



Сопоставление клинических данных и компьютерно-томографической семиотики легких при COVID-19

С. С. ПЕТРИКОВ^{1,2}, К. А. ПОПУГАЕВ^{1,3}, Т. Г. БАРМИНА¹, О. А. ЗАБАВСКАЯ^{1,4}, Ф. А. ШАРИФУЛЛИН^{1,4}, Л. С. КОКОВ^{1,4}

¹ТБУЗ «Научно-исследовательский институт скорой помощи им. Н. В. Склифосовского Департамента здравоохранения г. Москвы», Москва, РФ

²ФГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет им. А. И. Евдокимова», Москва, РФ

³ФГБУ ГНЦ РФ «Федеральный медицинский биофизический центр им. А. И. Бурназяна» ФМБА России, Москва, РФ

⁴Институт профессионального образования ФГАОУ ВО Первый Московский государственный медицинский университет им. И. М. Сеченова МЗ РФ (Сеченовский университет), Москва, РФ

РЕЗЮМЕ

Цель исследования: сопоставить степень поражения легких, определенную при компьютерной томографии органов грудной клетки (КТ ОГК), с клиническим состоянием пациента при COVID-19, проанализировать семиотику и динамику КТ-данных.

Материалы и методы. Проведен ретроспективный анализ 317 КТ ОГК у 98 пациентов, проходивших лечение по поводу заболевания COVID-19 в НИИ скорой помощи им. Н. В. Склифосовского. Выделены 4 группы больных в зависимости от степени изменений в легких, выявленных на КТ при первичном исследовании, оценено их клиническое состояние при каждом последующем КТ-исследовании. Для определения взаимозависимости между степенью легочных изменений и клиническим состоянием пациентов проведен корреляционный анализ методом ранговой корреляции, достоверность определялась с помощью коэффициента Стьюдента.

Результаты. Установлено, что КТ позволяет выявить характерные для COVID-19 изменения в легких и оценить их степень, а также проанализировать динамику патологического процесса в легких, в том числе в сопоставлении с клиническими данными. Выявлена достоверная значимая корреляционная связь ($r_s = 0,577$) между увеличением степени поражения легких, определенной с помощью КТ, с ухудшением клинического состояния пациентов.

Ключевые слова: коронавирусная инфекция (COVID-19), КТ-диагностика изменений в легких при COVID-19, сопоставление клинических и КТ-данных

Для цитирования: Петриков С. С., Попугаев К. А., Бармина Т. Г., Забавская О. А., Шарифуллин Ф. А., Кокос Л. С. Сопоставление клинических данных и компьютерно-томографической семиотики легких при COVID-19 // Туберкулёз и болезни лёгких. – 2020. – Т. 98, № 7. – С. 14-25. <http://doi.org/10.21292/2075-1230-2020-98-7-14-25>

Comparison of clinical data and computed tomography semiotics of the lungs in COVID-19

S. S. PETRIKOV^{1,2}, K. A. POPUGAEV^{1,3}, T. G. BARMINA¹, O. A. ZABAVSKAYA^{1,4}, F. A. SHARIFULLIN^{1,4}, L. S. KOKOV^{1,4}

¹N. V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine, Moscow, Russia

²A. I. Yevdokimov Moscow State Medical Stomatological University, Moscow, Russia

³Burnasyan Federal Medical Biophysical Center of Federal Medical Biological Agency, Moscow, Russia

⁴I. M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), Moscow, Russia

ABSTRACT

The objective of the study: to compare the degree of lung damage according to chest CT data to the clinical state of COVID-19 patient, to analyze the semiotics and changes in CT data.

Subjects and methods. 317 CT scans were retrospectively analyzed; those scans belonged to 98 patients with COVID-19 treated at N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine. Patients were divided into 4 groups, depending on the degree of the lungs damage detected by CT during the primary examination, their clinical state was assessed at each subsequent CT scan. To determine the relationship between the degree of pulmonary changes and the clinical status of patients, a correlation analysis was performed using the rank correlation method, significance was assessed using the Student's coefficient.

Results. It was found that CT allowed to identify changes in the lungs typical of COVID-19 and assess their degree, as well as to analyze progression or regression lung changes, including comparison with clinical data. A significant correlation was revealed ($r_s = 0,577$) between the growing degree of lung damage, as determined by CT and deterioration of the clinical status of patients.

Key words: coronavirus infection (COVID-19), CT diagnosis of changes in the lungs in COVID-19, comparison of clinical and CT data

For citations: Petrikov S.S., Popugaev K.A., Barmina T.G., Zabavskaya O.A., Sharifullin F.A., Kokov L.S. Comparison of clinical data and computed tomography semiotics of the lungs in COVID-19. *Tuberculosis and Lung Diseases*, 2020, Vol. 98, no. 7, P. 14-25. (In Russ.) <http://doi.org/10.21292/2075-1230-2020-98-7-14-25>

Для корреспонденции:

Петриков Сергей Сергеевич
E-mail: PetrikovSS@sklif.mos.ru

Correspondence:

Sergey S. Petrikov
Email: PetrikovSS@sklif.mos.ru

В условиях пандемии COVID-19 выделено два основных метода диагностики этого заболевания [1, 15]. К методам специфической лабораторной

диагностики относится полимеразная цепная реакция с обратной транскрипцией (ОТ-ПЦР), которая имеет высокую специфичность [3, 15]. Наиболее

информативным методом лучевой диагностики признана компьютерная томография органов грудной клетки (КТ ОГК), позволяющая как выявлять легочные проявления заболевания, так и оценивать их динамику [2, 5-7, 9, 16].

Цель исследования: сопоставить степень поражения легких, определенную при КТ ОГК, с клиническим состоянием пациента при COVID-19, проанализировать семиотику и динамику КТ-данных.

Материалы и методы

Проведен ретроспективный анализ 317 КТ-исследований у 98 пациентов с COVID-19, поступивших в COVID-центр НИИ скорой помощи им. Н. В. Склифосовского с 21.03.2020 г. по 20.04.2020 г.

Критерии включения в исследование: завершенность (выписка из стационара со значительным улучшением или летальный исход) клинического случая к 30 мая 2020 г. включительно; подтверждение COVID-19 (наличие положительного результата теста ОТ-ПЦР на SARS-CoV-2); наличие первичной и не менее одной повторной КТ ОГК; наличие изменений в легких, ассоциированных с COVID-19, при первичном либо повторном КТ-исследовании.

Из 98 пациентов, включенных в исследование, было 47 женщин и 51 мужчина, средний возраст составлял 55 ± 16 лет (колебания от 20 до 90 лет).

В анамнезе у 22 пациентов был выезд за пределы Российской Федерации в ближайшие 14 дней от момента начала заболевания, у 28 – контакт с лицами, инфицированными SARS-CoV-2.

Временной промежуток от начала заболевания до первичной КТ ОГК составлял от 3 до 20 дней, повторные КТ ОГК были проведены через 2-10 сут после первичной в зависимости от клинической ситуации, всего 317 исследований.

При КТ ОГК степень поражения легких определялась как КТ-0, КТ-1, КТ-2, КТ-3 и КТ-4 (отсутствие поражения, ≤ 25%, 26-50%, 51-75%, > 75% вовлечения паренхимы легкого) согласно приказу Департамента здравоохранения г. Москвы от 08.04.2020 г. № 373 в редакции от 17.04.2020 г. [4]. Исходя из этого 98 пациентов были распределены в 4 группы (КТ 0-1, КТ-2, КТ-3 и КТ-4) по данным первичного исследования.

В группу I включено 29 пациентов со степенью изменений, соответствующей КТ-1, и 4 пациента без поражения легких при первичном исследовании (КТ-0) – всего 33 больных. В группу II – 44 пациента со среднетяжелыми изменениями (КТ-2), в группу III – 13 больных с тяжелым поражением (КТ-3), в группу IV – 8 пациентов с критической степенью изменений (КТ-4).

Оценка клинического состояния всех пациентов проводилась с учетом протокола оценки тяжести состояния пациента – NEWS (приказ Департамента здравоохранения г. Москвы от 08.04.2020 г. № 373) (рис. 1) [4].

Приложение 1 к Алгоритму действий врача при поступлении в стационар пациента с подозрением на внебольничную пневмонию предположительно коронавирусной этиологии

Протокол оценки тяжести состояния пациента (NEWS)		
Параметр	Расшифровка баллов	Балл пациента
ЧАСТОТА ДЫХАНИЯ ЗА 1 МИНУТУ		
≤8	3	
9-11	1	
12-20	0	
21-24	2	
≥25	3	
НАСЫЩЕНИЕ КРОВИ КИСЛОРОДОМ, %		
≤91	3	
92-93	2	
94-95	1	
≥96	0	
НЕОБХОДИМОСТЬ ИНСУФЛЯЦИИ КИСЛОРОДА		
да	1	
нет	0	
ТЕМПЕРАТУРА ТЕЛА, °C		
≤35,0	3	
35,1-36,0	1	
36,1-38,0	0	
38,1-39,0	1	
≥39,1	2	
СИСТОЛИЧЕСКОЕ АРТЕРИАЛЬНОЕ ДАВЛЕНИЕ мм.рт.ст.		
≤90	3	
91-100	2	
101-110	1	
111-219	0	
≥220	3	
ЧАСТОТА СЕРДЕЧНЫХ СОКРАЩЕНИЙ В 1 МИНУТУ		
≤40	3	
41-50	1	
51-90	0	
91-110	1	
111-130	2	
≥131	3	
ИЗМЕНЕНИЕ УРОВНЯ СОЗНАНИЯ		
нет	0	
есть	3	
ПАЦИЕНТ с COVID-19 ?		
Подтверждено позитивный	0	
Подозрительный	0	
Маловероятно	0	
Подтверждено отрицательный	0	
ИТОГО	баллов (УКАЗАТЬ РЕЗУЛЬТАТ)	

Рис. 1. Приложение 1 из приказа ДЗ г. Москвы № 373 от 08.04.2020 г.

