



Мазуркевич С.А.¹✉, Бова А.А.²

¹ 432 ордена Красной Звезды главный военный клинический медицинский центр Вооруженных Сил Республики Беларусь, Минск, Беларусь

² Военно-медицинский институт Белорусского государственного медицинского университета, Минск, Беларусь

Клиническое значение КТ-паттернов в диагностике посткоронавирусных изменений в легких

Конфликт интересов: не заявлен.

Вклад авторов: Мазуркевич С.А. – идея, подбор и анализ литературы, текстовое оформление; Бова А.А. – автор идеи, научное и методическое сопровождение, редактирование.

Подана: 28.06.2025

Принята: 12.08.2025

Контакты: stasmazurman@gmail.com

Резюме

Цель. Проанализировать клинические варианты поражения легких на основе выделения характерных КТ-паттернов и сопоставления их с клинической картиной на примере пациентов, перенесших ковид-инфекцию.

Материалы и методы. Анализ актуальной научной литературы по проблеме, одно-моментное поперечное ретроспективное исследование 44 историй болезни пациентов, госпитализированных в отделение интенсивной терапии и реанимации «432 ГВКМЦ ВС РБ». Математическая обработка данных проведена с помощью программного обеспечения Microsoft Office и программы SPSS Statistica.

Результаты. 1. Наиболее часто выявляемым КТ-паттерном у пациентов, перенесших коронавирусную инфекцию в тяжелой форме, является паттерн пневмофиброза (диагностирован в 39% случаев). 2. Выявляемые изменения на КТ имеют многофакторный генез, включающий длительную госпитализацию, тяжесть течения заболевания, сопутствующей патологии, а также осложнения инфекции. 3. Постковидные изменения в легких имеют этапное развитие, которое подразумевает дополнение предыдущих стадий новыми изменениями, что в конечном итоге значительно усугубляет легочную дисфункцию. 4. Открытым и актуальным является вопрос применения противофиброзных лекарственных средств в аспекте дифференцированного подхода к фармакотерапии дыхательной недостаточности.

Выводы. В постковидное время владение методами лучевой диагностики имеет основополагающее значение для выбора дальнейшей тактики ведения пациентов, перенесших коронавирусную инфекцию в тяжелой форме. Для реализации данного подхода необходима достаточная квалификация специалистов лучевой диагностики, а также врачей – участковых терапевтов. Кроме этого, полнота клинической картины может быть раскрыта только с помощью дополнения КТ-исследования соответствующими функциональными исследованиями резервов кардиореспираторной системы, например, тестом шестиминутной ходьбы. Раскрытие механизмов прогрессирования постковидных изменений оставляет открытым вопрос возможного применения противофиброзных препаратов, а также выбора рациональной фармакотерапии.

Ключевые слова: коронавирусная инфекция, компьютерная томография, интерстициальная патология легких

Mazurkevich S.¹✉, Bova A.²

¹ 432 Order of the Red Star Main Military Clinical Medical Center of the Armed Forces of the Republic of Belarus, Minsk, Belarus

² Military Medical Institute of the Belarusian State Medical University, Minsk, Belarus

CT Signs and Patterns of Postcoronavirus Lung Damage

Conflict of interest: nothing to declare.

Authors' contribution: Mazurkevich S. – idea, selection and analysis of literature, text design; Bova A. – author of the idea, scientific and methodological support, editing.

Submitted: 28.06.2025

Accepted: 12.08.2025

Contacts: stasmazurman@gmail.com

Abstract

Purpose. To analyze clinical variants of lung damage based on the identification of characteristic CT patterns and their comparison with the clinical picture using the example of patients who have had COVID infection.

Materials and methods. Analysis of current scientific literature on the problem, one-stage cross-sectional retrospective study of 44 case histories of patients hospitalized in the intensive care and resuscitation department of 432 Order of the Red Star Main Military Clinical Medical Center of the Armed Forces of the Republic of Belarus. Mathematical data processing was carried out using Microsoft Office software and SPSS Statistica.

Results. 1. The most frequently detected CT pattern in patients who have had a severe coronavirus infection is the pneumofibrosis pattern (diagnosed in 39% of cases). 2. The detected changes on CT have a multifactorial genesis, including long-term hospitalization, severity of the disease, concomitant pathology, as well as complications of the infection. 3. Post-COVID changes in the lungs have a staged development, which implies the addition of new changes to previous stages, which ultimately significantly worsens pulmonary dysfunction. 4. The issue of using antifibrotic drugs in the aspect of a differentiated approach to pharmacotherapy of respiratory failure is open and relevant.

Conclusion. In the post-COVID period, knowledge of radiation diagnostic methods is of fundamental importance for choosing further tactics for managing patients who have had a severe coronavirus infection. To implement this approach, sufficient qualifications of radiation diagnostic specialists and local therapists are required. In addition, the full clinical picture can only be revealed by supplementing CT scanning with appropriate functional studies of the cardiorespiratory system reserves, for example, a six-minute walk test. Disclosure of the mechanisms of progression of post-COVID changes leaves open the question of the possible use of antifibrotic drugs, as well as the choice of rational pharmacotherapy.

