



## ОРИГИНАЛЬНЫЕ СТАТЬИ

Научная статья.  
<https://doi.org/10.52560/2713-0118-2021-6-9-21>

# Лучевая диагностика поражения легких при гранулематозе с полиангиитом в условиях пандемии COVID-19

Т. Д. Сафонова<sup>1</sup>, Ж. В. Шейх<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Минздрава России, кафедра рентгенологии и радиологии, Москва

<sup>2</sup> ГБУЗ «Городская клиническая больница имени С. П. Боткина» Департамента здравоохранения города Москвы

## Реферат

Гранулематоз с полиангиитом (ГПА), ранее известный как гранулематоз Вегенера, и поражение легких при коронавирусной инфекции имеют много общих клинических и рентгенологических симптомов, что в условиях пандемии COVID-19 затрудняет их распознавание и делает особо актуальным умение врача-рентгенолога отличить вирусное поражение легких от гранулематозного. С целью разработки лучевой дифференциальной диагностики проведен сравнительный анализ компьютерно-томографической картины поражения легких при каждом заболевании и определены ведущие рентгенологические паттерны. Обследован 61 пациент с поражением легких, из них 30 — при ГПА, 30 — при COVID-19 и 1 пациент с сочетанием этих заболеваний. Всего выполнено 74 нативных компьютерно-томографических исследования органов грудной клетки с использованием мультисрезового КТ-сканера Toshiba Aquilion 64. Установлено, что наиболее информативным рентгенологическим признаком ГПА являются очаги и образования в легком, которые выявлены у 22 (73,3 %) больных, в том числе у 11 (36,7 %) — с полостью распада. Уплотнение по типу «матового стекла» часто встречается при обоих заболеваниях, но для COVID-19 более характерна округлая (56,7 %) или полигональная форма (20,0 %) патологических участков и их периферическое расположение (70,0 %) преимущественно в задних отделах легких, а при ГПА чаще обнаруживаются треугольные участки (42,1 %) с прикорневым расположением (42,1 %). Большое диагностическое значение имеет быстрая динамика

\* Сафонова Татьяна Дмитриевна, аспирант кафедры рентгенологии и радиологии ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Минздрава России.

Адрес: 125993, г. Москва, ул. Баррикадная, д. 2/1.

Телефон: +7 (910) 395-50-44. Электронная почта: safonova.td@mail.ru

ORCID.org/0000-0002-5750-7553.

Safonova Tatyana Dmitrievna, Postgraduate of Department of Radiology, Russian Medical Academy of Continuous Professional Education, Ministry of Healthcare of Russia.

Address: 2/1, ul. Barrikadnaya, Moscow, 127206, Russia.

Phone number: +7 (910) 395-50-44. E-mail: safonova.td@mail.ru

ORCID.org/0000-0002-5750-7553

© Т. Д. Сафонова, Ж. В. Шейх.

изменений в легких на контрольных КТ-исследованиях, что свидетельствует о вирусной природе заболевания.

**Ключевые слова:** гранулематоз с полиангиитом, гранулематоз Вегенера, компьютерная томография, коронавирусная инфекция, COVID-19.

#### Финансирование исследования и конфликт интересов

Исследование не финансировалось какими-либо источниками. Авторы заявляют, что данная работа, ее тема, предмет и содержание не затрагивают конкурирующих интересов.

### ORIGINAL ARTICLES

Scientific article.

## Radiologic Diagnostics of Lung Lesions by Granulomatosis with Polyangiitis in the Context of the COVID-19 Pandemic

T. D. Safonova<sup>1</sup>, Zh. V. Sheikh<sup>1, 2</sup>

<sup>1</sup> Russian Medical Academy of Continuous Professional Education of the Ministry of Healthcare of Russia, Department of Radiology, Moscow

<sup>2</sup> City Clinical Hospital named after S. P. Botkin, Moscow Healthcare Department

### Abstract

Granulomatosis with polyangiitis (GPA), formerly known as Wegener's granulomatosis, and lung damage in coronavirus infection have many common clinical and radiological symptoms. In the context of the COVID-19 pandemic the ability of a radiologist to differentiate a viral lung lesion from a granulomatous one is relevant due to the difficulty of recognizing them. In order to develop differential radiation diagnostics, a comparative analysis of the computer tomographic picture of lung lesions in each disease was carried out and the leading X-ray patterns were determined. 61 patients with lung damage were examined, including 30 with HPA, 30 with COVID-19 and 1 patient with a combination of these diseases. A total of 74 native computer tomography examinations of the chest organs were accomplished using a Toshiba Aquilion 64 multi-slice CT scanner. It was found that the most informative radiological sign of HPA are nodes, nodules and masses in the lungs, which were detected in 22 (73.3 %) patients, including 11 (36.7 %) with a necrotic cavitation. Ground-glass opacity is often found in both diseases, but COVID-19 is more characterized by a rounded (56.7 %) or polygonal shape (20.0 %) of pathological areas and their peripheral location (70.0 %) mainly in the posterior parts of the lungs, and triangular areas (42.1 %) with a central location (42.1 %) are more often found in HPA. The rapid dynamics of changes in the lungs on control CT scans is of great diagnostic value, which indicates the viral nature of the disease.

**Key words:** Granulomatosis with Polyangiitis, Wegener's Granulomatosis, Computer Tomography, Coronavirus Disease, COVID-19.

### Research funding and conflict of interest

The study was not funded by any sources. The authors state that this work, its theme, subject and content do not affect competing interests.