Fig. 1. Annex 1 to Edict no. 373 by the Moscow Health Department as of 08.04.2020

Суммарный балл соответствовал следующему состоянию пациента: низкий (1-4) – удовлетворительному, средний (5-6) – среднетяжелому, высокий (≥ 7) – тяжелому.

В I группе (n = 33) число женщин (18; 55%) незначительно превышало число мужчин (15; 45%), средний возраст составлял 51 ± 18 лет (колебания от 20 до 84 лет). У 19 (57%) пациентов имели место сопутствующие заболевания – артериальная гипертензия II-III степени – у 11 человек, сахарный диабет – у 3, ишемическая болезнь сердца (ИБС) – у 10, из них у 3 – с нарушениями ритма, хроническая обструктивная болезнь легких (ХОБЛ) – у 6, онкозаболевания – у 4 и у 1 пациента – нарушение функции щитовидной железы. Сочетание двух заболеваний и более отмечено у 9 (27%) больных. Страдали ожирением (индекс массы тела – ИМТ ≥ 30) 6 (18%) пациентов этой группы.

Во II группе (n = 44) преобладали лица мужского пола – 26 (59%) человек. Средний возраст всех пациентов составлял 55 ± 14 лет (колебания от 25 до 87 лет). У 33 (75%) были сопутствующие заболевания – артериальная гипертензия II-III степени – у 13 человек, сахарный диабет – у 5, ИБС – у 2, ХОБЛ – у 2, тромбофлебит – у 6, нарушение функ-

ции щитовидной железы – у 4 пациентов. Сочетание двух заболеваний и более отмечено у 12 (27%) пациентов. Ожирением (ИМТ ≥ 30) страдали 15 (34%) человек этой группы.

В III группе ($n = 13$) было 6 (46%) женщин и 7 (54%) мужчин. Средний возраст составлял 68 ± 16 лет (колебания от 31 до 90 лет). У 11 (84,6%) пациентов имели место сопутствующие заболевания – артериальная гипертензия II-III степени – у 5, сахарный диабет – у 1, ИБС – у 6, из них у 3 – с нарушениями ритма, ХОБЛ – у 2, онкозаболевания – у 2, нарушение функции щитовидной железы – у 3, заболевания вен – у 3. Сочетание двух заболеваний и более отмечено у 4 (30,8%) больных. Страдал ожирением (ИМТ = 58,6) 1 (7,7%) пациент этой группы.

В IV группе ($n = 8$) женщин было 5 (63%), мужчин – 3 (37%). Средний возраст составлял 57 ± 12 лет (колебания от 37 до 79 лет). У всех пациентов (100%) были сопутствующие заболевания – артериальная гипертензия II-III степени – у 2, сахарный диабет – у 3, ИБС – у 3, нарушение функции щитовидной железы – у 2 пациентов. Сочетание двух заболеваний и более отмечено у 4 (50%) пациентов. Страдали ожирением (ИМТ ≥ 30) 6 (75%) пациентов этой группы.

Клиническое состояние пациентов всех групп на момент первичной КТ ОГК представлено в табл. 1.

Все указанные в табл. 1 клинические характеристики оценивались на момент первичной и всех последующих КТ ОГК, что послужило основой для проведения статистического анализа.

Все КТ ОГК проведены на 64-срезовых компьютерных томографах Aquilion CXL фирмы Toshiba и Ingenuity фирмы Philips. Область сканирования устанавливали от верхней грудной апертуры до задних реберно-диафрагмальных синусов. Коллимация слоя – 0,5 мм; интервал реконструкции – 1-5 мм. Напряжение трубки составляло 120 кВт. Ток трубки

изменялся автоматически на каждом поперечном срезе в зависимости от протокола и суммарного коэффициента абсорбции рентгеновского излучения от 30 до 500 мА. Сканирование проводили на высоте спокойного вдоха при полностью задержанном дыхании. Искусственная вентиляция легких (ИВЛ) не являлась противопоказанием для проведения КТ. Полученные данные реконструированы с использованием стандартного и легочного алгоритмов реконструкции. Анализ полученных результатов проводили на мультимодальной рабочей станции Vitrea (Vital Images Inc., США) с построением сагиттальных и коронарных реформаций. Алгоритм оценки изменений в легких [6] включал:

- оценку основных и дополнительных КТ-паттернов легочных изменений;
- оценку распределения выявленных изменений;
- оценку окружающих легочных структур, наличие дополнительных изменений в легких и средостении;
- оценку легочных изменений в динамике при последующих КТ-исследованиях.

К основным КТ-паттернам отнесены: «матовое стекло», консолидация, «булыжная мостовая»; ретикулярные изменения, представлявшие собой различной степени выраженности уплотнения внутри- и междольковых перегородок [2, 6-8].

Также при COVID-19 встречались: субплевральные курвилинеарные утолщения – тонкие уплотнения паренхимы, располагавшиеся параллельно плевре; симптом ореола – округлый фокус консолидации, окруженный зоной «матового стекла»; симптом обратного ореола – фокус «матового стекла», окруженный кольцевидной консолидацией.

При статистической обработке использован метод ранговой корреляции для определения взаимозависимости между степенью легочных изменений (по шкале КТ-0 – КТ-4) и клиническим состояни-

Таблица 1. Частота встречаемости клинических признаков в группах пациентов при первичной КТ ОГК

Table 1. The incidence of clinical signs in groups of patients in the primary CT scan

Параметр	I группа (КТ 0-1) $n = 33$	II группа (КТ-2) $n = 44$	III группа (КТ-3) $n = 13$	IV группа (КТ-4) $n = 8$
Гипертермия ($t \geq 38^{\circ}\text{C}$)	15 (45%)	25 (57%)	10 (77%)	8 (100%)
Тахикардия (ЧСС $\geq 90/\text{мин}$)	10 (30%)	28 (64%)	8 (61,6%)	7 (87,5%)
Гипотония (≤ 100 мм рт. ст.)	3 (9%)	2 (4%)	0	0
Гипертония (≥ 140 мм рт. ст.)	4 (12%)	7 (16%)	2 (15,4%)	1 (12,5%)
Одышка (ЧД $\geq 20/\text{мин}$)	13 (39%)	18 (41%)	9 (69%)	6 (75%)
Степень насыщения крови кислородом*				
$\text{SpO}_2 = 95\%$	19 (58%)	29 (66%)	5 (32,4%)	1 (12,5%)
$\text{SpO}_2 = 92\text{--}94\%$	3 (9%)	12 (27%)	7 (54%)	6 (75%)
$\text{SpO}_2 \leq 91\%$	0	1 (2%)	1 (7,7%)	1 (12,5%)
Клиническое состояние				
Удовлетворительное	3 (9%)	0	0	0
Среднетяжелое	24 (73%)	31 (70%)	5 (32,4%)	0
Тяжелое	6 (18%)	13 (30%)	8 (61,6%)	8 (100%)

Примечание: * – определяется методом пульсоксиметрии при дыхании атмосферным воздухом

ем пациентов, выраженным в баллах. Для этого основные клинические характеристики (температура тела, частота сердечных сокращений, артериальное давление, частота дыхания, степень насыщения крови кислородом) на момент каждого КТ-исследования ранжированы согласно приказу Департамента здравоохранения г. Москвы от 08.04.2020 г. № 373 (рис. 1). Клиническое состояние пациентов, выраженное суммой баллов, в нашем исследовании колебалось от 0 до 14.

Определены пары сопоставления для каждого из 317 КТ-исследований и с помощью программы «Статистика» рассчитан парный коэффициент Спирмена. По шкале Чеддока определен уровень значимости корреляционной связи, а статистическая достоверность результата – по критерию Стьюдента с учетом степеней свободы ($f = 315$).

Результаты исследования

Все КТ-признаки изменений в легких, характерные для COVID-19, выявленные при первичном исследовании у пациентов разных групп, представлены в табл. 2.

Следует отметить, что у 4 пациентов I группы, поступивших в ранние сроки (в 1-4-е сут) от начала заболевания, КТ-признаки воспалительных

изменений в легких при первичном исследовании отсутствовали.

Из табл. 2 видно, что при всей выраженной вариабельности изменений в легких при COVID-19 основным признаком во всех группах было наличие «матового стекла» с преимущественно двусторонней периферической локализацией.