Keywords: coronavirus infection, CT scan, interstitial lung pathology

■ ВВЕДЕНИЕ

В современном медицинском диагностическом процессе компьютерная томография (КТ) занимает важное место благодаря своей высокой чувствительности и точности. Особенно велика роль КТ в выявлении и дифференциальной диагностике различных заболеваний легких, таких как пневмония, опухоли, хронические обструктивные заболевания, фиброзы и другие патологии.

Основные преимущества КТ включают возможность получения детальных трехмерных изображений легочной ткани, что позволяет выявлять даже небольшие патологические изменения на ранних стадиях. В условиях пандемии COVID-19 роль КТ стала особенно значимой для диагностики вирусных пневмоний и оценки степени поражения легких.

Современные технологии позволяют проводить низкорadiaционные исследования, что делает процедуру более безопасной для пациентов. Важность использования КТ подтверждается современными руководствами и исследованиями, например, в работе [1], где подчеркивается ее роль в ранней диагностике и мониторинге заболеваний легких.

Наше внимание приковано еще к одному исследованию, в котором освещены роль и возросшее количество выполняемой в организациях здравоохранения рентгенографии органов грудной клетки. Анализ структуры выполняемых визуализационных исследований по состоянию на 2020 год представлен следующими данными: рентгенография органов грудной клетки – 74,0%, компьютерная томография – 13%, ультразвуковые исследования – 8%, магнитно-резонансная томография – 2%, интервенционные исследования – 2% и радиоизотопные методы – 1% [21].

Нельзя переоценить роль компьютерной томографии легких в коронавирусную эпоху. В условиях пандемии КТ стала одним из ключевых методов визуализации для выявления характерных изменений в легких, особенно при наличии у пациентов симптомов и отрицательных результатов ПЦР-тестов. Это прослеживается в следующих положениях:

1. **Диагностическая ценность.** КТ легких обладает высокой чувствительностью (до 90%) при выявлении характерных изменений, таких как «матовое стекло», консолидация легочной ткани, интерстициальные изменения, и в оценке их распространенности. Особенно это важно в случаях, когда результаты ПЦР-тестов отрицательны или сомнительны, а клиническая картина указывает на COVID-19.
2. **Оценка тяжести заболевания.** КТ позволяет определить объем поражения легких, что важно для выбора тактики лечения и оценки прогноза. Распространенность очагов и их характер помогают дифференцировать COVID-19 от других пневмоний.
3. **Мониторинг динамики.** Повторные исследования позволяют отслеживать прогрессирование или регрессирование изменений, а также выявлять осложнения, такие как пневмофиброз и его прогрессирование, склероз, или вторичные инфекции.
4. **Посткоронавирусные изменения.** После острого периода у некоторых пациентов сохраняются респираторные симптомы и обнаруживаются стойкие изменения на КТ – фиброателектазы, пневмосклероз, интерстициальный воспалительный процесс. Отмечено, что у части пациентов после COVID-19 сохраняются признаки интерстициальных изменений и фиброза, что может приводить к хронической респираторной недостаточности [12–14].



Однако КТ ОГК все-таки не является основным методом диагностики коронавирусной инфекции. Лучевые методы имеют высокую чувствительность, но низкую специфичность. Ведущим методом в диагностике коронавирусной инфекции является полимеразная цепная реакция с обратной транскрипцией.

Порядок применения КТ-исследования ОГК предложен обществом Флейшнера, изложен данный порядок в консенсусном заявлении вышеупомянутого общества.

Современная медицинская наука активно пополняет свой тезаурус. В лучевой диагностической практике активно применяется понятие КТ-паттерна.

КТ-паттерн – это характерное сочетание визуальных признаков на компьютерной томограмме, которое отражает определенный тип патологического процесса в легких. Анализ КТ-паттернов позволяет врачам предположить диагноз, определить стадию заболевания и выбрать наиболее подходящую тактику лечения. Значимость такого диагностического подхода, как выявление КТ-паттернов, приведена в исследовании [24], а на рис. 1 указаны отличительные признаки линейного и буллезного паттернов.

В зависимости от характера изменений в легочной ткани, выделяют различные КТ-паттерны, такие как:

- ателектаз – участок легкого с отсутствием воздушного наполнения, часто связанный с обструкцией дыхательных путей (обтурационный) или сдавлением участка легочной ткани (компрессионный);
- интерстициальный паттерн – характеризуется утолщением интерстициальной ткани, что наблюдается при фиброзах, интерстициальных воспалительных процессах;
- консолидация – заполнение альвеолярных пространств жидкостью или другими веществами, характерное для бактериальных пневмоний;
- бронхоэктазы – расширение бронхов, которое может быть связано с хроническими воспалительными процессами;
- микроузлы (микроузловые изменения) – мелкие узлы и узловые образования, встречающиеся при туберкулезе или онкологических процессах [2–4].