## Актуальность

Коронавирусная инфекция 2019 года (COVID-19) превратилась в глобальную проблему с момента ее вспышки в декабре 2019 года. У пациентов с коморбидными заболеваниями бронхолегочной системы риск осложнений со стороны легких и вероятность летального исхода существенно выше. Компьютерная томография (КТ) органов грудной клетки (ОГК) как метод диагностики при клиническом подозрении на инфекцию, вызванную коронавирусом SARS-CoV-2, имеет более высокую чувствительность, чем полимеразная цепная реакция с обратной транскрипцией (ПЦР-тест) [5]. Такие широко используемые тесты на COVID-19, как мазки из носа или глотки, показали существенно меньшую чувствительность (соответственно 63 и 32 %), что может привести к диагностическим ошибкам [13].

В условиях пандемии COVID-19, когда количество КТ органов грудной клетки многократно возросло, а типичная картина поражения легких получила широкую известность, уплотнение по типу «матового стекла» стало прочно ассоциироваться с коронавирусной инфекцией. Однако существуют и другие заболевания со схожей рентгенологической семиотикой, которые встречаются реже, но не менее опасны. Одним из них является гранулематоз с полиангиитом (ГПА), ранее известный как гранулематоз Вегенера (M31.3 по МКБ-10). Это редкое системное аутоиммунное заболевание, которое относится к группе АНЦА-ассоциированных васкулитов (ААВ) — разновидности васкулитов, при которых в крови определяются антинейтрофильные цитоплазматические антитела (АНЦА). Оно протекает с некротизирующим гранулематозным воспалением верхних и нижних дыха-

тельных путей и малоиммунным некротизирующим васкулитом с поражением сосудов мелкого и среднего калибра, преимущественно легких и почек [3].

Своевременная диагностика ГПА принципиально важна, так как раннее начало иммуносупрессии в сочетании с глюкокортикоидами может спасти пациенту жизнь или функцию жизненно важных органов. Однако часто диагноз ставится с опозданием из-за того, что пациенты долго лечатся от пневмонии [9]. COVID-19 и ГПА имеют много общих клинических и рентгенологических симптомов, что затрудняет их дифференциальную диагностику, в связи с этим особенно актуальным становится умение врача-рентгенолога отличить вирусное поражение легких от гранулематозного. Установлено, что наличие у пациента ГПА является фактором повышенного риска заражения COVID-19 и его более тяжелого течения [11]. Кроме того, попадание вируса SARS-CoV-2 в организм и ответная иммунная реакция, особенно при тяжелом течении, могут вызвать клиническую манифестацию ГПА. Коронавирус имеет высокое сродство к ангиотензин-превращающему ферменту 2-го типа в клетках дыхательных путей и может внедряться в эндотелиальные клетки, непосредственно вызывая васкулит [5, 11].

**Цель:** провести сравнительный анализ компьютерно-томографической картины поражения легких при ГПА и COVID-19 и разработать их дифференциальную рентгенологическую диагностику с определением ведущих паттернов при каждом заболевании.

## Материалы и методы

Всего обследован 61 пациент, из них 30 — с поражением легких при ГПА (16

мужчин и 14 женщин, средний возраст 49 лет), 30 — с коронавирусной инфекцией, подтвержденной ПЦР-тестом на COVID-19 (18 мужчин и 12 женщин, средний возраст 52 года), и 1 пациент с сочетанием ГПА и клинически манифестированного COVID-19 легкой степени тяжести. Для сравнительного анализа отобраны больные ГПА с верифицированным при биопсии почки диагнозом, госпитализированные до начала пандемии COVID-19, чтобы исключить вероятность ложноотрицательного результата ПЦР-теста на наличие сопутствующей коронавирусной инфекции. Больные COVID-19 исследовались с разной степенью тяжести поражения легких по данным компьютерной томографии (КТ) органов грудной клетки, от легкой до крайне тяжелой: КТ-1 — 19 пациентов, КТ-2 — 4 пациента, КТ-3 — 3 пациента, КТ-4 — 4 пациента. Отбор проводился путем сплошной выборки больных за март 2021 г.

Всего выполнено 74 нативных компьютерно-томографических исследования органов грудной клетки с использованием мультисрезового КТ-сканера Toshiba Aquilion 64. При анализе рентге-

нологической картины поражения легких при ГПА и COVID-19 проводилось сравнение количества как отдельных паттернов, так и их основных сочетаний, а также расположения и формы уплотнения легочной ткани по типу «матового стекла» как наиболее частого паттерна обоих заболеваний.

## Результаты и их обсуждение

Основными рентгенологическими паттернами, выявленными как у пациентов с ГПА, так и у пациентов с COVID-инфекцией, стали уплотнение легочной паренхимы по типу «матового стекла» и консолидации. Также были отмечены другие признаки, определяемые изолированно в каждой группе пациентов и позволившие проводить дифференциальную диагностику: легочные очаги и образования округлой формы, ретикулярные изменения, симптом «ободка» и обратного «ободка». Результаты сравнительного анализа отдельных компьютерно-томографических паттернов представлены в табл. 1.