Сроки проведения первичной КТ ОГК от момента заболевания у пациентов всех групп были различны – от 3 до 20 сут. В связи с этим была также проведена оценка встречаемости паттернов в зависимости от сроков начала заболевания (табл. 3).

Отмечено, что по мере развития заболевания лучевая картина меняется, приобретая черты организуемой пневмонии: увеличение частоты встречаемости паттернов «булыжной мостовой» и консолидации, в более поздние сроки – нарастание ретикулярных изменений.

Во всех группах выявлены пациенты с увеличением (более 10 мм) внутригрудных лимфатических узлов (рис. 2): в группе I – 9 (27%), в группе II – 17 (39%), в группе III – 6 (46%), в группе IV – 4 (50%).

При оценке легочной ткани отмечено сочетание паттернов, характерных для COVID-19 и уже ранее существовавших хронических изменений легких: пневмофиброза – у 9 пациентов, различных вари-

Таблица 2. Частота встречаемости изменений в легких при первичной КТ ОГК

Table 2. The incidence of changes in the lungs in the primary chest CT scan

Паттерн	I группа (КТ 0-1) n = 33	II группа (КТ-2) n = 44	III группа (КТ-3) n = 13	IV группа (КТ-4) n = 8
«Матовое стекло»	29 (88%)	44 (100%)	13 (100%)	8 (100%)
«Булыжная мостовая»	6 (18%)	23 (52%)	10 (77%)	7 (88%)
Консолидация	11 (33%)	21 (48%)	11 (85%)	7 (88%)
Ретикулярные изменения	4 (12%)	14 (32%)	9 (69%)	3 (38%)
Курвилинеарные утолщения	3 (9%)	9 (20%)	2 (15%)	0
Признак ореола	0	0	1 (8%)	0
Признак обратного ореола	0	2 (5%)	1 (8%)	1 (13%)
Двустороннее поражение	23 (70%)	44 (100%)	13 (100%)	8 (100%)
Периферическая локализация	27 (82%)	31 (70%)	4 (31%)	0
Сочетание периферической и центральной локализации	0	6 (14%)	9 (69%)	8 (100%)
Только задненезжние отделы	21 (64%)	6 (14%)	1 (8%)	0
Панлобулярное распространение	0	38 (86%)	12 (92%)	8 (100%)
Отсутствие патологических изменений, связанных с COVID-19	4 (12%)	0	0	0

Таблица 3. Частота встречаемости КТ-паттернов при разных сроках от начала заболевания

Table 3. Frequency of CT patterns at different periods from the onset of the disease

Паттерн	Сроки от начала заболевания (сутки)			
	0-4, n = 14	5-8, n = 54	9-13, n = 93	14 и больше, n = 156
«Матовое стекло»	100%	100%	100%	100%
«Булыжная мостовая»	28%	57%	32%	19%
Консолидация	21%	61%	65%	51%
Ретикулярные изменения	14%	43%	54%	65%

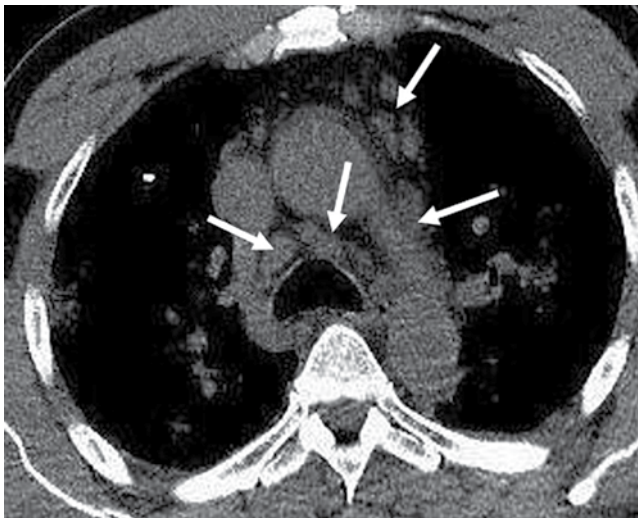


Рис. 2. КТ грудной клетки, аксиальный срез – увеличение паратрахеальных и паравазальных узлов (указано белыми стрелками)

Fig. 2. Chest CT, axial section - enlargement of paratracheal and paravascular nodes (indicated by white arrows)

антов эмфиземы – у 14, бронхиолита – у 4. Это меняло типичную картину визуализации изменений в легких при COVID-19 (рис. 3).

Также среди сопутствующих изменений легких отмечали следующие: объемное образование легкого – у 5 пациентов (у 1 – центральный рак), признаки легочной гипертензии, подтвержденной данными эхокардиографии (увеличение систолического давления в легочной артерии до 32 мм рт. ст.) – у 1, расширение легочного ствола без признаков легочной гипертензии по данным эхокардиографии – у 2 пациентов.

У 5 пациентов из II и III групп был выявлен гидоторакс объемом от 180 до 550 см³. Во всех случаях это было проявлением либо онкологического процесса, либо сердечно-сосудистых заболеваний.

При повторных КТ-исследованиях наблюдались различные варианты развития патологических изменений в легких.

В I группе у 18 (55%) пациентов после первого повторного КТ-исследования определена положительная динамика в виде уменьшения объема зоны поражения с резидуальными изменениями или при полном их исчезновении (у 3 пациентов) (рис. 4).

У остальных 15 (45%) больных, включая 4 пациентов, не имевших поражения легких при первичном исследовании, отмечена отрицательная динамика: увеличение распространенности патологических изменений (у 6 пациентов – до КТ-2), в том числе появление ранее отсутствовавших КТ-паттернов (рис. 5).

При последующих (максимально 4) КТ-исследованиях у 2 из 15 пациентов с отрицательной динамикой отмечено дальнейшее нарастание объема и

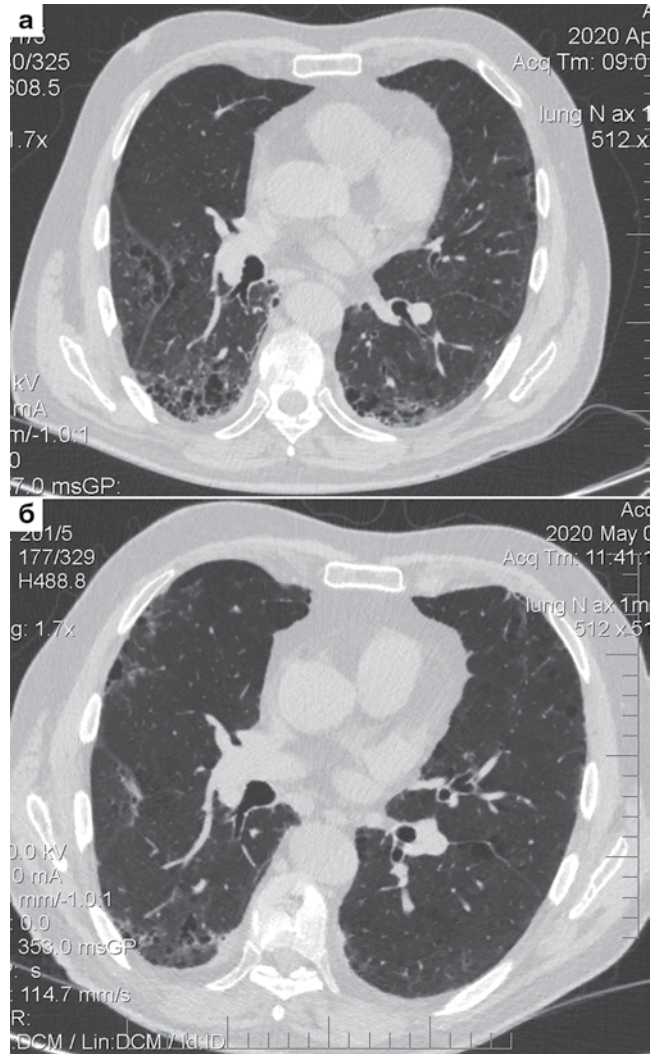


Рис. 3. КТ ОГК, аксиальные срезы. Участки «матового стекла» на фоне парасептальной эмфиземы: а) при поступлении; б) на 13-е сут, положительная динамика в виде регресса паттерна «матового стекла»

Fig. 3. Chest CT, axial sections. Areas of ground glass opacities against paraseptal emphysema: а) by the admission; б) on the 13th day, positive changes such as regression of ground glass opacities

выраженности изменений, в том числе у 1 из них – свыше 50% (переход по шкале в КТ-3), при третьем КТ-контроле. Оба эти пациента относились к старшей возрастной группе (72 и 84 года), имели сочетание более трех сопутствующих заболеваний, в том числе ХОБЛ и сердечно-сосудистые заболевания; У одной из них было ожирение (ИМТ = 33). Регресс проявлений заболевания у этих пациентов был отмечен только при четвертом КТ-исследовании (рис. 6).

У остальных 13 больных с отрицательной динамикой при первой повторной КТ течение заболевания было более благоприятным, регресс патологических изменений отмечен уже при следующем КТ-исследовании, после которого они были выписаны.

