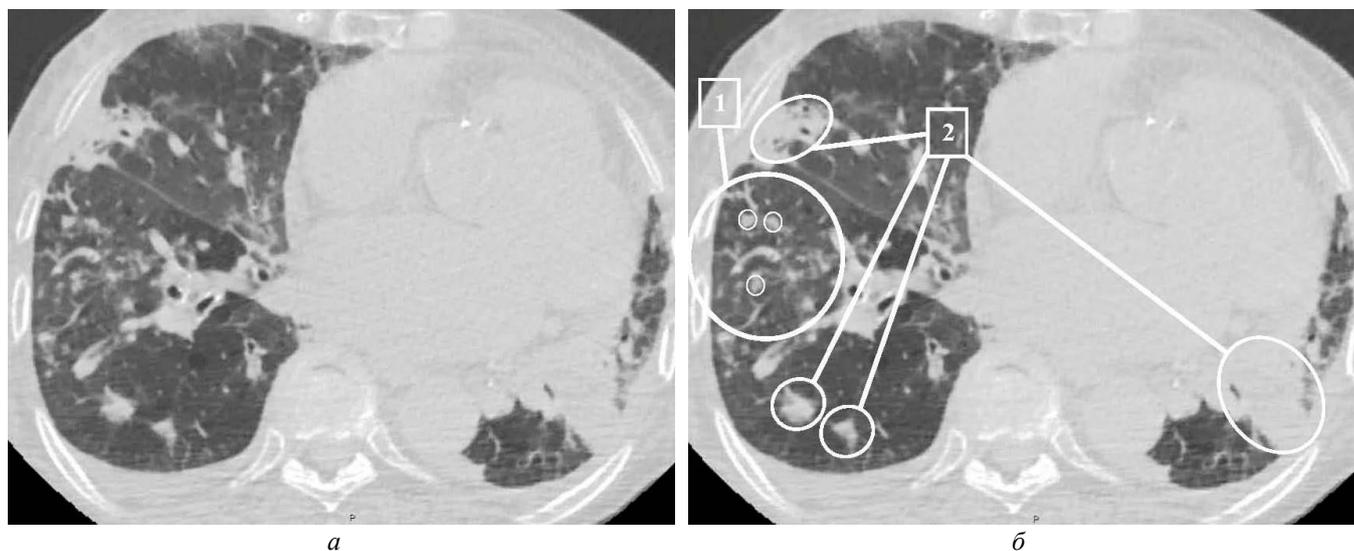


Рис. 8 – Центрилобулярные очаги «дерево в почках»:

а – без обозначения патологии; *б* – с обозначением патологии: 1 – «дерево в почках»; 2 – участки консолидации

Сложностей в постановке диагноза вирусной пневмонии в начальной стадии заболевания КВИ на фоне выше описанных КТ-симптомов не возникало.

Известно, что в прогрессирующей стадии (10-14 день от начала заболевания), когда объем поражения легких становится значительным и достигает максимума, SARS-CoV-2-пневмония имеет паттерн обычной интерстициальной пневмонии, а на фоне различных типов эмфизем она создает картину «сотого легкого». Острая интерстициальная пневмония (ОИП), не COVID-ассоциированная, в своей терминальной стадии так же имеет КТ-картину «сотого легкого». Клинически эти два состояния разные, требуют проведения дифференциального диагноза, так как отличаются по лечению. В отличие от COVID-пневмонии (типичные изменения локализуются преимущественно на периферии) ОИП на КТ имеет однотипные изменения, расположенные как в центральных, так и в периферических отделах, нет поражения отдельных вторичных долек, а для дифференциального диагноза учитывается наличие в анамнезе интерстициального легочного фиброза.