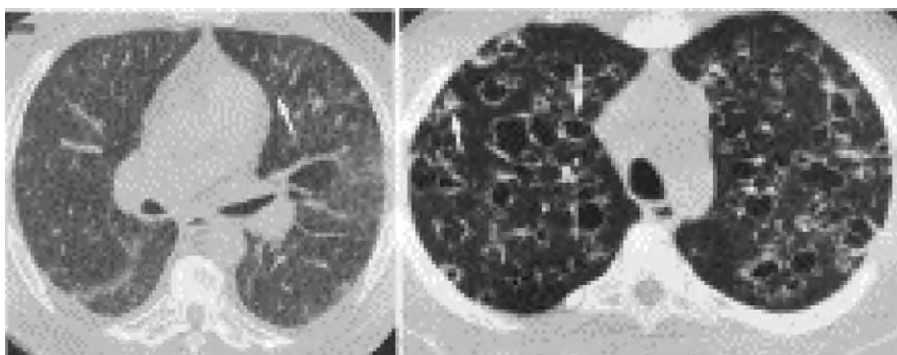


Рис. 1. Линейный и буллезный КТ-паттерны
Fig. 1. Linear and bullous CT patterns

Наименее изученными и наиболее интересными в прогностическом плане являются интерстициальные паттерны.

Интерстициальные паттерны – это характерные изменения в межалвеолярной и интерстициальной тканях легких, которые выявляются на компьютерной томографии (КТ). Эти изменения отражают патологические процессы, затрагивающие интерстициальную структуру легких, такие как воспаление, фиброз, отек или склероз.

Ключевыми признаками интерстициальных паттернов являются утолщение интерстициальной ткани, особенно межалвеолярной, появление линий, сетчатых или волокнистых структур, а также их сочетания. В зависимости от характера изменений различают несколько типов интерстициальных паттернов:

- ретикулярный или сетчатый – мелкие сетчатые линии, характерные для фиброзных изменений;
- кистозный – наличие воздушных кист или пузырей;
- утолщение межалвеолярных перегородок – свидетельство воспалительных или фиброзных процессов;
- линейные и волокнистые тени – могут указывать на ранние стадии фиброза или интерстициального воспаления.

Интерстициальные паттерны важны для диагностики таких заболеваний, как идиопатический легочный фиброз (ИЛФ), саркоидоз, пневмофиброзы и другие интерстициальные заболевания [5–7].

Кроме этого, постоянно возрастает интерес международного научного сообщества к проблеме диагностики интерстициальной патологии легких. Это положение было с интересом обсуждено на XXXIV Национальном конгрессе по болезням органов дыхания, проведенном Российским респираторным обществом. Особое внимание было приковано к проблеме постковидного фиброза легких, что и нашло свое отражение в трудах конгресса [11].

Немало споров вызывает и вопрос терминологии. Известно, что основным и характерным критерием пневмонии является наличие внутриальвеолярной экссудации. Также определение термина «пневмония» акцентирует свое внимание на преимущественно бактериальной этиологии данной группы заболеваний. Истинно вирусной принято считать пневмонию, вызванную вирусом гриппа H1N1, имевшую всемирный характер распространения. Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) присвоила 6-ю, пандемическую, степень распространения заболевания. Данная категория подразумевает эпидемиологическую характеристику заболевания.

Более трудным предстает перед мировой научной общественностью вопрос описания интерстициальной воспалительной патологии легких. Данную группу патологических процессов принято обозначать собирательным понятием «пневмонит» или синонимичным ему термином «пульмонит».

Интерстиций легких представляет собой соединительную ткань, расположенную между альвеолами, легочными сосудами и паренхимой легких. Кроме этого, рядом с тонкой прослойкой соединительной ткани расположены базальная мембрана и лежащие на ней пневмоциты. Данные структуры объединены общим термином «аэрогематический барьер». Посредством данного барьера осуществляется газообмен между альвеолярным воздухом и кровью. Тесными морфофункциональными связями с интерстициальной тканью легких связаны пневмоциты первого типа. Данные клетки соединены друг с другом плотными контактами для предотвращения



пассивного перемещения растворимых соединений из интерстиция в воздушное пространство альвеол.

Соединительная ткань межальвеолярных перегородок необычайно богата клеточными элементами. Данный компонент легких включает фибробласты, липофибробласты, лимфоциты и макрофаги. Важно отметить, что все макрофаги легких, включая также альвеолярные, бронхиальные и плевральные, находятся в тесной функциональной связи и представляют собой единую кооперацию. Основными функциями данного сообщества являются следующие: фагоцитоз эндогенных метаболитов и экзогенных веществ и частиц, секреция биологически активных веществ и соединений и участие их в метаболизме, а также антигенпрезентирующая функция Т-лимфоцитам.

Вышеперечисленные гистологические и функциональные особенности интерстиция легких обуславливают и характерные изменения данной ткани при различных патологических процессах. Эти характерные лучевые проявления по необычному расположению и распространению обозначены как обычная интерстициальная пневмония (пневмонит), неспецифическая интерстициальная пневмония (пневмонит), организующая пневмония (пневмонит), а также лимфоцитарная пневмония, которую в настоящее время принято относить к особым формам лимфопролиферативных заболеваний.