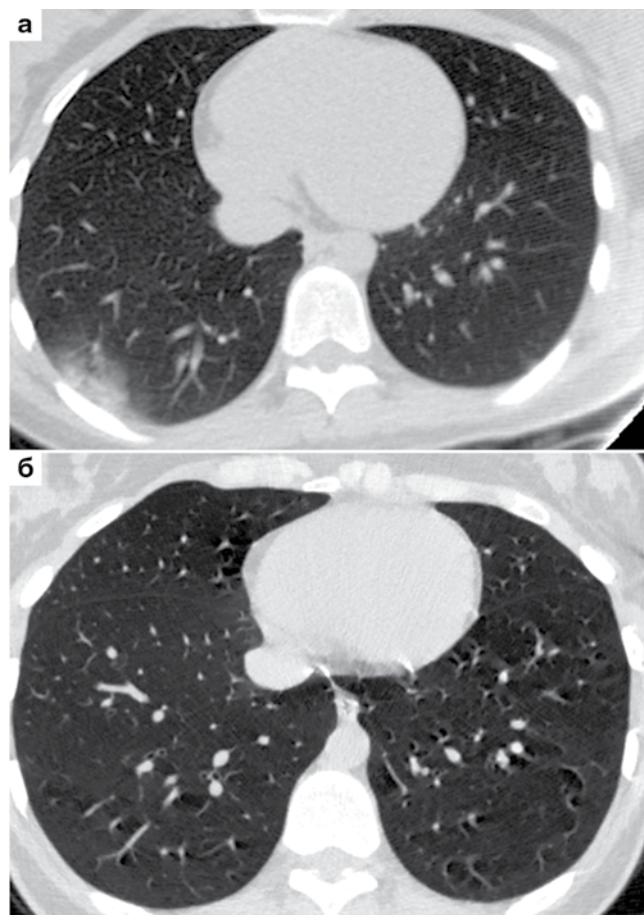


Рис. 4. КТ ОГК, аксиальные срезы: а) первичное исследование (1-е сут госпитализации) – в задненижних отделах правого легкого определялась зона «матового стекла» и консолидации (КТ-1); б) повторное исследование (12-е сут) – полное восстановление прозрачности легочной ткани

Fig. 4. Chest CT, axial sections: а) the primary examination (1st day of admission to hospital) - in the posterior inferior parts of the right lung, the zone of ground glass opacities and consolidation (CT-1) was visualized; б) the repeated examination (12th day) – complete restoration of lung tissue transparency

Во II группе у 19 (43%) пациентов после повторного КТ-исследования определена положительная динамика в виде уменьшения объема зоны поражения. Из них 13 больных, имевших минимальный объем поражения легочной ткани (до 10%), были выписаны, остальные 6 продолжили лечение.

У 25 (57%) из 44 пациентов отмечены отрицательная динамика, увеличение объема патологических изменений. В 9 случаях объем поражения легких составил более 50% – переход по шкале в КТ-3 (рис. 7).

При последующих (максимально 5) КТ-исследованиях у 6 пациентов с отрицательной динамикой отмечено дальнейшее нарастание изменений, в том числе у 2 из них свыше 75% (переход по шкале в КТ-4). Оба эти пациента относились к старшей возрастной группе (73 и 76 лет), имели сочетание более трех сопутствующих заболеваний, в том числе ХОБЛ, ожирение, сердечно-сосудистые заболевания,

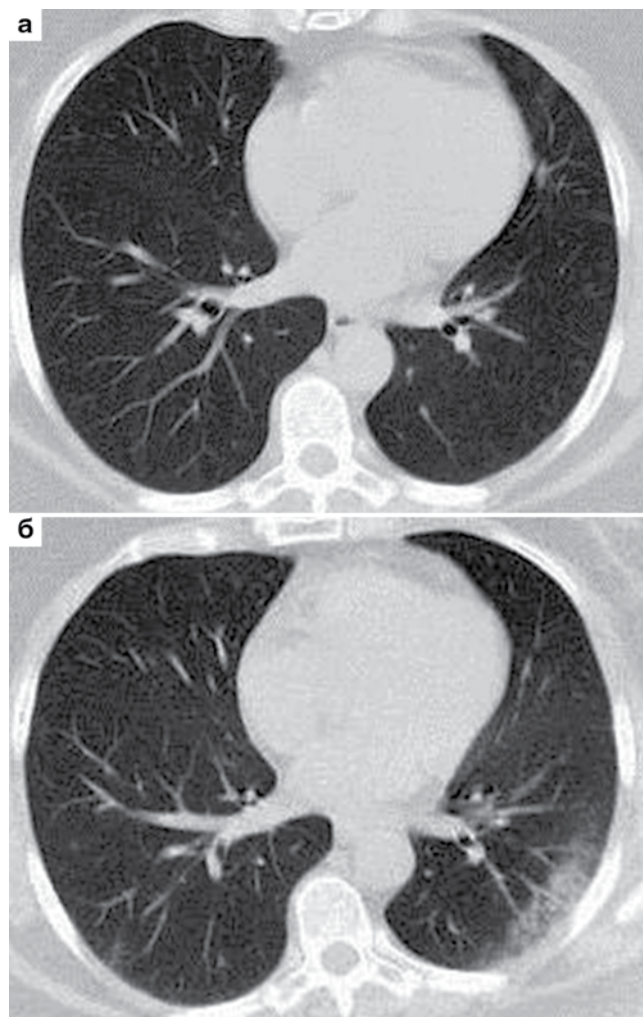


Рис. 5. КТ ОГК, аксиальные срезы: а) первичное исследование (1-е сут госпитализации) – отсутствие изменений в легких (КТ-0); б) повторное исследование (8-е сут) – в задненижних отделах левого легкого определяются участки «матового стекла» и ретикулярные изменения (КТ-1)

Fig. 5. Chest CT, axial sections: а) the primary examination (1st day of admission to hospital) - no changes in the lungs (CT-0); б) the repeated examination (8th day) - areas of ground glass opacities and reticular changes (CT-1) are visualized in the posterior parts of the left lung

гигантоклеточный артериит. Одна пациентка была переведена на ИВЛ. Регресс проявлений заболевания у этих пациентов был отмечен только к четвертому динамическому КТ-исследованию на 17-е и 18-е сут от момента поступления (рис. 8).

У остальных 19 больных с отрицательной динамикой при первом контрольном исследовании регресс патологических изменений отмечен на третьем контрольном КТ-исследовании, пациенты продолжили лечение до полной стабилизации состояния.

В III группе у 3 (23%) пациентов при первом контрольном КТ-исследовании определена положительная динамика, 2 из них были выписаны.

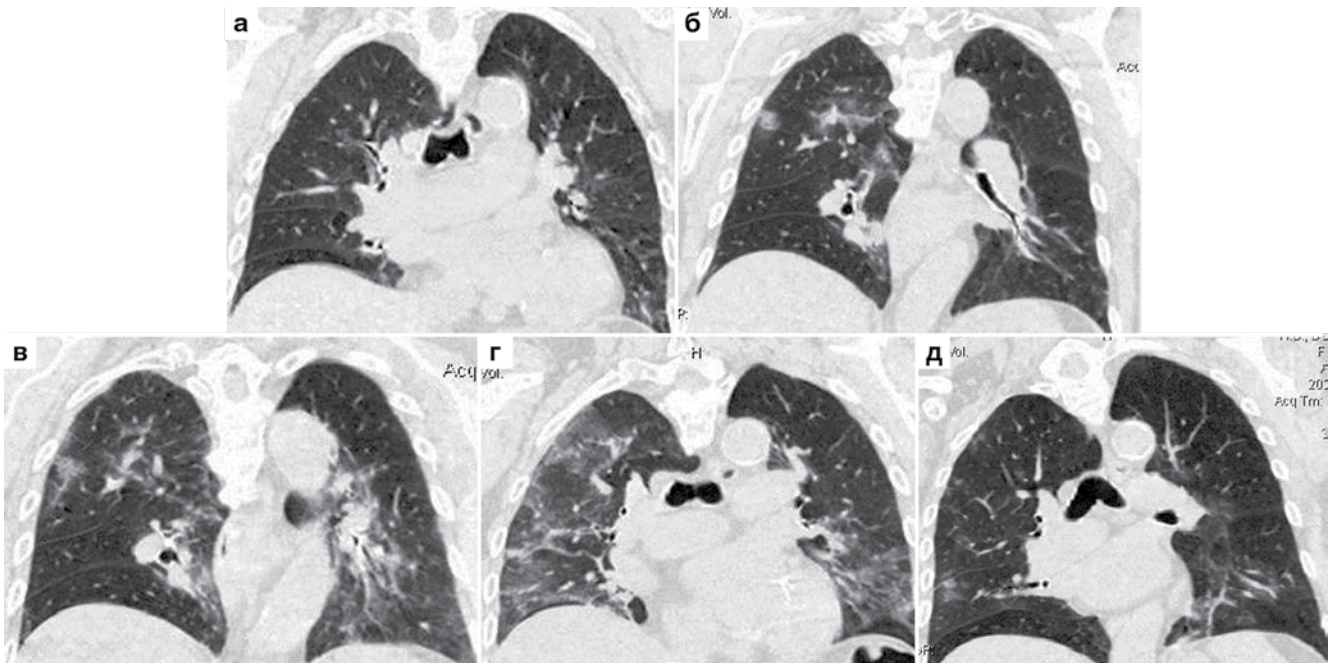
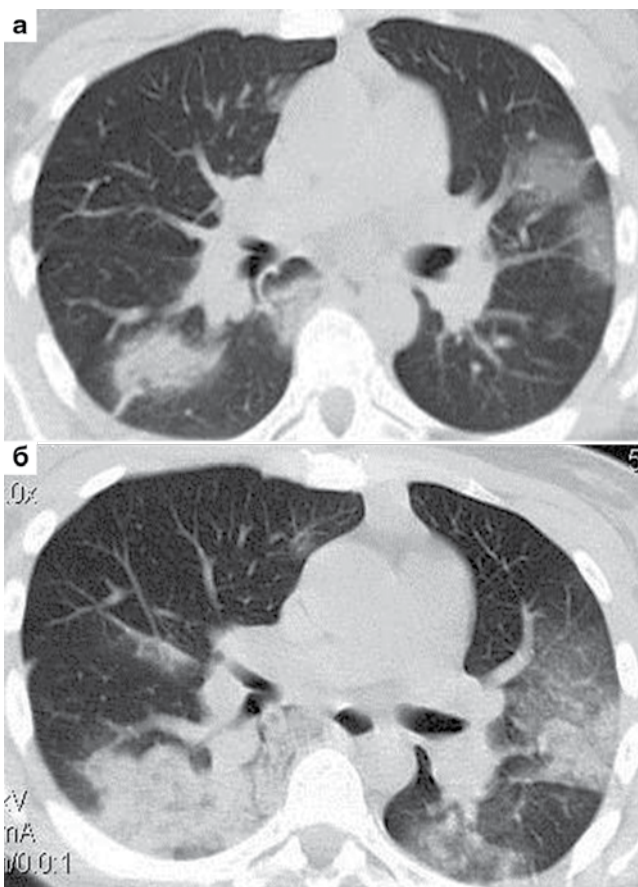