Были некоторые сложности в оценке объема поражения легочной ткани по типу «матового стекла» на фоне мозаичной перфузии, когда сложно дифференцировать истинное «матовое стекло» от «ложного». В таких случаях применялось функциональная КТ ОГК. При данном методе исследования отсутствует динамика воздухонаполнения легочной ткани. Это, так называемые, мозаичная вентиляция и воздушные ловушки, так же являющиеся КТ-признаками обструкции. Воздушные ловушки визуализируются на высоте выдоха как участки повышенной пневматизации. Мозаичная вентиляция – это зоны пониженной плотности легочной ткани, определяемые на высоте вдоха и возникающие как следствие перераспределения кровотока при обструкции мелких бронхов или окклюзии сосудов. В группе исследования такое явление было установлено у одного пациента (5%).

Анализ клинко-эпидемиологических данных группы исследования установил, что в 80% (n=16) это оказались мужчины, 95% (n=19) – люди в возрасте 60 лет и старше, из них 4 пациента – старше 74 лет. Только 1 пациент оказался среднего возраста (46 лет). Привиты от КВИ были 30% пациентов. Фактор курения при сборе анамнеза жизни был установлен в 15 % (n=3) случаев, в одном из которых пациент имел неконтролируемую бронхиальную астму.

Заболели все остро: сами пациенты или их сопровождающие родственники помнили дату заболевания, а многие предполагали кто источник их заражения. Попытки самолечения предприняли 15 % (n=3) пациентов. Все остальные за медицинской помощью обратились сразу и лечились амбулаторно. В связи с прогрессированием заболевания (нарастанием одышки и сохранением повышенной температуры тела), в среднем на 7 сутки болезни, больным понадобилась госпитализация.

По данным заключительных клинических диагнозов течение КВИ было оценено как среднетяжелое в 55% (n=11) случаев и тяжелое – в 35% (n=7). Необходимо отметить, что среди пациентов с тяжелым течением большинство (n=5) были не привиты.

В 80% (n=16) случаев из сопутствующей патологии пациенты имели хронические сердечно-сосудистые заболевания, из них: 60% (n=12) – гипертоническую болезнь, 35% (n=7) – разные формы ишемической болезни сердца, 40% (n=8) – хроническую сердечную недостаточность, 20% (n=4) – различные формы фибрилляции предсердий.

Лечение в среднем составило 14 койко-дней (минимум 5, максимум 31) и 4 случая закончились летально.

Прицельно проведен анализ наличия в анамнезе хронических заболеваний дыхательной системы. Оказалось, что в трех клинических случаях пациенты указывали, что имеют бронхиальную астму. В одном случае описано, что бронхиальная астма неконтролируемая без детализации ее течения; в другом – до госпитализации пациент принимал ингаляции бронходилататора только при приступах удушья («по требованию»); в третьем – был указан только

длительный стаж заболевания (40 лет). Еще у двух пациентов, при анализе медицинских карт стационарного больного, можно было предполагать наличие какого-то хронического заболевания легких. Из них в одном случае пациент применял вентолин (без детализации причин выбора данного препарата), во втором случае пациенту на амбулаторном этапе была проведена КТ ОГК с заключением пневмофиброзных изменений в легочной ткани. Еще один случай течения COVID-19 протекал на фоне анкилозирующего спондилита и не исключался фиброзирующий альвеолит. Таким образом, из 20 человек минимум в 30% (n=6) случаев поражение дыхательной системы было явно обусловлено не только инфицированием SARS-CoV-2. В остальных случаях хронические заболевания легких клинически, до заражения КВИ протекали малосимптомно или бессимптомно. Соответственно, после верификации на КТ ОГК наличия признаков хронического процесса в бронхолегочной системе требовалось проведение дифференциального диагноза и дифференцированного подхода в лечении. Необходимо отметить, что в заключительных клинических диагнозах указание на наличие хронического бронхолегочного заболевания было только в четырех случаях.