Единственный рентгенологический паттерн поражения легких выявлен у 10 (33,3 %) больных ГПА и у 17 (56,7 %)

Таблица 1

**Количество отдельных компьютерно-томографических паттернов поражения легких при ГПА и COVID-19**

Паттерн	ГПА n = 30 (%)	COVID-19 n = 30 (%)
Уплотнение по типу «матового стекла»	19 (63,3)	30 (100,0)
Участки консолидации легочной ткани	14 (46,7)	9 (30,0) при КТ-3 и КТ-4
Ретикулярные изменения	—	2 (6,7)
Очаги и образования округлой формы, в том числе с полостью распада	22 (73,3) 11 (36,7)	—
Симптом «ободка»	5 (16,7)	—
Симптом обратного «ободка»	—	2 (6,7)

Таблица 2

**Количество отдельных компьютерно-томографических паттернов поражения легких при ГПА и COVID-19**

Сочетание паттернов	ГПА n = 30 (%)	COVID-19 n = 30 (%)
Уплотнение по типу «матового стекла» и консолидация	8 (26,7)	9 (30,0)
Уплотнение по типу «матового стекла» и очаги и образования округлой формы	6 (20,0)	—
Уплотнение по типу «матового стекла» и ретикулярные изменения	—	2 (6,7)
3 и более паттерна в различных сочетаниях	6 (20,0)	2 (6,7)

больных COVID-19, сочетание признаков соответственно у 20 (66,7 %) и 13 (43,3 %) больных, что свидетельствует о большем разнообразии патологических изменений в легких при ГПА вследствие многофакторного патогенеза АНЦА-ассоциированных васкулитов. Результаты сравнительного анализа сочетаний различных компьютерно-томографических паттернов представлены в табл. 2.

Выявлены различия в расположении и форме участков уплотнения легочной ткани по типу «матового стекла» как основного рентгенологического проявления заболеваний. При ГПА они чаще определялись центрально в парахиларной зоне (8 наблюдений, или 42,1 % пациентов с выявленными изменениями по типу «матового стекла») или диффузно (7 больных — 36,8 %), реже — в границах одной доли (4 больных — 21,1 %). У пациентов с COVID-19 в большинстве случаев имелось периферическое расположение (21 пациент — 70,0 % случаев поражения по типу «матового стекла»), реже диффузное (9 пациентов — 30,0 %).

Форма участков «матового стекла» у 8 (42,1 %) пациентов с ГПА была

треугольной, у 5 (26,3 %) — неправильной, у 6 (31,6 %) больных с выраженным распространенным поражением легких наблюдалось диффузное затемнение. Округлой формы участков уплотнения по типу «матового стекла» при ГПА не отмечено. У пациентов с COVID-19, напротив, выявлялась преимущественно округлая форма уплотнений (17 больных — 56,7 %), реже полигональная (6 больных — 20,0 %). У остальных 7 пациентов (23,3 %) легкие были поражены диффузно с объемом поражения паренхимы > 50 %.

У 5 (16,7 %) пациентов с ГПА также визуализировался симптом «ободка» — очаг консолидации легочной ткани округлой формы, окруженный кольцом «матового стекла» различной степени выраженности. В нашей выборке пациентов с коронавирусной инфекцией этого симптома не встретилось, хотя в литературе случаи такого легочного поражения отмечены [2, 10].

### Обсуждение

При КТ органов грудной клетки у больных с ГПА выявлены различные паттерны поражения легочной ткани:

участки уплотнения по типу «матового стекла», зоны консолидации, очаги и образования округлой формы, в том числе с полостью распада, симптом «ободка». Хотя эти рентгенологические симптомы не являются специфичными для данного заболевания, можно выделить некоторые их диагностически значимые особенности при ГПА и COVID-19.

Для обоих заболеваний характерно уплотнение по типу «матового стекла», которое при коронавирусной инфекции выявлено у всех больных и как отдельный вид поражения встречалось существенно чаще, чем при ГПА (табл. 1). Его отличительной особенностью при COVID-19 являлась округлая или полигональная форма патологических участков и их периферическое расположение преимущественно периваскулярно с преобладанием в задних и нижних отделах легких (рис. 1, а, б). При ГПА чаще обнаруживались треугольные участки «матового стекла» с прикорне-

вым расположением (рис. 2, а, б). Интенсивность затемнения легочной ткани в участках «матового стекла» нельзя считать дифференциально-диагностическим критерием, поскольку при обоих заболеваниях встречались как слабоинтенсивные участки уплотнения, так и более выраженные, в отдельных случаях сочетавшиеся с консолидацией. При диффузном распространении паттерна «матового стекла» в обоих легких дифференцировать заболевания не представлялось возможным (рис. 3, а, б).

Участки консолидации легочной ткани часто наблюдались при обеих рассматриваемых патологиях, но значимого различия в их рентгенологическом изображении не обнаружено. Во всех выявленных случаях консолидации при COVID-19 и в большинстве случаев при ГПА этот паттерн сопровождался другими легочными проявлениями.

Для гранулематозного поражения легких при ГПА очаги и образования характерны как единственный паттерн за-