Рис. 6. КТ ОГК, фронтальные реформации: а) первичное исследование (10-е сут госпитализации) – отсутствие изменений в легких (КТ-0); б) исследование в динамике (17-е сут) – появление в обоих легких, больше справа, участков «матового стекла» и консолидации; в) 19-е сут – без существенной динамики; г) 21-е сут – увеличение объема и распространенности изменений (переход по шкале в КТ-3); д) 24-е сут – регресс патологических изменений

Fig. 6. Chest CT, frontal reformation: а) the primary examination (10th day of admission to hospital) – no changes in the lungs (CT-0); б) changes in the examination results (17th day) – changes in both lungs, they prevail on the right, of areas of ground glass opacities and consolidation; в) 19th day – without significant changes; г) 21st day – dissemination of changes (transfer to CT-3 score); д) 24th day – regression of pathological changes



У 4 (31%) пациентов значимых изменений состояния легочной ткани при контрольных исследованиях не отмечено, они продолжили лечение. У 6 (46%) пациентов была отрицательная динамика, в двух случаях объем поражения легких увеличился до 75% и более (переход по шкале в КТ-4), оба больных находились на ИВЛ (рис. 9).

Вследствие дальнейшего нарастания дыхательной недостаточности оба пациента скончались на 6-е и 10-е сут госпитализации соответственно. Оба пациента относились к старшей возрастной группе (90 и 83 года), имели сочетание более трех сопутствующих заболеваний, у одного был центральный рак левого легкого; у второго конкурирующим диагнозом было отравление бытовым газом.

У 4 пациентов с отрицательной динамикой при первом контрольном исследовании в дальнейшем

Рис. 7. Динамика КТ ОГК, аксиальные срезы: а) первичное исследование (1-е сут госпитализации) – в обоих легких участки «матового стекла» и консолидации (КТ-2); б) 8-е сут – увеличение объема и распространенности изменений (переход в КТ-3)

Fig. 7. Changes of chest CT, axial sections: а) the primary examination (1st day of admission to hospital) – in both lungs areas of ground glass opacities and consolidation (CT-2); б) 8th day – dissemination of changes (transfer to CT-3)

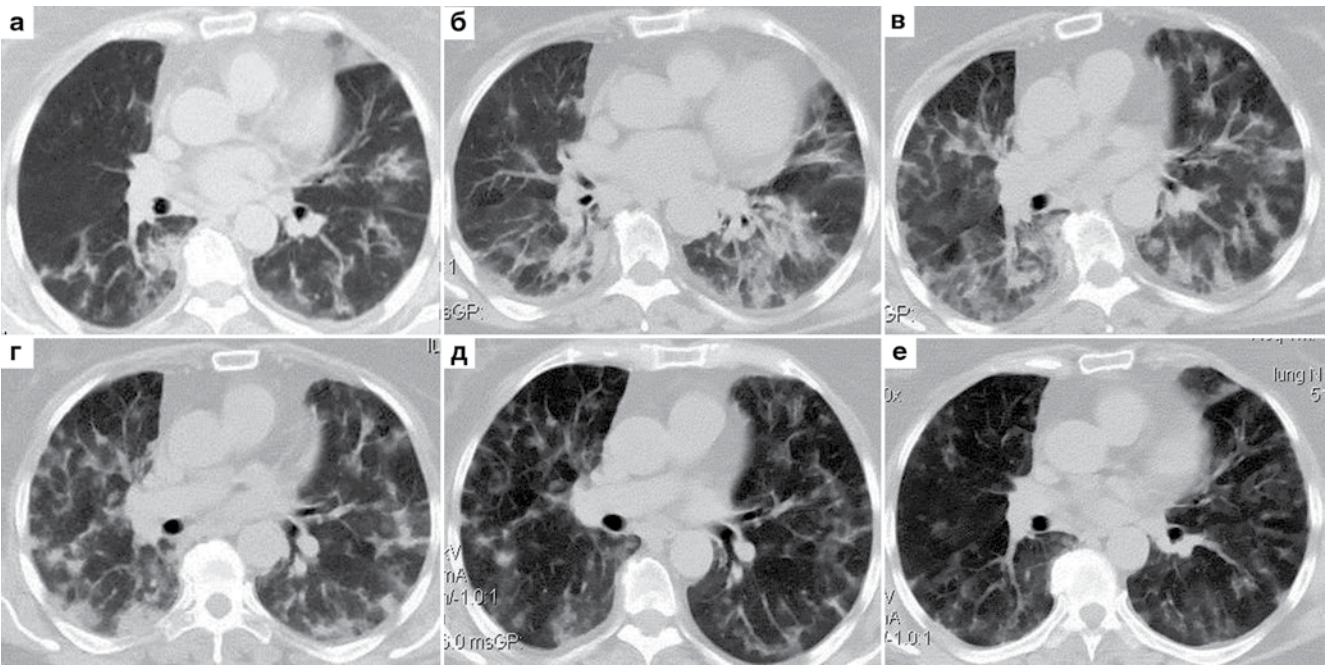
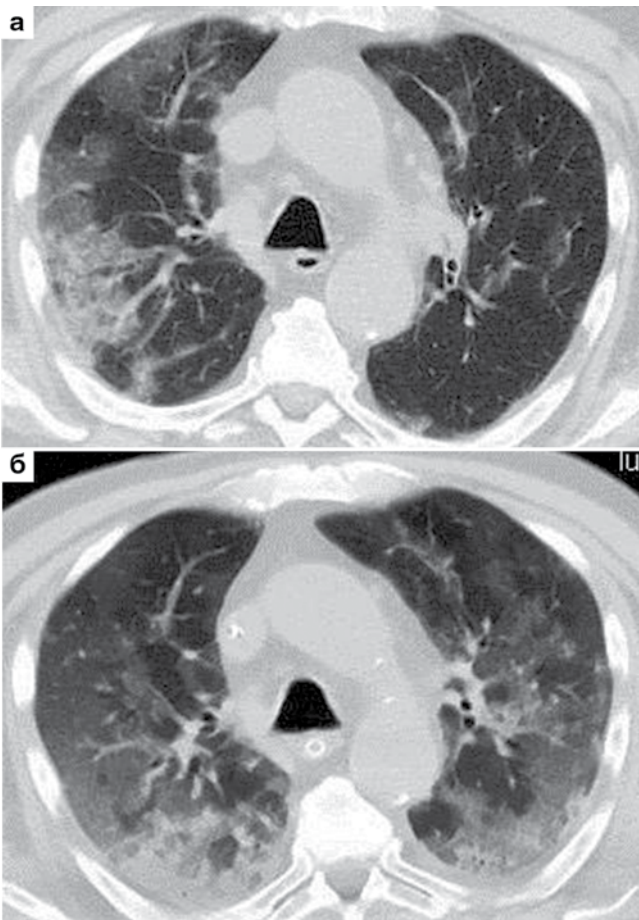


Рис. 8. Динамика КТ ОГК, аксиальные срезы: а) первичное исследование (2-е сут госпитализации) – участки «матового стекла» и консолидации в обоих легких (КТ-2); б) 4-е сут – увеличение объема и распространенности изменений (переход в КТ-3); в) 6-е сут – дальнейшее прогрессирование (переход в КТ-4); г) 9-е сут – без существенной динамики; д), е) 12-е и 18-е сут – регресс патологических изменений

Fig. 8. Changes in chest CT, axial sections: а) the primary examination (2nd day of admission to hospital) – ground glass opacities and consolidation in both lungs (CT-2); б) 4th day – dissemination of changes (transition to CT-3); в) 6th day – further progression (transition to CT-4); г) 9th day – without significant changes; д), е) 12th and 18th days – regression of pathological changes



объем поражения легких значимо не изменился и оставался в пределах 50-75% (КТ-3). Все эти пациенты проходили лечение в реанимационном отделении, в связи с чем динамический контроль изменений в легких проводили с помощью рентгенографии. КТ-исследования выполнены после стабилизации состояния пациентов через 7-10 дней. При этом отмечена постепенная положительная динамика. Изменения в легких претерпевали обратное развитие, однако объем поражения легочной ткани в некоторых случаях оставался в пределах 50%, что служило показанием к продолжению лечения амбулаторно.