Понимание вышеуказанных особенностей гистологического строения интерстиция легких специалистами лучевой диагностики является крайне важным звеном в диагностическом поиске интерстициальной патологии. В настоящее время, наряду с концепцией КТ-паттернов изменений в легких, интенсивно разрабатывается аналогичный подход к описанию патоморфологических изменений. Такая картина и была описана как «гистологический паттерн». Такая концепция описана в Национальных рекомендациях по диагностике и лечению идиопатического легочного фиброза

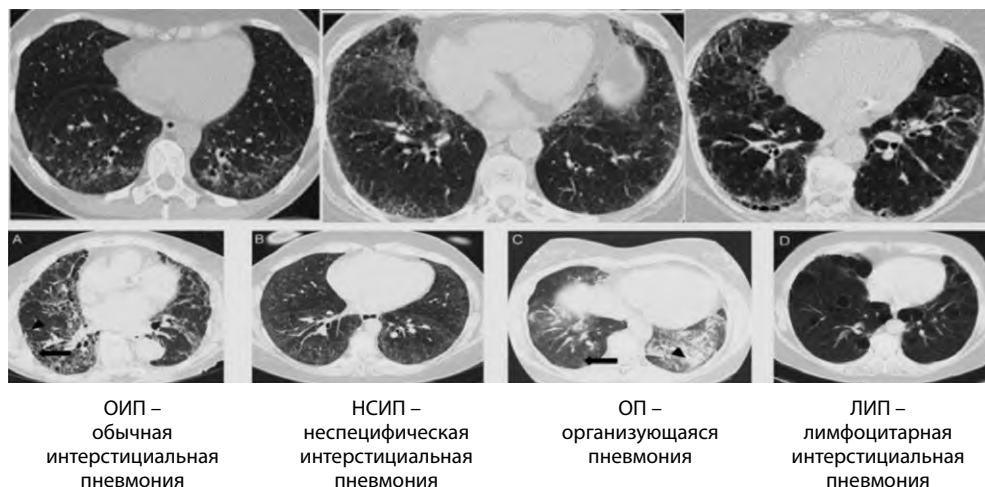


Рис. 2. Интерстициальные КТ-паттерны
Fig. 2. Interstitial CT-patterns

2021 года [15]. В данном руководстве обозначена морфологическая картина обычной интерстициальной пневмонии (ОИП). Кроме этого, в данной категории морфологических изменений также выделены подгруппы. Последняя категория классифицируется на типичную, вероятную и сомнительную интерстициальную пневмонию. Отдельной рубрикой вынесен альтернативный диагноз, подразумевающий выявление признаков идиопатической интерстициальной пневмонии. Отметим, что данная категория является достаточно обширной и подразумевает такие заболевания, как гиперчувствительный пневмонит, гиалиноцитоз Х, лимфангиолейомиоматоз, саркоидоз и иные. Примеры КТ-картины вышеуказанных заболеваний приведены на рис. 2.

■ ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

- 1. Установить встречаемость различных КТ-паттернов у пациентов, перенесших ковид-инфекцию.
- 2. Выявить влияние осложнений, сопутствующей патологии и степени тяжести заболевания в формировании посткоронавирусных изменений легких.
- 3. Выяснить прогноз пациентов с посткоронавирусным поражением легких на основе выделения КТ-паттернов.

■ МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Проанализированы результаты 44 КТ-исследований пациентов с коронавирусными поражениями легких. Приведены данные пациентов, прошедших лечение в ГУ «432 ГВКМЦ ВС РБ». У всех была диагностирована коронавирусная инфекция в форме тяжелой пневмонии без (44%) и с ОРДС (56%). Описание компьютерных томограмм включает системный подход, позволяющий максимально полно и объективно оценить выявленные изменения. Современные принципы основываются на стандартизации терминологии, структурированном подходе и использовании рекомендаций международных обществ.

Критериями постановки вышеуказанных диагнозов у исследованных пациентов явились: клинико-инструментальные критерии тяжелой пневмонии (острая дыхательная недостаточность и многодолевое поражение легких), а также следующие

	Значение показателя	Баллы
S	Систолическое АД менее 90 мм рт. ст.	2
M	Мультилобарная инфильтрация, выявленная при рентгенографии грудной клетки	1
A	Содержание альбумина в плазме крови менее 3,5 г/дл	1
R	ЧДД ≥25 в минуту в возрасте ≤50 лет ЧДД ≥30 в минуту в возрасте >50 лет	1
T	ЧСС ≥125 в минуту	1
C	Нарушение сознания	2
O	Оксигенация PaO ₂ <70 мм рт. ст., или SpO ₂ <94%, или PaO ₂ /FiO ₂ <333 в возрасте < 50 лет PaO ₂ <60 мм рт. ст., или SpO ₂ <90%, или PaO ₂ /FiO ₂ <250 в возрасте >50 лет	2
P	pH артериальной крови менее 7,35	2

Рис. 3. Параметры шкалы SMART-COP
Fig. 3. SMART-COP score



критерии острого респираторного дистресс-синдрома, соответствующие Берлинским дефинициям (острое поражение в течение недели от действия фактора, двустороннее затемнение, острая дыхательная недостаточность и гипоксемия).

Важным этапом в диагностическом и лечебном процессе была балльная оценка тяжести заболевания, а также выявление на начальном этапе оказания помощи пациентов, нуждающихся в интенсивной респираторной поддержке и инфузии вазопрессоров. С этой целью была использована шкала SMART-COP [23].