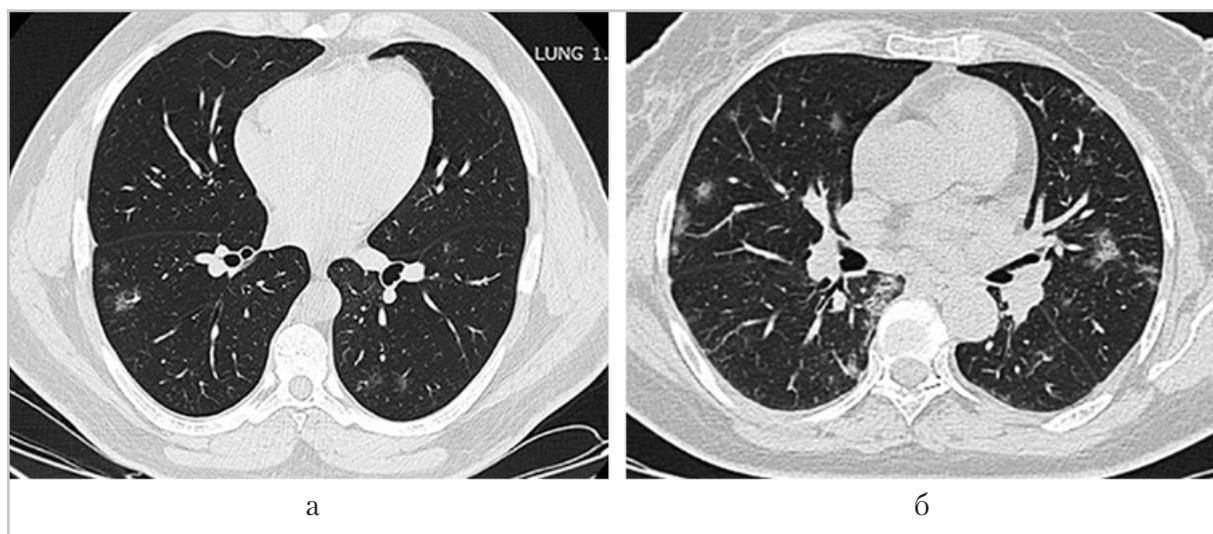


Рис. 1. Компьютерные томограммы органов грудной клетки. Поражение легких при COVID-19, КТ-1. В периферических отделах обоих легких определяются единичные (а) и множественные (б) участки уплотнения легочной ткани по типу «матового стекла» преимущественно округлой формы

болевания, так и в сочетании с другими рентгенологическими проявлениями, что позволяет расценивать их как наиболее специфичный признак в дифференциальной диагностике с COVID-19 (рис. 4).

В литературе приводятся и другие компьютерно-томографические паттерны коронавирусной инфекции, такие как симптом «ободка» и обратного «ободка», «лоскутное одеяло» (crazy paving sign), ретикулярные изменения,

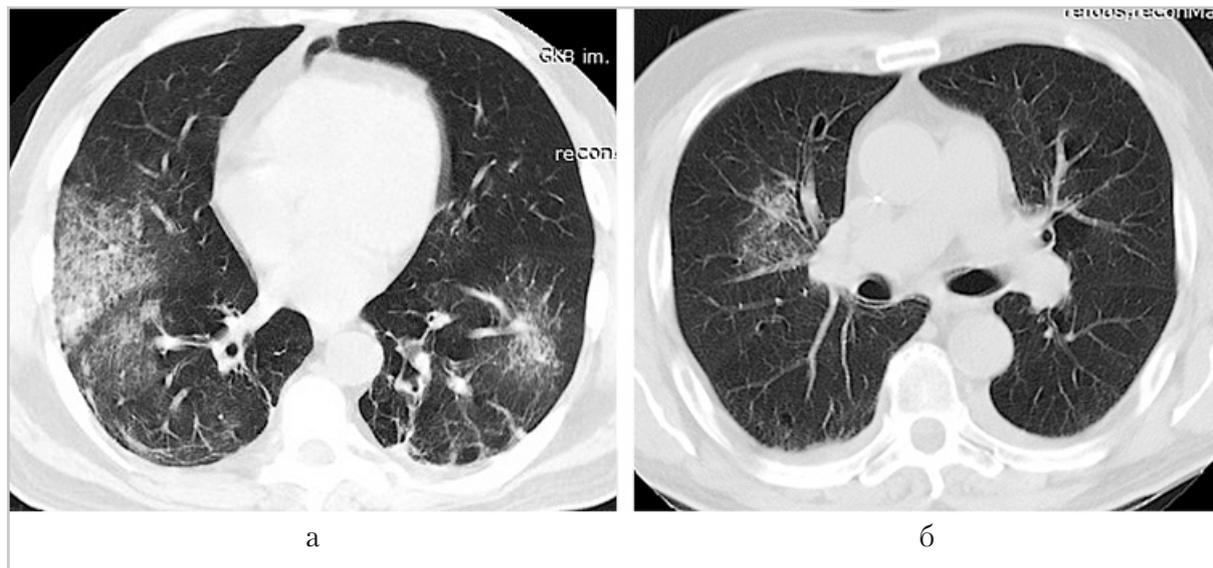


Рис. 2. Компьютерные томограммы органов грудной клетки. Поражение легких при ГПА. Двусторонние участки уплотнения легочной ткани по типу «матового стекла»: треугольной и неправильной формы в обоих легких (*а*), треугольной формы в прикорневой зоне правого легкого (*б*)