У пациентов IV группы отмечены более поздние от момента заболевания сроки госпитализации (9-21-е сут), что могло быть одной из причин их тяжелого состояния. Все пациенты IV группы из-за тяжелого клинического состояния проходи-

Рис. 9. Динамика КТ ОГК, аксиальные срезы: а) первичное исследование (1-е сут госпитализации) – в обоих легких участки «матового стекла» и консолидации (КТ-3); б) 6-е сут – увеличение объема и распространенности изменений (переход в КТ-4)

Fig. 9. Changes in chest CT, axial sections: а) the primary examination (1st day of admission to hospital) – ground glass opacities and consolidation in both lungs (CT-3); б) 6th day – increase and dissemination of changes (transfer to CT-4)

ли лечение и в реанимационном отделении, в этот период им проводилась рентгенография. Вновь КТ в динамике выполнялась у 7 пациентов после стабилизации состояния каждые 4-5 дней (максимально 6 раз), при этом отмечено медленное регрессирование изменений, все выписаны в сроки свыше 25 сут от момента госпитализации на лечение на дому.

У 3 пациентов отмечали отрицательный вариант развития патологических изменений в легких в связи с присоединением осложнений в виде тромбоэмболии легочной артерии – у 1 больной, которая и стала причиной летального исхода, и респираторного дистресс-синдрома (РДС) – у 2 пациентов. РДС определялся в виде массивных внесегментарных зон интерстициально-альвеолярной инфильтрации легочной ткани, локализовавшихся как в центральных, так и в субплевральных отделах. У 1 больной с РДС он был определен при первичном КТ-исследовании в день госпитализации, после чего пациентка была переведена на ИВЛ. Еще у 1 пациента с РДС этот синдром обнаружен при контрольной КТ (рис. 10), выполненной на следующие сутки после первичной, в связи с резким ухудшением состояния. Больной был переведен на ИВЛ сразу после исследования.

Пациенты с развитием РДС были среднего (47 лет) и пожилого (62 года) возраста, имели сочетание двух сопутствующих заболеваний и более, в том числе у обоих – ожирение с ИМТ 38 и 44, сердечно-сосудистые заболевания (ИБС тяжелого течения, постинфарктный кардиосклероз, артериальная гипертензия), рассеянный склероз – у пациентки.

Проведено сопоставление данных всех 317 КТ ОГК (степень изменений по шкале КТ-0 – КТ-4 на момент каждого КТ-исследования) с клиническими данными (суммарный балл тяжести клинического состояния пациента по протоколу NEWS) (рис. 1). В результате статистического анализа рассчитаны парный коэффициент Спирмена $r_s = 0,577$, t-критерий Стьюдента – 12,54. Критическое значение t-критерия составило 1,97, что подтвердило наличие прямой, заметной (по шкале Чеддока), достоверной ($p < 0,000001$) корреляционной связи между увеличением степени тяжести поражения легких, определенной с помощью КТ, и ухудшением клинического состояния пациентов в баллах.

Закключение

Установлено, что КТ позволяет выявить характерные для COVID-19 изменения в легких и оценить их степень, что совпадает с результатами других авторов [6-8, 14, 18]. По нашим данным, основным КТ-признаком было «матовое стекло» с двусторонней локализацией, преимущественно в периферических и задненижних отделах легких (при более легкой степени поражения) либо панлобулярного распространения (при более тяжелой степени). Это также соответствует данным других авторов [2, 5, 6,

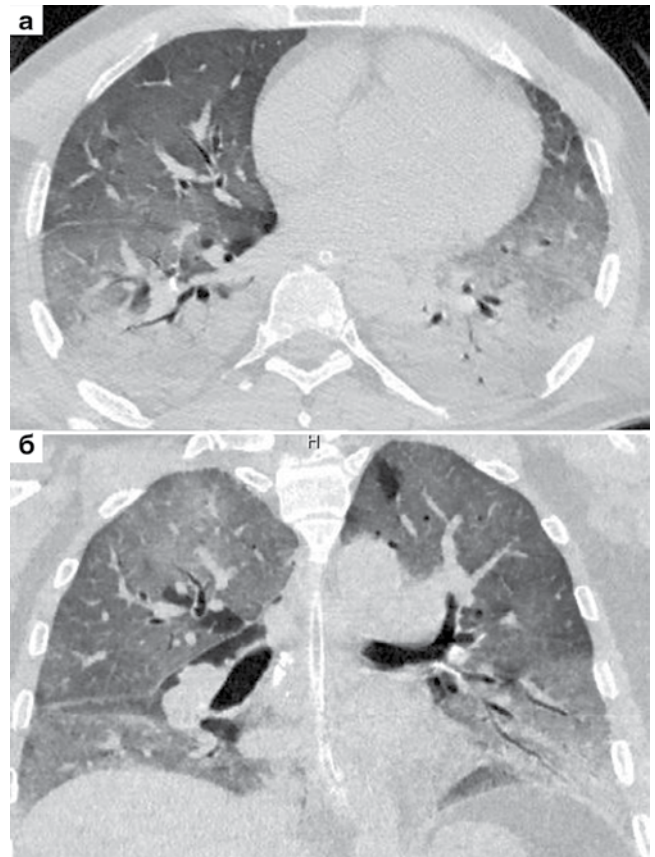


Рис. 10. КТ ОГК, 3-и сут госпитализации; массивные диффузные внесегментарные зоны интерстициально-альвеолярной инфильтрации легочной ткани, занимающие практически весь объем легких («белое легкое»); а) аксиальный срез, б) фронтальная реформация

Fig. 10. Chest CT, on the 3rd day after admission to hospital; massive diffuse extrasegmental zones of interstitial-alveolar infiltration of lung tissue, occupying almost the entire lungs (gray hepatization); a) axial section, b) frontal reformation

12, 19]. В литературе описано, что в первые четыре дня с начала появления симптоматики заболевания КТ-признаки воспалительных изменений в легких могут отсутствовать [2, 5-7, 10, 11], что имело место и в нашем исследовании – у 4 пациентов I группы. Известно [2, 5, 6, 10, 11], что по мере развития заболевания лучевая картина меняется, приобретая черты организующейся пневмонии (участки консолидации, «булыжная мостовая», ретикулярные изменения), что также отмечено нами.

Увеличение внутригрудных лимфатических узлов не является характерным для изменений в легких при COVID-19 [6, 7, 12, 17], однако в наших наблюдениях это отмечено у 37% (36/98) пациентов и с увеличением степени поражения легких частота возрастала от 27% (при КТ 0-1) до 50% (при КТ-4).

В работах авторов [6, 7, 12, 17] есть данные, что наличие гидроторакса является неблагоприятным прогностическим признаком развития COVID-19, нами таких данных не получено, так как в 5 наших

наблюдениях гидроторакс был осложнением сопутствующих заболеваний.

По данным [5, 6, 13, 15, 16], КТ позволяет оценить динамику процесса в легких в сопоставлении с клиническими данными, что было подтверждено в

нашем исследовании, при этом установлена достоверная значимая корреляционная связь ($r_s = 0,577$) между увеличением степени поражения легких, определенной по шкале КТ-0 – КТ-4, с ухудшением клинического состояния пациентов.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии у них конфликта интересов.

Conflict of Interests. The authors state that they have no conflict of interests.