Критерий «эмфизема», как основной для формирования данной группы исследования, был выбран не случайно. В процессе описания результатов КТ ОГК у больных COVID-19 визуально складывалось впечатление, что очень многие из них имеют хроническую обструктивную болезнь легких (ХОБЛ) ранее не диагностированную. Причем степень выраженности рассмотренных фоновых рентгенологических изменений явно не коррелировал с клинической картиной: в большинстве случаев при выраженном деструктивном процессе в легких, при видимых признаках хронических изменений бронхов жалобы из данных анамнеза отсутствовали и диагноз хронического патологического процесса дыхательной системы ранее не был установлен.

Известно, что несвоевременная диагностика ХОБЛ сопровождается отсутствием базисной терапии, не включенностью таких пациентов в группу риска с повышенной восприимчивостью к заражению SARS-CoV-2 и, как следствие, низкой приверженностью к мерам профилактики [6]. Самыми простыми из мер неспецифической профилактики является обязательное ношение масок и перчаток в общественных местах, а также, обращение за медицинской помощью при первых симптомах острого респираторного заболевания [1], [7].

Еще до пандемии в научно-медицинской литературе, в клинических рекомендациях эксперты обращали внимание, что ХОБЛ влияет на течение других хронических неинфекционных заболеваний (ХНЗ) и делался акцент на ухудшение их прогноза без ее лечения. В ассоциации с другими заболеваниями ХОБЛ отличается более высокой заболеваемостью и смертностью [8], [9], [10].

В настоящее время большинство данных подтверждают более высокий риск заражения SARS-CoV-2 у больных ХОБЛ и более частую необходимость их госпитализации, более тяжелое течение КВИ с тенденцией к высокой смертности у больных ХОБЛ. Клинические исходы, включая выживаемость, при COVID-19 менее благоприятны у пожилых лиц, пациентов имеющих сопутствующие хронические неинфекционные заболевания, а ХОБЛ ассоциируется с неблагоприятными исходами и признается как самостоятельный фактор риска тяжелого течения и летальности КВИ [6], [11], [12].

Заключение

Настоящее исследование выполнено на небольшой выборке. Говорить о статистической достоверности всех полученных данных не представляется возможным. Вместе с тем, полученные результаты согласуются с ранее опубликованными выводами на данную тему.

Установлено, что своевременная диагностика хронической бронхолегочной патологии, вероятно включая ХОБЛ, недостаточная. Предполагается, что это может быть связано с бессимптомностью или малосимптомностью течения хронических бронхолегочных заболеваний.

Сочетание хронических бронхолегочных заболеваний с COVID-19 преобладает у мужчин, пожилых, лиц с сердечно-сосудистой патологией.

Наличие КТ-симптомов хронических бронхолегочных заболеваний представляют определенные сложности КТ-диагностики поражения дыхательной системы при SARS-CoV-2 инфицировании.

Своевременная диагностика хронических заболеваний легких позволит вовремя определять пациентов в группу высокого риска, эффективно применять меры специфической и неспецифической профилактики КВИ, повлияет на число госпитализаций и летальность.

Конфликт интересов

Не указан.

Conflict of Interest

None declared.

Список литературы / References

1. Временные методические рекомендации. Профилактика, диагностика и лечение новой коронавирусной инфекции (COVID-19). Версия 14. [Электронный ресурс]. – URL: [vmr_COVID-19_V14_27-12-2021.pdf](https://www.vmr.gov.ru/COVID-19_V14_27-12-2021.pdf) (дата обращения: 22.02.2022).
2. Тюрин И. Е. Компьютерная томография органов грудной клетки / И. Е. Тюрин. – Санкт-Петербург: ЭЛБИ-СПб. – 2003. – 371 с.
3. Лучевая диагностика ХОБЛ // Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И.П. Павлова. – [Электронный ресурс]. URL: <https://congress-ph.ru/common/htdocs/upload/fm/botkin/18/prez/041.pdf> (дата обращения: 22.02.2022).
4. Российский электронный журнал лучевой диагностики. [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.youtube.com/user/MrREJR> (дата обращения: 22.02.2022).
5. Лучевая диагностика коронавирусной болезни (COVID-19): организация, методология, интерпретация результатов: методические рекомендации / сост. С. П. Морозов, Д. Н. Проценко, С. В. Сметанина [и др.] : Серия

«Лучшие практики лучевой и инструментальной диагностики». – Вып.93. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: ГБУЗ «НПКЦ ДиТ ДЗМ», 2021. – 108 с.