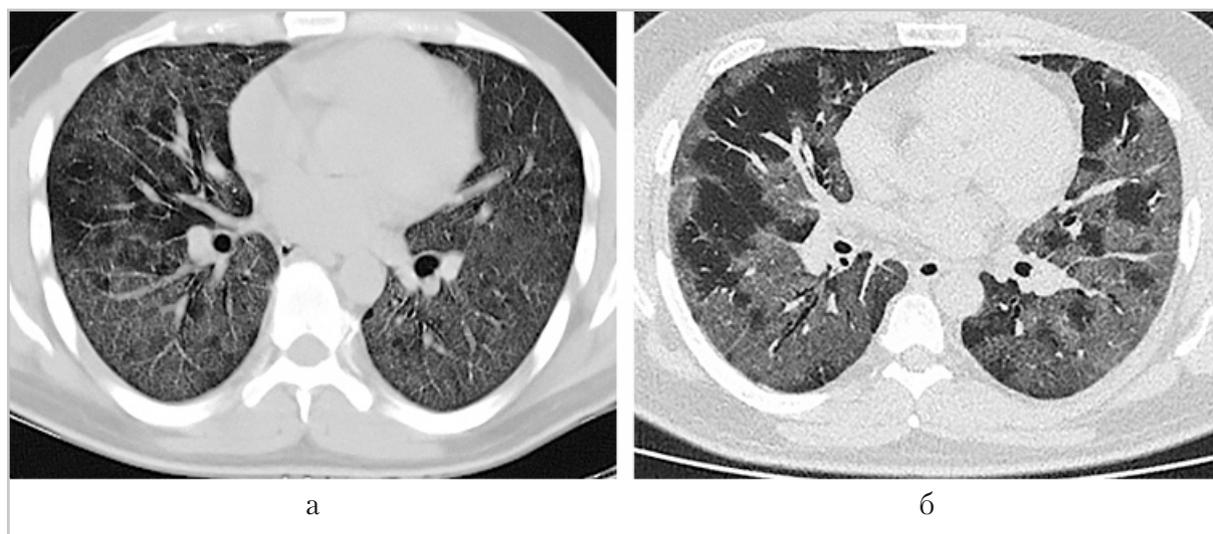


Рис. 3. Компьютерные томограммы органов грудной клетки. Поражение легких при тяжелом течении ГПА (*а*) и COVID-19, КТ-4 (*б*). Двустороннее диффузное распространение сливающихся участков уплотнения легочной ткани по типу «матового стекла»

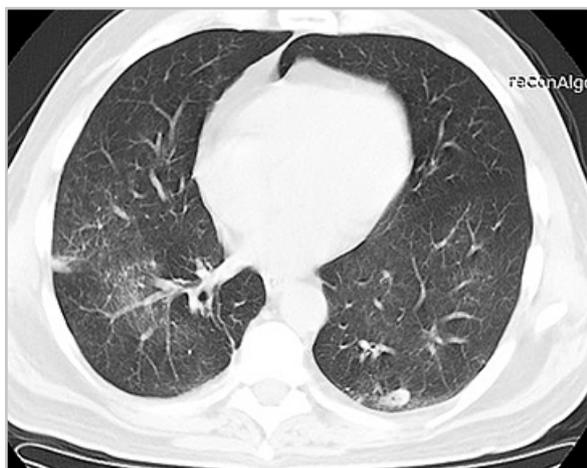


Рис. 4. Компьютерная томограмма органов грудной клетки. Поражение легких при ГПА. В обоих легких, больше справа, определяются участки уплотнения легочной ткани по типу «матового стекла» в сочетании с субплевральными очагами овальной формы с четкими контурами, слева — с полостью распада



Рис. 5. Компьютерная томограмма органов грудной клетки. Поражение легких при ГПА. В S4 правого легкого определяется солидный очаг округлой формы с выраженным симптомом «ободка»

но они встречаются значительно реже [6, 12]. В нашем исследовании встретились ретикулярные изменения и симптом обратного «ободка», выявленный

у 2 больных в процессе регресса воспалительных изменений. У 5 больных с ГПА мы наблюдали симптом «ободка», вызванный кровоизлиянием в окружающую легочную ткань вокруг очага или образования (рис. 5), который не отличался от аналогичных изменений, описанных при COVID-19.

Патогенез поражения легких при COVID-19 очень разнообразен: это и непосредственно цитопатическое повреждающее действие вируса на тропные клетки, и цитокиновый шторм, определяющий воспалительную реакцию и коагулопатию с привлечением в очаг повреждения лейкоцитов, макрофагов, лимфоидных элементов, а также нарушение системы свертывания крови с развитием тромбозов и кровоизлияний [1]. Однако при таких разных повреждающих факторах рентгенологические проявления однотипны и сводятся в основном к участкам уплотнения по типу «матового стекла» или их сочетанию с консолидацией. При ГПА морфологической основой уплотнения легочной ткани по типу «матового стекла» и консолидации, как правило, является геморрагическое пропитывание и альвеолярное кровоизлияние, что не исключает присоединения проявлений вирусной пневмонии на этом фоне. Характерные для ГПА очаги при гистопатологическом анализе соответствуют гранулемам [3]. Наличие различных форм уплотнения легочной паренхимы («матовое стекло» и консолидация) и очагового поражения легких (очаги и образования) при ГПА обуславливает значительно большее разнообразие рентгенологических паттернов и их сочетаний.

В дифференциальной диагностике ГПА и COVID-19 принципиальное значение имеет оценка патологического

процесса в динамике. Сравнение результатов визуализации с предыдущими данными применимо для любого временного интервала между исследованиями. Аутоиммунный гранулематозный процесс в легких при отсутствии соответствующей терапии характеризуется медленным прогрессированием, а вирусное поражение, как и большинство других инфекционных заболеваний, имеет значительно более быструю динамическую изменчивость в лучшую или худшую сторону.

Состояние пациентов при недиагностированном ГПА по мере проводимого лечения от COVID-19 может улучшиться после приема глюкокортикоидов, что дает врачам ложную уверенность в правильном диагнозе и маскирует важную сопутствующую патологию [7]. Согласно данным некоторых исследований, при применении иммуносупрессивной терапии после заражения коронавирусом может быть нарушена иммунологическая память, что делает пациентов чувствительными к повторной инфекции в более ранние сроки [6]. Пока неизвестно, увеличивает иммуносупрессия риск легочных осложнений при коронавирусной инфекции или, наоборот, служит защитным фактором в отношении цитокинового шторма [4]. В литературе опубликованы единичные наблюдения сочетания данной патологии, причем с противоположными результатами, что дает основание предположить влияние сторонних факторов на их взаимодействие. В течение 3 месяцев после инфузии ритуксимаба (препарат первой линии терапии ГПА) инфекционные поражения легких, в основном гнойные, с высокой вероятностью могут возникать независимо от наличия COVID-19. Факторами риска являются сопутствующий прием глюкокортикоидов, других

иммунодепрессантов, сахарный диабет и пожилой возраст [6].