ЛИТЕРАТУРА

1. Временные методические рекомендации «Профилактика, диагностика и лечение новой коронавирусной инфекции (COVID-19). Версия 6 (28.04.2020)» (утв. Минздравом России) (вместе с «Инструкцией по проведению этиологической лабораторной диагностики коронавирусной инфекции»). Режим доступа: https://static1.rosminzdrav.ru/system/attachments/attaches/000/050/122/original/28042020_%D0%9CR-COVID-19_v6.pdf
2. Морозов С. П., Проценко Д. Н., Сметанина С. В., Андрейченко А. Е., Амброси О. Е., Баланюк Э. А., Владимирский А. В., Ветшева Н. Н., Гомболевский В. А., Елифанова С. В., Ледикхова Н. В., Лобанов М. Н., Павлов Н. А., Панина Е. В., Полищук Н. С., Ридэн Т. В., Соколова И. А., Туравилова Е. В., Федоров С. С., Чернина В. Ю., Шулькин И. М. Лучевая диагностика коронавирусной болезни (COVID-19): организация, методология, интерпретация результатов: препринт № ЦДТ – 2020 – I/. – Вып. 65. – М.: ГБУЗ НПКЦ ДиТ ДЗМ, 2020. – 60 с.
3. Никифоров В. В., Суранова Т. Г., Миронов А. Ю., Забозлаев Ф. Г. Новая коронавирусная инфекция (COVID-19): этиология, эпидемиология, клиника, диагностика, лечение и профилактика. Москва, 2020. – 48 с.
4. Приказ Департамента здравоохранения г. Москвы от 08.04.2020 г. № 373 «Об утверждении алгоритма действий врача при поступлении в стационар пациента с подозрением на внебольничную пневмонию, новую коронавирусную инфекцию (COVID-19), порядка выписки из стационара пациентов с внебольничной пневмонией, новой коронавирусной инфекцией (COVID-19), для продолжения лечения в амбулаторных условиях (на дому)». Режим доступа: https://minzdrav.midural.ru/uploads/Приказ%20Департамента%20здравоохранения%20города%20Москвы%20от%2008_04_2020%20№%20373.pdf.
5. Терновой С. К., Серова Н. С., Беляев А. С., Беляева К. А. COVID-19: первые результаты лучевой диагностики в ответе на новый вызов // REJR. – 2020. – Т. 10, № 1. – С. 8-15. <https://doi.org/10.21569/2222-7415-2020-10-1-8-15>.
6. Трофимова Т. Н., Лукина О. В., Сперанская А. А., Ильина Н. А., Гаврилов П. В., Панунцева К. К. Коронавирусная инфекция COVID-19. Часть 5. Лучевые методы исследования при COVID-19 и вирусных пневмониях: лекция. Режим доступа: <https://www.lspbgmu.ru/images/home/covid19>.
7. Христенко Е. А., фон Стакельберг О., Кауцор Х.-У., Лайер Г., Ридэн Т. В. КТ-паттерны при COVID-19 ассоциированных пневмониях – стандартизация описаний исследований на основе глоссария Общества Флейшнера // REJR. – 2020. – Т. 10, № 1. – С. 16-26. <https://doi.org/10.21569/2222-7415-2020-10-1-16-26>.
8. Chung M., Bernheim A., Mei X., Ning Z., Mingqian H., Xianjun Z., Jiufa C., Wenjian X., Yang Y., Zahi A. F., Adam J., Kunwei L., Shaolin L., Hong S. CT imaging features of 2019 Novel Coronavirus (2019-nCoV) // Radiology. – 2020. – Vol. 295, № 1. – P. 202-207. <https://doi.org/10.1148/radiol.202000230>.
9. Fang Y., Zhang H., Xie J., Lin M., Ying L., Pang P., Ji W. Sensitivity of Chest CT for COVID-19: Comparison to RT-PCR // Radiology. – 2020. <https://doi.org/10.1148/radiol.202000432> [Online ahead of print].
10. Lee E., Yang J., Li X., Wang H., Lui M. M., Lo C. S.-Y., Leung B., Khong P., Hui C. K.-M., Yuen K., Kuo M. D. Imaging profile of the COVID-19 infection: radiologic findings and literature review // Radiology: Cardiothoracic Imaging. – 2020. – Vol. 2, № 1. <https://doi.org/10.1148/ryct.202000034> [Online ahead of print].
11. Pan F., Ye T., Sun P., Gui S., Liang B., Li L., Zheng D., Wang J., Hesketh R.L., Yang L., Zheng C. Time course of lung changes on chest CT during recovery from 2019 Novel Coronavirus (COVID-19) PNEUMONIA // Radiology. – 2020. 200370. <https://doi.org/10.1148/radiol.202000370> [Online ahead of print].
12. Pan Y., Guan H., Zhou S., Wang Y., Li Q., Zhu T., Hu Q., Xia L. Initial CT findings and temporal changes in patients with the novel coronavirus pneumonia (2019-nCoV): a study of 63 patients in Wuhan,

REFERENCES

1. Provisional Guidelines on Prevention, Diagnosis and Treatment of New Coronavirus Infection (COVID-19). Version 6 (28.04.2020). (Approved by the Ministry of Health of Russia together with Procedure for the Etiological Laboratory Diagnosis of Coronavirus Infection). (In Russ.). Available: https://static1.rosminzdrav.ru/system/attachments/attaches/000/050/122/original/28042020_%D0%9CR-COVID-19_v6.pdf
2. Morozov S.P., Protsenko D.N., Smetanina S.V., Andreychenko A.E., Ambrosi O.E., Balanyuk E.A., Vladimirskiy A.V., Vetsheva N.N., Gombolevskiy V.A., Epifanova S.V., Ledikhova N.V., Lobanov M.N., Pavlov N.A., Pamina E.V., Polischuk N.S., Ridehn T.V., Sokolina I.A., Turavilova E.V., Fedorov S.S., Chernina V.Yu., Shulkin I.M. *Luchevaya diagnostika koronavirusnoy bolezni (COVID-19): organizatsiya, metodologiya, interpretatsiya rezultatov: preprint no. TSDT. [X-ray diagnosis of coronavirus disease (COVID-19): organization, methodology, interpretation of the results: preprint no. CDT].* 2020 - I, Issue 65, Moscow, GBUZ NPKTS DiT DZM Publ., 2020, 60 p.
3. Nikiforov V.V., Suranova T.G., Mironov A.Yu., Zabozlaev F.G. *Novaya koronavirusnaya infektsiya (COVID-19): etiologiya, epidemiologiya, klinika, diagnostika, lechenie i profilaktika. [New coronavirus infection (COVID-19): etiology, epidemiology, symptoms, diagnosis, treatment, and prevention].* Moscow, 2020, 48 p.
4. Edict no. 373 of the Moscow Department of Healthcare as of 08.04.2020 On Approval of the Procedure for Medical Activities upon Admission to Hospital of the Patient with Suspected Community Acquired Pneumonia, a New Coronavirus Infection (COVID-19), the Procedure for Discharge of the Patients with Community Acquired Pneumonia, a New Coronavirus Infection (COVID-19) from Hospital to Continue Treatment on an Outpatient Basis (at Home). (In Russ.). Available: https://minzdrav.midural.ru/uploads/Приказ%20Департамента%20здравоохранения%20города%20Москвы%20от%2008_04_2020%20№%20373.pdf.
5. Ternovoy S.K., Serova N.S., Belyaev A.S., Belyaeva K.A. COVID-19: first results of radiological diagnostics in response to a new challenge. *REJR*, 2020, vol. 10, no. 1, pp. 8-15. (In Russ.) <https://doi.org/10.21569/2222-7415-2020-10-1-8-15>.
6. Trofimova T.N., Lukina O.V., Speranskaya A.A., Ilyina N.A., Gavrilov P.V., Panuntseva K.K. *Koronavirusnaya infektsiya COVID-19. Chast 5. Luchevye metody issledovaniya pri COVID-19 i virusnykh pnevmoniyakh: leksiya. [Coronavirus infection COVID-19. Part 5. X-ray examination methods for COVID-19 and viral pneumonia: lecture].* Available: <https://www.lspbgmu.ru/images/home/covid19>.
7. Khristenko E.A., fon Stakelberg O., Kautsor Kh.U., Layer G., Ridehn T.V. CT patterns for COVID-19 associated pneumonia - standardization of examination descriptions based on the Fleischner Society Glossary. *REJR*, 2020, vol. 10, no. 1, pp. 16-26. (In Russ.) <https://doi.org/10.21569/2222-7415-2020-10-1-16-26>.
8. Chung M., Bernheim A., Mei X., Ning Z., Mingqian H., Xianjun Z., Jiufa C., Wenjian X., Yang Y., Zahi A. F., Adam J., Kunwei L., Shaolin L., Hong S. CT imaging features of 2019 Novel Coronavirus (2019-nCoV). *Radiology*, 2020, vol. 295, no. 1, pp. 202-207. <https://doi.org/10.1148/radiol.202000230>.
9. Fang Y., Zhang H., Xie J., Lin M., Ying L., Pang P., Ji W. Sensitivity of Chest CT for COVID-19: Comparison to RT-PCR. *Radiology*, 2020. <https://doi.org/10.1148/radiol.202000432> [Online ahead of print].
10. Lee E., Yang J., Li X., Wang H., Lui M.M., Lo C.S.-Y., Leung B., Khong P., Hui C. K.-M., Yuen K., Kuo M.D. Imaging profile of the COVID-19 infection: radiologic findings and literature review. *Radiology: Cardiothoracic Imaging*, 2020, vol. 2, no. 1. <https://doi.org/10.1148/ryct.202000034> [Online ahead of print].
11. Pan F., Ye T., Sun P., Gui S., Liang B., Li L., Zheng D., Wang J., Hesketh R.L., Yang L., Zheng C. Time course of lung changes on chest CT during recovery from 2019 Novel Coronavirus (COVID-19) PNEUMONIA. *Radiology*, 2020, 200370. <https://doi.org/10.1148/radiol.202000370> [Online ahead of print].