Результат суммирования баллов был интерпретирован с последующим результатом: у 60% пациентов был диагностирован высокий (1 из 3) и у 40% – очень высокий (2 из 3) риск, что объясняет 100% потребность в респираторной поддержке и вазопрессорах.

Алгоритм оценки риска неблагоприятного исхода с использованием общепринятых шкал CRB-65 и CURB-65. Данные шкалы учитывают приведенные в табл. 1 показатели.

После суммирования баллов проведена оценка полученного результата. Все пациенты отнесены ко 2-й (летальность 8–15%) и 3-й (летальность 31%) группам.

Нами были реализованы следующие принципы:

1. Стандартизация протокола исследования. Использование высокоразрешающих техник с тонкими срезами (1–1,5 мм), выполнение как минимальных, так и расширенных протоколов (например, вдох/выдох, контрастное усиление при необходимости).
2. Системный подход к описанию:
 - Общее состояние легких: наличие или отсутствие патологических изменений, симметричность.
 - Тип паттерна: интерстициальный, альвеолярный, смешанный.
 - Локализация изменений: сегментарная, лобарная, диффузная.
 - Характер изменений: узлы, линии, кисты, консолидаты, бронхоэктазы и др.
 - Степень активности процесса: признаки воспаления или фиброза, прогрессирующий либо стационарный характер изменений.
3. Использование классификационных систем. Включение в описание терминов из международных глоссариев (например, Fleischner Society: glossary of terms for thoracic imaging) для унификации интерпретации.
4. Оценка степени распространенности и активности процесса. Оценка объема поражения и признаков прогрессии или регрессии.

Таблица 1
Шкала CURB-65
Table 1
CURB-65 score

Показатель			Балльная оценка
C	Уровень сознания	Нарушенное сознание	1
U	Мочевина	Выше 7 ммоль/л	1
R	Дыхание	30/мин	1
B	Кровяное давление	САД <90 или ДАД ≤60 мм рт. ст.	1
65	Возраст	65 лет и старше	1

5. Интеграция клинической информации. Важна для правильной интерпретации находок и постановки диагноза.

Данными принципами руководствуются современные рекомендации, например:

- ACR Appropriateness Criteria – рекомендации по показаниям к различным методам визуализации легких;
- European Society of Radiology (ESR) – руководства по интерпретации рентгенологических исследований легких;
- Российские клинические рекомендации – например, рекомендации Минздрава РФ по диагностике и лечению пневмоний и других заболеваний легких.

В табл. 2 определены наиболее часто встречаемые паттерны.

Однако клиническая картина может быть точно проанализирована только путем сопоставления данных анамнеза, жалоб, результатов лабораторных исследований и данных лабораторной диагностики.

Таблица 2
Описание выявленных КТ-паттернов пациентов

Table 2
The description of CT-scans

Описание	Соответствующий паттерн	Количество
В различных проекциях выявлены множественные линейные тени различных длины и направления, расположенные преимущественно в периферических отделах легочных полей. Линейные тени имеют однородную структуру без признаков разрушения или утолщения стенок. Обнаружены участки интерстициальных изменений с наличием линий, идущих параллельно или перпендикулярно друг другу, что создает характерный сетчатый рисунок	Линейный паттерн	3
В апикальных отделах отмечается наличие расширенных воздушных пространств, обусловленных разрушением стенок альвеол и образованием крупных воздушных полостей. Возможно наличие признаков сотового легкого	Эмфизематозный паттерн	4
На серии тонко срезанных томограмм легких выявлены признаки диффузных интерстициальных изменений, характерных для распространенного фиброза. В обоих легких наблюдается утолщение интерстициальных структур, особенно в базальных и периферических отделах. Обнаружены многочисленные линейные и сетчатые структуры, а также субплевральные фиброзные изменения. В некоторых областях отмечается наличие трабекул, утолщение междольковых перегородок	Паттерн фиброза	15
Выявлены участки склеротического уплотнения с потерей нормальной альвеолярной архитектуры. В некоторых зонах наблюдаются субплевральное утолщение и фиброзные трабекулы. Выявлены признаки бронхоэктазов, расширенных бронхов в области фиброза, а также участки ателектаза или коллапса легочной ткани. В периферических отделах легких – признаки склероза с утолщением междольковых перегородок	Паттерн склероза	12
Остаточные изменения в виде «матовых стекол», представляющие собой участки, характеризующиеся умеренно выраженным повышением плотности легочной ткани, на фоне которого видны просветы и стенки бронхов, внутрилегочные сосуды, а также очаги и ретикулярные изменения	Паттерн остаточных изменений в виде «матовых» стекло	10
Всего		44



Наиболее интересующим вопросом в плане подбора лечебной и диагностической тактики является прогностическая оценка полученных КТ-изображений. Нами были получены следующие данные: у пациентов с линейным паттерном ухудшения дыхательной недостаточности не отмечалось. Пациенты с КТ-картиной пневмосклероза имеют выраженную дыхательную недостаточность, однако тоже без тенденции к прогрессированию. Наименее изученным в плане прогноза является КТ-паттерн пневмофиброза. Отмечено, что патологические процессы при данном состоянии могут пойти в сторону увеличения области поражения ($n=8$), что описывается возникновением новых фиброателектазов и увеличением размеров и протяженности фиброзных тяжей. У других пациентов ($n=7$) прогрессирования не отмечено. Данные о выявлении различных КТ-паттернов представлены на рис. 4.