Мы наблюдали одного больного COVID-19 на фоне длительно текущего ГПА с поражением легких и кровохарканьем. При анализе КТ ОГК у данного пациента в S10 нижней доли правого легкого был выявлен единичный достаточно крупный участок уплотнения по типу «матового стекла» и консолидации, характерный для геморрагического пропитывания легочной паренхимы при АНЦА-ассоциированном васкулите (рис. 6, а). Наряду с этим в периферических отделах обоих легких определялись участки уплотнения по типу «матового стекла» округлой и неправильной формы, расцененные как проявления вирусного поражения легочной ткани при COVID-19 (рис. 6, б). В дальнейшем наличие у данного пациента факта заражения коронавирусной инфекцией подтвердилось результатами ПЦР-теста.

Несмотря на разнообразную рентгенологическую симптоматику, наиболее распространенным методом диагностики ГПА является тестирование на АНЦА, поскольку 80–90 % пациентов с поражением легких имеют антитела к протеиназе 3 [8]. Окончательно диагноз верифицируется с помощью биопсии, чаще всего выполняется биопсия почек, кожи, слизистой носа. При вовлечении в процесс легких решение о целесообразности проведения биопсии принимает торакальный хирург на основании локализации участков поражения.

## Заключение

Компьютерно-томографическая дифференциальная диагностика ГПА и COVID-19 представляет собой сложную задачу вследствие аналогичной картины

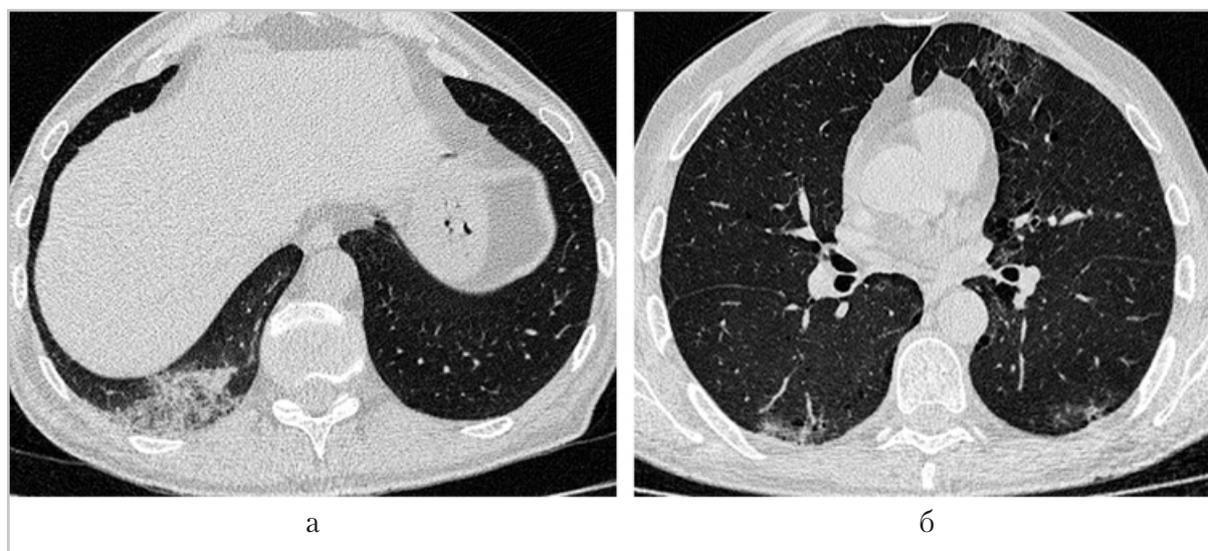


Рис. 6. Компьютерные томограммы органов грудной клетки. Поражение легких при тяжелом течении ГПА (а) и COVID-19, КТ-4 (б). Двустороннее диффузное распространение сливающихся участков уплотнения легочной ткани по типу «матового стекла»

этих заболеваний. Наиболее информативным рентгенологическим признаком ГПА являются очаги и образования, особенно с полостью распада. Уплотнение по типу «матового стекла» часто встречается при обоих заболеваниях, но для COVID-19 более характерна округлая или полигональная форма патологических участков и их периферическое расположение преимущественно в задних отделах легких, а при ГПА чаще обнаруживаются треугольные участки с прикорневым расположением. Большое диагностическое значение имеют контрольные КТ-исследования, на которых быстрая положительная или отрицательная динамика свидетельствует о вирусной природе заболевания.

### Список литературы

1. Коган Е. А., Березовский Ю. С., Проценко Д. Д., Багдасарян Т. Р., Грецов Е. М., Демура С. А., Демьяшкин Г. А., Калинин Д. В., Куклева А. Д., Курилина Э. В., Некрасова Т. П., Парамонова Н. Б., По-

номарев А. Б., Раденска-Лоповок С. Г., Семенова Л. А., Тертычный А. С. Патологическая анатомия инфекции, вызванной SARS-CoV-2 // Судебная медицина. 2020. Т. 6. № 2. С. 8–30. DOI: 10.19048/2411-8729-2020-6-2-8-30.