- China // *European Radiology*. – 2020. – Vol. 30. – P. 3306-3309. <https://doi.org/10.1007/s00330-020-06731-x>.
13. Petrilli C. M., Jones S. A., Yang J., Rajagopalan H., O'Donnell L. F., Chernyak Y., Tobin K., Cerfolio R. J., Francois F., Horwitz L. I. Factors associated with hospitalization and critical illness among 4,103 patients with COVID-19 disease in New York City // *BMJ*. – 2020. <https://doi.org/10.1101/2020.04.08.20057794> [Online ahead of print].
 14. Raptis C. A., Hammer M. M., Short R. G., Shah A., Bhalla S., Bierhals A. J., Filev P. D., Hope M. D., Jeudy J., Kligerman S. J. Chest CT and coronavirus disease (COVID-19): A critical review of the literature to date // *AJR. Am. J. Roentgenol.* – 2020. – P. 1-4. <https://doi.org/10.2214/AJR.20.23202> [Online ahead of print].
 15. Tao Ai, Zhenlu Y., Hongyan H., Chenao Z., Chong C., Wenzhi L., Qian T., Ziyong S., Liming X. Correlation of chest CT and RT-PCR testing in coronavirus disease 2019 (COVID-19) in China: A report of 1014 cases // *Radiology*. – 2020. – 200642. <https://doi.org/10.1148/radiol.20200642> [Online ahead of print].
 16. Wang Y., Dong C., Hu Y., Li C., Ren Q., Zhang X., Shi H., Zhou M. Temporal changes of CT findings in 90 patients with COVID-19 pneumonia: A longitudinal study // *Radiology*. – 2020. <https://doi.org/10.1148/radiol.20200843> [Online ahead of print].
 17. Wong H. Y. F., Lam H. Y. S., Fong A. H., Leung B. S. T. Frequency and distribution of chest radiographic findings in COVID-19 positive patients // *Radiology*. – 2020. <https://doi.org/10.1148/radiol.202001160> [Online ahead of print].
 18. Yang W., Sirajuddin A., Zhang X., Liu G., Teng Z., Zhao S., Lu M. The role of imaging in 2019 novel coronavirus pneumonia (COVID-19) // *Eur. Radiol.* – 2020. – P. 1-5. <https://doi.org/10.1007/s00330-020-06827-4> [Epub ahead of print].
 19. Zhao W., Zhong Z., Xie X., Yu Q., Liu J. Relation between chest CT findings and clinical conditions of coronavirus disease (COVID-19) pneumonia: A multicenter study // *Am. J. Roentgenol.* – 2020. – Vol. 214, № 5. – P. 1072-1077. <https://doi.org/10.2214/AJR.20.22976>.
 12. Pan Y., Guan H., Zhou S., Wang Y., Li Q., Zhu T., Hu Q., Xia L. Initial CT findings and temporal changes in patients with the novel coronavirus pneumonia (2019-nCoV): a study of 63 patients in Wuhan, China. *European Radiology*, 2020, vol. 30, pp. 3306-3309. <https://doi.org/10.1007/s00330-020-06731-x>.
 13. Petrilli C.M., Jones S.A., Yang J., Rajagopalan H., O'Donnell L.F., Chernyak Y., Tobin K., Cerfolio R.J., Francois F., Horwitz L.I. Factors associated with hospitalization and critical illness among 4,103 patients with COVID-19 disease in New York City. *BMJ*, 2020. <https://doi.org/10.1101/2020.04.08.20057794> [Online ahead of print].
 14. Raptis C.A., Hammer M.M., Short R.G., Shah A., Bhalla S., Bierhals A.J., Filev P.D., Hope M.D., Jeudy J., Kligerman S.J. Chest CT and coronavirus disease (COVID-19): A critical review of the literature to date. *AJR. Am. J. Roentgenol.*, 2020, pp. 1-4. <https://doi.org/10.2214/AJR.20.23202> [Online ahead of print].
 15. Tao Ai, Zhenlu Y., Hongyan H., Chenao Z., Chong C., Wenzhi L., Qian T., Ziyong S., Liming X. Correlation of chest CT and RT-PCR testing in coronavirus disease 2019 (COVID-19) in China: A report of 1014 cases. *Radiology*, 2020, 200642. <https://doi.org/10.1148/radiol.20200642> [Online ahead of print].
 16. Wang Y., Dong C., Hu Y., Li C., Ren Q., Zhang X., Shi H., Zhou M. Temporal changes of CT findings in 90 patients with COVID-19 pneumonia: A longitudinal study. *Radiology*, 2020. <https://doi.org/10.1148/radiol.20200843> [Online ahead of print].
 17. Wong H.Y.F., Lam H.Y.S., Fong A.H., Leung B.S.T. Frequency and distribution of chest radiographic findings in COVID-19 positive patients. *Radiology*, 2020. <https://doi.org/10.1148/radiol.202001160> [Online ahead of print].
 18. Yang W., Sirajuddin A., Zhang X., Liu G., Teng Z., Zhao S., Lu M. The role of imaging in 2019 novel coronavirus pneumonia (COVID-19). *Eur. Radiol.*, 2020, pp. 1-5. <https://doi.org/10.1007/s00330-020-06827-4> [Epub ahead of print].
 19. Zhao W., Zhong Z., Xie X., Yu Q., Liu J. Relation between chest CT findings and clinical conditions of coronavirus disease (COVID-19) pneumonia: A multicenter study. *Am. J. Roentgenol.*, 2020, vol. 214, no. 5, pp. 1072-1077. <https://doi.org/10.2214/AJR.20.22976>.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

ГБУЗ «Научно-исследовательский институт скорой помощи им. Н. В. Склифосовского Департамента здравоохранения г. Москвы»,
129090, Москва, Большая Сухаревская площадь, д. 3.

Петриков Сергей Сергеевич

член-корреспондент РАН, доктор медицинских наук,
профессор, директор.
E-mail: PetrikovSS@sklif.mos.ru
ORCID: 0000-0003-3292-8789

Попугаев Константин Александрович

доктор медицинских наук, заместитель директора,
руководитель регионального сосудистого центра.
E-mail: PopugaevKA@sklif.mos.ru
ORCID: 0000-0003-1945-323X

Бармина Татьяна Геннадьевна

кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник
отделения лучевой диагностики.
E-mail: BarminaTG@sklif.mos.ru
ORCID: 0000-0002-2690-7378

Забавская Ольга Александровна

кандидат медицинских наук, старший преподаватель
учебно-клинического отдела.
E-mail: ZabavskayaOA@sklif.mos.ru
ORCID: 0000-0001-6893-7973

INFORMATION ABOUT AUTHORS:

N.V. Sklifosovsky Research Institute
for Emergency Medicine,
3, Bolshaya Sukharevskaya Sq.,
Moscow, 129090.

Sergey S. Petrikov

Correspondent Member of RAS, Doctor of Medical Sciences,
Professor, Director.
Email: PetrikovSS@sklif.mos.ru
ORCID: 0000-0003-3292-8789

Konstantin A. Popugaev

Doctor of Medical Sciences, Deputy Director,
Head of Regional Vascular Center.
Email: PopugaevKA@sklif.mos.ru
ORCID: 0000-0003-1945-323X

Tatyana G. Barmina

Candidate of Medical Sciences,
Senior Researcher of X-ray Diagnostics Department.
Email: BarminaTG@sklif.mos.ru
ORCID: 0000-0002-2690-7378

Olga A. Zabavskaya

Candidate of Medical Sciences,
Senior Teacher of Training Clinical Department.
Email: ZabavskayaOA@sklif.mos.ru
ORCID: 0000-0001-6893-7973

Шарифуллин Фаат Абдул-Каюмович

доктор медицинских наук, главный научный сотрудник
отделения лучевой диагностики.

E-mail: SharifullinVA@sklif.mos.ru

ORCID: 0000-0001-7483-7899

Коков Леонид Сергеевич

академик РАН, доктор медицинских наук, профессор,
заведующий научным отделением лучевой диагностики.

E-mail: KokovLS@sklif.mos.ru

ORCID: 0000-0002-3167-3692

Faat A. Sharifullin

Doctor of Medical Sciences,
Senior Researcher of X-ray Diagnostics Department.

Email: SharifullinVA@sklif.mos.ru

ORCID: 0000-0001-7483-7899

Leonid S. Kokov

Academician of RAS, Doctor of Medical Sciences, Professor,
Head of Research X-ray Department.

Email: KokovLS@sklif.mos.ru

ORCID: 0000-0002-3167-3692

Поступила 30.05.2020

Submitted as of 30.05.2020