6. Овсянников Е.С. COVID-19 и хроническая обструктивная болезнь легких: известное о неизвестном / Е. С. Овсянников, С. Н. Авдеев, А. В. Будневский и др. // Туберкулез и болезни лёгких. – 2021. – Т. 99. – № 2. – С. 6–15.

7. ХОБЛ и COVID-19: кратко о взаимосвязях и подходах к оказанию медицинской помощи // ФГБУ «НМИЦ ТПМ» Минздрава России, 21 мая 2021. – [Электронный ресурс]. URL: <https://gnicpm.ru/articles/nauka/hobl-i-covid-19-kratko-o-vzaimosvyazyah-i-podhodah-k-okazaniyu-meditsinskoj-pomoshhi.html> (дата обращения: 22.02.2022).

8. Global Strategy for the Diagnosis, Management, and Prevention of Chronic Obstructive Lung Disease 2018. [Electronic resource]. – URL: https://goldcopd.org/wp-content/uploads/2017/11/GOLD-2018-v6.0-FINAL-revised-20-Nov_WMS.pdf (accessed: 22.02.2022).

9. Хроническая обструктивная болезнь легких // Российское респираторное общество. Федеральные клинические рекомендации 2018. – [Электронный ресурс]. URL: <https://spulmo.ru/obrazovatelnye-resursy/federalnye-klinicheskie-rekomendatsii/> (дата обращения: 22.02.2022).

10. Кушникова И.П. Сердечно-сосудистая патология у больных хронической обструктивной болезнью легких: клинико-патогенетические особенности и диагностика / И. П. Кушникова, В.Е. Граудина // Вестник СурГУ. Медицина. – 2019. – № 1 (39). – С. 8-13.

11. Щикота А.М. Хроническая обструктивная болезнь легких и COVID-19: актуальные вопросы / А.М. Щикота, И.В. Погонченкова, Е.А. Турова и др. // Пульмонология. – 2020. – № 30 (5). – С.599–608. DOI: 10.18093/0869-0189-2020-30-5-599-608

12. GOLD COVID-19 guidance // Global initiative for chronic obstructive lung disease. – [Electronic resource]. URL: <https://goldcopd.org/gold-covid-19-guidance/> (accessed: 22.02.2022).

Список литературы на английском языке / References in English

1. Vremennye metodicheskie rekomendatsii. Profilaktika, diagnostika i lechenie novoj koronavirusnoj infekcii (COVID-19). [Temporary guidelines. Prevention, diagnosis and treatment of novel coronavirus infection (COVID-19)]. Version 14 (12/27/2021) [Electronic resource]. – URL: vnr_COVID-19_V14_27-12-2021.pdf (accessed: 22.02.2022). [in Russian]

2. Tyurin I. E. Komp'yuternaya tomografiya organov grudnoj kletki [Computed tomography of the chest] / I. E. Tyurin. – Sankt-Peterburg: ELBI-SPb. – 2003. –371 p. [in Russian]

3. Luchevaya diagnostika HOBL [Imaging of Chronic Obstructive Pulmonary Disease] // First St. Petersburg State Medical University named after Academician I.P. Pavlova]. – [Electronic resource]. URL: <https://congress-ph.ru/common/htdocs/upload/fm/botkin/18/prez/041.pdf> (accessed: 22.02.2022). [in Russian]

4. Rossijskij elektronnyj zhurnal luchevoj diagnostiki [Russian Electronic Journal of Radiation Diagnostics]. [Electronic resource]. – URL: <https://www.youtube.com/user/MrREJR> (accessed: 22.02.2022). [in Russian]