2. Петровичев В. С., Мелехов А. В., Сайфуллин М. А., Никитин И. Г. Компьютерная томография при коронавирусной инфекции: дифференциальный диагноз на клинических примерах // Архивъ внутренней медицины. 2020. Т. 10. № 5. С. 357–371. DOI: 10.20514/2226-6704-2020-10-5-357-371.
3. Шейх Ж. В., Нуднов Н. В., Кармазановский Г. Г., Асланиди И. П., Дунаев А. П. Системные васкулиты: возможности современной медицинской визуализации. М.: Крафт+, 2019. 170 с. ISBN 978-5-93675-263-6.
4. Daniel P., Raad M., Waked R., Choucair J., Riachy M., Haddad F. COVID-19 in a patient treated for granulomatosis with polyangiitis: persistent viral shedding with no cytokine storm. Eur. J. Case Rep

- Intern Med. 2020. V. 7. No. 10. P. 001922. DOI: 10.12890/2020\_001922.
5. *Eslambolchi A., Aghaghazvini L., Gholamrezanezhad A., Kavosi H., Radmard A. R.* Coronavirus disease 2019 (COVID-19) in patients with systemic autoimmune diseases or vasculitis: radiologic presentation. *J. Thromb Thrombolysis*. 2021. V. 51. No. 2. P. 339–348. DOI: 10.1007/s11239-020-02289-z.
  6. *Guilpain P., Le Bihan C., Foulongne V., Taourel P., Pansu N., Maria A. T. J., Jung B., Larcher R., Klouche K., Le Moing V.* Rituximab for granulomatosis with polyangiitis in the pandemic of covid-19: lessons from a case with severe pneumonia. *Ann Rheum Dis*. 2021. V. 80. No. 1. P. e10. DOI: 10.1136/annrheumdis-2020-217549.
  7. *Lechien J. R., Chiesa-Estomba C. M., Placé S., Van Laethem Y., Cabaraux P., Mat Q., Huet K., Plzak J., Horoi M., Hans S., Barillari M. R., Cammaroto G., Fakhry N., Martiny D., Ayad T., Jouffe L., Hopkins C., Saussez S.* Clinical and epidemiological characteristics of 1,420 European patients with mild-to-moderate coronavirus disease 2019. *J. Intern Med*. 2020. V. 288. No. 3. P. 335–344. DOI: 10.1111/joim.13089.
  8. *Lionaki S., Blyth E. R., Hogan S. L., Hu Y., Senior B. A., Jennette C. E., Nachman P. H., Jennette J. C., Falk R. J.* Classification of antineutrophil cytoplasmic autoantibody vasculitides: the role of antineutrophil cytoplasmic autoantibody specificity for myeloperoxidase or proteinase 3 in disease recognition and prognosis. *Arthritis Rheum*. 2012. V. 64. No. 10. P. 3452–3462. DOI: 10.1002/art.34562.
  9. *Ntatsaki E., Carruthers D., Chakravarty K., D’Cruz D., Harper L., Jayne D., Luqmani R., Mills J., Mooney J., Venning M., Watts R. A.* BSR and BHPR guideline for the management of adults with ANCA-associated vasculitis. *Rheumatology*. 2014. V. 53. No. 12. P. 2306–2309. DOI: 10.1093/rheumatology/ket445.
  10. *Salehi S., Abedi A., Balakrishnan S., Gholamrezanezhad A.* Coronavirus Disease 2019 (COVID-19): A Systematic Review of Imaging Findings in 919 Patients. *AJR Am. J. of Roentgenol*. 2020. V. 215. No. 1. P. 87–93. DOI: 10.2214/AJR.20.23034.
  11. *Selvaraj V., Moustafa A., Dapaah-Afriyie K., Birkenbach M. P.* COVID-19-induced granulomatosis with polyangiitis. *BMJ Case Rep*. 2021. V. 14. No. 3. P. 242142. DOI: 10.1136/bcr-2021-242142.
  12. *Shi H., Han X., Jiang N., Cao Y., Alwalid O., Jin G., Fan Y., Zheng C.* Radiological findings from 81 patients with COVID-19 pneumonia in Wuhan, China: a descriptive study. *Lancet Infect Dis*. 2020. V. 20. No. 4. P. 425–434. DOI: 10.1016/S1473-3099(20)30086-4.
  13. *Wang W., Xu Y., Gao R., Lu R., Han K., Wu G., Tan W.* Detection of SARS-CoV-2 in different types of clinical specimens. *JAMA*. 2020. V. 323. No. 18. P. 1843–1844. DOI: 10.1001/jama.2020.3786.

## References

1. *Kogan E. A., Berezovskiy Yu. S., Protsenko D. D., Bagdasaryan T. R., Gretsov E. M., Demura S. A., Demyashkin G. A., Kalinin D. V., Kukleva A. D., Kurilina E. V., Nekrasova T. P., Paramonova N. B., Ponomarev A. B., Radenska-Lopovok S. G., Semyonova L. A., Tertychny A. S.* Pathological Anatomy of Infection Caused by SARS-CoV-2. *Russian Journal of Forensic Medicine*. 2020. V. 6. No. 2. P. 8–30 (in Russian). DOI: 10.19048/2411-8729-2020-6-2-8-30.
2. *Petrovichev V. S., Melekhov A. V., Sayfullin M. A., Nikitin I. G.* The role of computed tomography in differentiation of coronavirus pneumonia, its complications and