Для наиболее точного и верного решения относительно диагностической и лечебной тактики необходимо учесть тяжесть сопутствующей патологии пациентов. Нами были выявлены следующие наиболее распространенные сопутствующие заболевания (табл. 3).

Имеются многочисленные исследования, подтверждающие взаимное влияние сопутствующих заболеваний на течение и исход коронавирусной инфекции. Атеросклероз представляет собой хроническое воспалительное заболевание, поражающее сердечно-сосудистую систему с формированием различных клинических форм заболевания, таких как атеросклероз коронарных артерий, атеросклероз аорты и ее ветвей и иные. Общими звеньями патогенеза двух заболеваний являются: воспаление, эндотелиальная дисфункция и гиперкоагуляция. Воспалительный процесс взаимно усугубляется и отягощается при течении двух заболеваний. Эндотелиальная дисфункция представляет собой нарушение равновесия в системе вазоконстрикторов и вазодилататоров (эндотелина и оксида азота). Гиперкоагуляция и тромботические осложнения характерны для обоих заболеваний. Доказательством этому

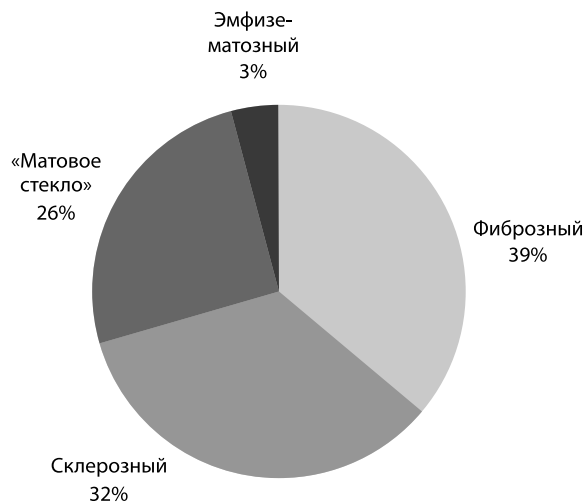


Рис. 4. Выявленные КТ-паттерны
Fig. 4. Identified CT-scans

Таблица 3
Сопутствующая патология пациентов
Table 3
The comorbidity of patients

Заболевание	Количество, чел. (%)
Атеросклероз-ассоциированные заболевания	21 (47,27%)
Артериальная гипертензия	20 (45,45%)
Цирроз печени	3 (6,82%)
Всего	44 (100%)

являются описанные нами ранее многочисленные случаи тромбоэмболии легочной артерии, нередко с летальным исходом [16, 17].

Немало данных в мировой научной литературе по вопросу взаимосвязи артериальной гипертензии и коронавирусной инфекции. Взаимосвязи обозначены по следующим звеньям патогенеза заболеваний: ренин-ангиотензиновая система, а также уже известные нам эндотелиальная дисфункция и гиперкоагуляция. В аспекте данного вопроса активно обсуждаются различные эффекты применения целевых групп лекарственных средств [19, 22].

Несколько иными представляются взаимосвязи цирроза печени и коронавирусной инфекции. Первым значимым звеном в данном нозологическом дуэте выступает иммунодефицит. Цирроз печени значительно ослабляет иммунитет, что усугубляет и без того выраженную иммунную дисфункцию, индуцированную коронавирусом, описываемой концепцией цитокинового шторма. Особенными для цирроза печени состояниями являются асцит и портальная гипертензия. Вышеуказанные состояния увеличивают риск осложнений ковид-инфекции. Дополнительная вирусная нагрузка значительно ухудшает уровень печеночной недостаточности. К иной группе взаимосвязанных состояний относятся гиперкоагуляция и тромботические осложнения. Клинически данные взаимодействия проявляются развитием острой печеночной недостаточности, более высокой смертностью, а также развитием осложнений, характерных для цирроза печени, таких как декомпенсация асцита, кровотечение из варикозно расширенных вен пищевода и иные осложнения [19, 20].

Критериями для определения характера прогноза пациентов, перенесших тяжелые формы коронавирусной инфекции, являются:

1. Длительность госпитализации.
2. Наличие осложнений.
3. Сопутствующая патология бронхолегочной системы (например, ИЛФ и ХОБЛ), являются группой риска развития тяжелых поражений (пневмофиброза).

■ РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Наиболее распространенными КТ-паттернами у пациентов, перенесших ковид-инфекцию, являются паттерны пневмофиброза и склероза. На втором месте среди выявленных – остаточные изменения в виде «матовых стекол». Эмфизематозный паттерн занял третье место по распространенности. Полученные данные отражены на рис. 4.



Отметим, что полученные результаты являются несколько противоречивыми, по сравнению с международной статистикой.