5. Luchevaya diagnostika koronavirusnoj bolezni (COVID-19): organizatsiya, metodologiya, interpretatsiya rezul'tatov: metodicheskiye rekomendatsii [Radiation diagnosis of coronavirus disease (COVID-19): organization, methodology, interpretation of results: guidelines] / compilers S. P. Morozov, D. N. Protsenko, S. V. Smetanina and others // Seriya «Luchshiy praktiki luchevoj i instrumental'noy diagnostiki» [Series «Best practices of radiological and instrumental diagnostics»]. – Issue 93. – 22nd edition, revised and enlarged – М.: Moscow State Budgetary Healthcare Institution «Scientific and Practical Clinical Center for Diagnostics and Telemedicine Technologies of the Moscow City Health Department», 2021. – 108 p. [in Russian]

6. Ovsyannikov E.S. COVID-19 i hronicheskaya obstruktivnaya bolezni' legkih: izvestnoe o neizvestnom [COVID-19 and chronic obstructive pulmonary disease: the known about the unknown] / E. S. Ovsyannikov, S. N. Avdeev, A. V. Budnevskiy et al. // Tuberkulyoz i bolezni lyogkih [Tuberculosis and Lung Diseases]. – 2021. – Vol. 99. – № 2. – P. 6–15. [in Russian]

7. HOBL i COVID-19: kratko o vzaimosvyazyah i podhodah k okazaniyu medicinskoj pomoshchi [Chronic obstructive pulmonary disease and COVID-19: briefly about the relationships and approaches to the provision of medical care] [Electronic resource] / Federal'noye gosudarstvennoye byudzhethnoye uchrezhdeniye Natsional'nyy meditsinskiy issledovatel'skiy tsentr terapii i profilakticheskoy meditsiny Minzdrava Rossii [Federal State Budgetary Institution National Medical Research Center for Therapy and Preventive Medicine of the Ministry of Health of Russia], May 21, 2021. – URL: <https://clck.ru/dZLFX> (accessed: 22.02.2022). [in Russian]

8. Global Strategy for the Diagnosis, Management, and Prevention of Chronic Obstructive Lung Disease 2018 [Electronic resource]. – URL: https://goldcopd.org/wp-content/uploads/2017/11/GOLD-2018-v6.0-FINAL-revised-20-Nov_WMS.pdf (accessed: 22.02.2022).

9. Hronicheskaya obstruktivnaya bolezni' legkih [Chronic obstructive pulmonary disease] / Rossijskoe respiratornoe obshchestvo [Russian Respiratory Society] // Federal'nye klinicheskiye rekomendatsii 2018 [Federal Clinical Guidelines 2018]. – [Electronic resource]. URL: <https://spulmo.ru/obrazovatelnye-resursy/federalnye-klinicheskiye-rekomendatsii/> (accessed: 22.02.2022). [in Russian]

10. Kushnikova I.P. Serdechno-sosudistaya patologiya u bol'nyh hronicheskoy obstruktivnoj bolezni'yu legkih: kliniko-patogeneticheskiye osobennosti i diagnostika [Cardiovascular pathology in patients with chronic obstructive pulmonary disease: clinical and pathogenetic features and diagnosis] / I. P. Kushnikova, V.E. Graudina // Vestnik SurGU. Medicina [Bulletin of SurGU. Medicine]. – 2019. – № 1 (39). – P. 8-13. [in Russian]

11. Shchikota A.M. Hronicheskaya obstruktivnaya bolezni' legkih i COVID-19: aktual'nye voprosy [Chronic obstructive pulmonary disease and COVID-19: current issues] / A.M. Shchikota, I.V. Pogonchenkova, E.A. Turova and etc // Pul'monologiya [Russian Pulmonology Journal]. – 2020. – № 30 (5). – P. 599–608. DOI: 10.18093/0869-0189-2020-30-5-599-608 [in Russian]

12. GOLD COVID-19 guidance // Global initiative for chronic obstructive lung disease. – [Electronic resource]. URL: <https://goldcopd.org/gold-covid-19-guidance/> (accessed: 22.02.2022).