- comorbidities. case reports. The Russian Archives of Internal Medicine. 2020. V. 10. No. 5. P. 357–371 (in Russian). DOI: 10.20514/2226-6704-2020-10-5-357-371.
3. *Sheikh Zh. W., Nudnov N. V., Karma-sanovskiy G. G., Aslanidi I. P., Dunaev A. P.* Systemic vasculitis: the possibilities of modern medical imaging. Moscow: Kraft+, 2019. 170 p. (in Russian). ISBN 978-5-93675-263-6.
  4. *Daniel P., Raad M., Waked R., Choucair J., Riachy M., Haddad F.* COVID-19 in a patient treated for granulomatosis with polyangiitis: persistent viral shedding with no cytokine storm. Eur. J. Case Rep Intern Med. 2020. V. 7. No. 10. P. 001922. DOI: 10.12890/2020\_001922.
  5. *Eslambolchi A., Aghaghazvini L., Gholam-rezanezhad A., Kavosi H., Radmard A. R.* Coronavirus disease 2019 (COVID-19) in patients with systemic autoimmune diseases or vasculitis: radiologic presentation. J. Thromb Thrombolysis. 2021. V. 51. No. 2. P. 339–348. DOI: 10.1007/s11239-020-02289-z.
  6. *Guilpain P., Le Bihan C., Foulongne V., Taourel P., Pansu N., Maria A. T. J., Jung B., Larcher R., Klouche K., Le Moing V.* Rituximab for granulomatosis with polyangiitis in the pandemic of COVID-19: lessons from a case with severe pneumonia. Ann Rheum Dis. 2021. V. 80. No. 1. P. e10. DOI: 10.1136/annrheumdis-2020-217549.
  7. *Lechien J. R., Chiesa-Estomba C. M., Place S., Van Laethem Y., Cabaraux P., Mat Q., Huet K., Plzak J., Horoi M., Hans S., Barillari M. R., Cammaroto G., Fakhry N., Martiny D., Ayad T., Jouffe L., Hopkins C., Saussez S.* Clinical and epidemiological characteristics of 1,420 European patients with mild-to-moderate coronavirus disease 2019. J. Intern Med. 2020. V. 288. No. 3. P. 335–344. DOI: 10.1111/joim.13089.
  8. *Lionaki S., Blyth E. R., Hogan S. L., Hu Y., Senior B. A., Jennette C. E., Nachman P. H., Jennette J. C., Falk R. J.* Classification of antineutrophil cytoplasmic autoantibody vasculitides: the role of antineutrophil cytoplasmic autoantibody specificity for myeloperoxidase or proteinase 3 in disease recognition and prognosis. Arthritis Rheum. 2012. V. 64. No. 10. P. 3452–3462. DOI: 10.1002/art.34562.
  9. *Ntatsaki E., Carruthers D., Chakravarty K., D’Cruz D., Harper L., Jayne D., Luqmani R., Mills J., Mooney J., Venning M., Watts R. A.* BSR and BHPR guideline for the management of adults with ANCA-associated vasculitis. Rheumatology. 2014. V. 53. No. 12. P. 2306–2309. DOI: 10.1093/rheumatology/ket445.
  10. *Salehi S., Abedi A., Balakrishnan S., Gholamrezanezhad A.* Coronavirus Disease 2019 (COVID-19): A Systematic Review of Imaging Findings in 919 Patients. AJR Am. J. Roentgenol. 2020. V. 215. No. 1. P. 87–93. DOI: 10.2214/AJR.20.23034.
  11. *Selvaraj V., Moustafa A., Dapaah-Afriyie K., Birkenbach M. P.* COVID-19-induced granulomatosis with polyangiitis. BMJ Case Rep. 2021. V. 14. No. 3. P. 242142. DOI: 10.1136/bcr-2021-242142.
  12. *Shi H., Han X., Jiang N., Cao Y., Atwalid O., Jin G., Fan Y., Zheng C.* Radiological findings from 81 patients with COVID-19 pneumonia in Wuhan, China: a descriptive study. Lancet Infect Dis. 2020. V. 20. No. 4. P. 425–434. DOI: 10.1016/S1473-3099(20)30086-4.
  13. *Wang W., Xu Y., Gao R., Lu R., Han K., Wu G., Tan W.* Detection of SARS-CoV-2 in different types of clinical specimens. JAMA. 2020. V. 323. No. 18. P. 1843–1844. DOI: 10.1001/jama.2020.3786.

## Сведения об авторах

**Шейх Жанна Владимировна**, доктор медицинских наук, профессор, профессор кафедры рентгенологии и радиологии ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Минздрава России, врач-рентгенолог ГБУЗ «Городская клиническая больница им. С. П. Боткина» Департамента здравоохранения города Москвы.

Адрес: 125993, г. Москва, ул. Баррикадная, д. 2/1.

Телефон: +7 (910) 453-19-32. Электронная почта: zhanna.sheikh@mail.ru

ORCID.org/0000-0003-1334-6652

**Sheikh Zhanna Vladimirovna**, M. D. Med., Professor, Professor of Department of Radiology of Russian Medical Academy of Continuous Professional Education, Ministry of Healthcare of Russia, Radiologist in City Clinical Hospital named after S. P. Botkin, Moscow Healthcare Department.

Address: 2/1, ul. Barrikadnaya, Moscow, 127206, Russia.

Phone number: +7 (910) 453-19-32. E-mail: zhanna.sheikh@mail.ru

ORCID.org/0000-0003-1334-6652

**Сафонова Татьяна Дмитриевна**, аспирант кафедры рентгенологии и радиологии ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Минздрава России.

Адрес: 125993, г. Москва, ул. Баррикадная, д. 2/1.

Телефон: +7 (910) 395-50-44. Электронная почта: safonova.td@mail.ru

ORCID.org/0000-0002-5750-7553

**Safonova Tatyana Dmitrievna**, Postgraduate of Department of Radiology, Russian Medical Academy of Continuous Professional Education, Ministry of Healthcare of Russia.

Address: 2/1, ul. Barrikadnaya, Moscow, 127206, Russia.

Phone number: +7 (910) 395-50-44. E-mail: safonova.td@mail.ru

ORCID.org/0000-0002-5750-7553

Дата поступления статьи в редакцию издания: 30.06.2021 г.

Дата одобрения после рецензирования: 13.07.2021 г.

Дата принятия статьи к публикации: 14.07.2021 г.