Анализ вышеприведенной литературы свидетельствует о несколько иной распространенности постковидных изменений. Так, места распределены следующим образом:

1. Ретикулярный паттерн.
2. Зоны «матового стекла», которые могут сохраняться в виде остаточных очагов или быть менее выраженными по сравнению с острым периодом.
3. Участки субплеврального утолщения, иногда с признаками фиброза и наличием соединительнотканых трабекул.
4. Бронхоэктазы и участки эмфиземы [8, 9].

Не менее важным представляется изучение динамики изменений КТ-картины легких после выздоровления. Результаты такого исследования приведены на рис. 5 [10].

Поствоспалительные изменения представляют собой этапно дополняющие друг друга стадии, имеющие характерные КТ-паттерны: «матовое стекло», «булыжная мостовая» и паттерн консолидации.

«Матовое стекло» представляет собой КТ-картину, субстратом которой являются альвеолы, заполненные жидкостью с образованием пеноподобной субстанции. Особенным для выявления данного паттерна является сохранение контуров сосудов и бронхов.

«Булыжная мостовая» ассоциируется с картиной «матового стекла». Данная картина может быть характерной для КТ-картины таких заболеваний, как альвеолярный протеиноз, кардиогенный отек легкого, инфекционные заболевания, экзогенная липоидная пневмония, а также лекарственно-индуцированные поражения легких и много других.

КТ-паттерн консолидации легочной ткани представлен областями консолидации, часто однородными, без признаков воздушных бронхов внутри (так называемый заполненный, или плотный, участок). При расположении участков вблизи бронхов описываются изменения, называемые «бронхами в консолидации». Границы вышеупомянутых участков чаще четкие и очерченные, с неровными краями. Область консолидации соответствует участку поражения воспалительным процессом, поэтому

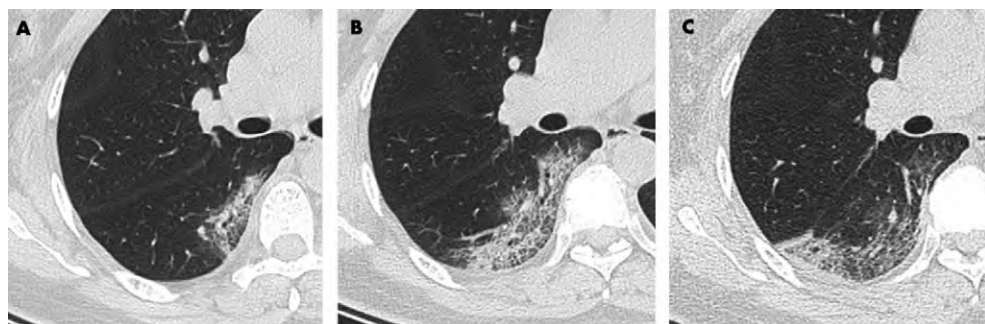


Рис. 5. Динамика КТ-картины легких
Fig. 5. The dynamics of CT-scans

дополнительно с характерной картиной могут определяться признаки воспаления, гнойного расплавления и иных патологических процессов. В отличие от вышеупомянутых процессов, в картине консолидации скрыты стенки сосудов и дыхательных путей.

Однако и эти различия объяснимы. Дело в том, что в нашем исследовании приведены данные пациентов, перенесших ковид-инфекцию в тяжелой форме (тяжелая пневмония с или без развития ОРДС), а вышеперечисленные источники в своих выборках приводили данные пациентов, перенесших заболевание также в среднетяжелой и легкой формах.

Тяжелая форма коронавирусной инфекции является весомым, но далеко не единственным фактором, определяющим вид и характер поражения ткани легкого. Иными такими факторами являются: длительность госпитализации, сопутствующая патология, наличие осложнений и другие заболевания органов дыхания (идиопатический легочный фиброз, хронический бронхит).

Дифференцированный подход к диагностике посткоронавирусных изменений в легких является фундаментом для планирования рациональной фармакотерапии. В зависимости от характера выявленного патологического процесса осуществляется и подбор соответствующих лекарственных средств. Наиболее перспективной и активно изучаемой группой препаратов являются противофиброзные средства, например нинтеданиб, пирфенидон и лонгидаза. В частности, нинтеданиб нашел свое применение в лечении идиопатического легочного фиброза. Мы выражаем свою уверенность в продолжении исследований дифференцированного подхода в диагностике и лечении различных вариантов посткоронавирусных поражений дыхательной системы.

■ ВЫВОДЫ

1. На основе данных лучевых методов исследования (рентген) в последующие годы после пройденного лечения с высокой вероятностью можно предположить наличие пневмофиброза и склероза, однако необходимо их всестороннее подтверждение (нет морфологии, нет КТ).
2. Для групп высокого риска неблагоприятных исходов необходимо выполнение функциональных исследований легких (спирометрии, теста шестиминутной ходьбы и др.) в динамике.
3. Факторами риска развития тяжелых поражений (в т. ч. и пневмофиброза) могут являться: длительная госпитализация, тяжелая форма течения, наличие осложнений и сопутствующая патология органов дыхания (например, ИЛФ и ХОБЛ).
4. Дальнейшему активному изучению подлежит вопрос дифференцированного подхода к рациональной фармакотерапии в зависимости от выявленного КТ-паттерна.

■ ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Rubin G.D., Ryerson C.J., Haramati L.B., et al. The Role of Chest Imaging in Patient Management During the COVID-19 Pandemic: A Multinational Consensus Statement From the Fleischner Society. *Radiology*. 2020;296(1):172–180. doi: 10.1148/radiol.2020201365
2. Hansell D.M., Bankier A.A., MacMahon H., et al. Fleischner Society: Glossary of Terms for Thoracic Imaging. *Radiology*. 2008;246(3):697–722. doi: 10.1148/radiol.2462070712



3. Sverzellati N., De Luca G., Randi G., et al. Interstitial Lung Disease: A Pattern-Based Approach to HRCT Interpretation. *Radiographics*. 2019;39(4):1050–1064. doi: 10.1148/rg.2019190030
4. Lee K.S., Kim T.S., Lee C.H. Imaging of diffuse lung disease: pattern recognition and differential diagnosis. *Korean J Radiol*. 2017;18(4):607–622. doi: 10.3348/kjr.2017.18.4.607
5. Grigoriev V., Baranov V., Ivanov V. X-ray signs of interstitial lung pathology. *Bulletin of Radiology and Radiation Medicine*. 2015;17(2):45–52.
6. Kuznetsov A., Smirnova E., Petrova N. Computer tomography in diagnostics of interstitial lung pathology. *Russian journal of roentgenology and radiology*. 2018;20(4):34–41.
7. Ivanova E., Lebedeva T., Sidorov A. Interstitial lung diseases: modern ways of diagnostics and treatment. *Roentgenology and radiology*. 2020;22(1):12–20.
8. Rubin G.D., et al. The Role of Chest Imaging in Patient Management During the COVID-19 Pandemic. *Radiology*. 2020.
9. Feng Pan, Lian Yang, Bo Liang, Tianhe Ye, Lingli Li, Lin Li, Dehan Liu, Jiazheng Wang, Richard L. Hesketh, and Chuansheng Zheng. Chest CT Patterns from Diagnosis to 1 Year of Follow-up in Patients with COVID-19. *Radiology*. 2022;302(3):709–719.
10. Feng Pan, Tianhe Ye, Peng Sun, Shan Gui, Bo Liang, Lingli Li, Dandan Zheng, Jiazheng Wang, Richard L. Hesketh, Lian Yang, and Chuansheng Zheng. *Radiology*. 2020;295(3):715–721.
11. Chuchalin A. (ed.) XXXIV National congress of lung diseases with international participation, COLLECTION OF WORKS. P. 50.
12. Grygoriev A., Ivanova I., Smirnova E. The role of computer tomography in diagnostics of COVID-19. *Russian journal of roentgenology and radiology*. 2020;22(4):45–52.
13. Ivanova I., Petrova M., Smirnova E. Postcovid lung changes: clinical aspects and the role of CT. *Vestnik pulmonologii*. 2021;15(3):112–118.
14. Mikhailov V., Lebedev A., Kuznetsova T. Modern methods of diagnostics of postcovid lung changes. *Journal of Russian medicine*. 2022;10(2):78–85.
15. Idiopathic pulmonary fibrosis. Clinical recommendations. Russian respiratory society. 2021:16–17.
16. Thakkar A.N., Tea I., Al-Mallah M.H. Cardiovascular Implications of COVID-19 Infections. *Methodist Debaque Cardiovasc J*. 2020;16(2):146–154. doi: 10.14797/mdcj-16-2-146
17. Madjid M., Safavi-Naeini P., Solomon S.D. Potential Effects of Coronaviruses on the Cardiovascular System: A Review. *JAMA Cardiol*. 2020;5(7):831–840. doi: 10.1001/jamacardio.2020.1286
18. Marjot T., Webb G.J., Barritt A.S. et al. COVID-19 and liver disease: mechanistic and clinical perspectives. *Nat Rev Gastroenterol Hepatol*. 2021;18:348–364. Available at: <https://doi.org/10.1038/s41575-021-00426-4>
19. Boettler T., Marjot T., Newsome P.N., Mondelli M.U. Impact of COVID-19 on the care of patients with liver disease: EASL-ESCMID position paper after 6 months of the pandemic. *JHEP Rep*. 2020;2(5):100169. doi: 10.1016
20. Naidich J.J., Boltyenkov A., Wang J.J. Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) Pandemic Shifts Inpatient Imaging Utilization. *J Am Coll Radiol*. 2020;17(10):1289–1298. doi: 10.1016
21. Gromova U., Bova A. Cardiovascular risk factors correction in patients with arterial hypertension and diabetes during the pandemics COVID-19. Available at: <https://doi.org/10.34883/PI.2022.25.4.003>
22. Charles P.G., Wolfe R., Whitby M. SMART-COP: a tool for predicting the need for intensive respiratory or vasopressor support in community-acquired pneumonia. *Clin Infect Dis*. 2008;47(3):375–84. doi: 10.1086/589754
23. Collins J. CT signs and patterns of lung disease. *Radiol Clin North Am*. 2001;39(6):1115–1135.