

<https://doi.org/10.29296/25877305-2022-04-07>

## Особенности проведения компьютерной томографии в диагностике COVID-19

**В.В. Рязанов**<sup>1</sup>, доктор медицинских наук, доцент,  
**В.П. Куценко**<sup>1</sup>, кандидат медицинских наук, доцент,  
**С.К. Садыкова**<sup>1</sup>, кандидат медицинских наук,  
**С.В. Меньшикова**<sup>1</sup>,

**П.В. Селиверстов**<sup>2</sup>, кандидат медицинских наук, доцент  
<sup>1</sup>Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет Минздрава России

<sup>2</sup>Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова Минздрава России, Санкт-Петербург  
**E-mail:** val9126@mail.ru

*COVID-19 (CoronaVirus Disease-19) – это острое инфекционное заболевание, вызываемое коронавирусом SARS-CoV-2. Впервые выявленный в Ухане (КНР) в декабре 2019 г., COVID-19 широко распространился за пределы Китая. Высокая контагиозность, тяжелое клиническое течение заболевания и высокий риск развития осложнений, часто приводящих к летальному исходу, – все это определяет COVID-19 как наиболее актуальную проблему мирового медицинского сообщества.*

*Отдельного внимания заслуживает сегодня не только клиническая, лабораторная, но и лучевая диагностика проявлений легочной патологии при COVID-19. Известно, что при компьютерной томографии (КТ) среди основных признаков вирусной пневмонии COVID-19 рассматривается наличие инфильтратов полигональной формы по типу «матового стекла».*

*В ходе нашего исследования выявлено, что одной из причин неправильной интерпретации ассоциированных поражений легких у пациентов с COVID-19 при КТ является несоблюдение методики проведения исследований.*

*Ложноположительные результаты при КТ наличия изменений в паренхиме легких по типу «матового стекла» могут быть связаны с невозможностью задержки дыхания во время исследования, вызванной тяжелым состоянием пациента, что нарушает методику проведения исследования.*

**Ключевые слова:** инфекционные заболевания, диагностика, компьютерная томография, COVID-19, матовое стекло.

**Для цитирования:** Рязанов В.В., Куценко В.П., Садыкова С.К., и др. Особенности проведения компьютерной томографии в диагностике COVID-19. Врач. 2022; 33 (4): 53–55. <https://doi.org/10.29296/25877305-2022-04-07>

*Медицина — утешительнейшая из наук.  
Определенное, надежное, ясное дело с видимым  
результатом и ни у кого не вызывающей сомнений  
пользой. Даже ошибки — и те благодетельны,  
потому что на них учишься...*

**Б. Акунин**

**Н**а сегодняшний день известно, что коронавирусные эпидемии распространены в больших масштабах, чем принято думать. Знание их подлинного масштаба зависит от эпидемической настороженности и массовости проводимых диагностических исследований. Так, Y. Zhu

и соавт. (2018) в период с ноября 2014 г. по ноябрь 2016 г. обследовали в 13 больницах КНР 2721 ребенка с признаками респираторной инфекции верхних дыхательных путей и пневмониями. У 42 (1,5%) из них из носоглоточной области они выделили новый рекомбинант известного с 1960-х гг. β-коронавируса HCoV-OC43. Такой результат демонстрирует цикличность коронавирусных эпидемий. Однако случаи обнаружения SARS среди людей не регистрировалось с 2004 г., а заболеваемость MERS неуклонно снижалась с 2016 г. по июль 2019 г. [4, 5].

COVID-19 (CoronaVirus Disease-19) — это острое инфекционное заболевание, вызываемое коронавирусом SARS-CoV-2 (Severe Acute Respiratory Syndrome CoronaVirus-2). Впервые выявленный в Ухане (КНР) в декабре 2019 г., COVID-19 широко распространился за пределы страны. Высокая контагиозность заболевания, тяжелое клиническое течение и повышенный риск развития осложнений, приводящих к летальному исходу, — все это определяет COVID-19 как наиболее актуальную проблему мирового здравоохранения [1–8].

Отдельного внимания заслуживает сегодня не только клиническая, лабораторная, но и лучевая диагностика проявлений легочной патологии при COVID-19. Проведенный нами научный обзор направлен на освещение наиболее важных критериев компьютерной томографии (КТ) и рентгенологической диагностики патологических изменений легких у пациентов с COVID-19 по данным отечественных и зарубежных авторов. Среди основных КТ-признаков вирусной пневмонии COVID-19 отмечается наличие инфильтратов полигональной формы по типу «матового стекла». Как правило, инфильтраты располагаются в субплевральных отделах, вдоль бронхососудистых пучков. Также определяются участки консолидации и ретикулярные изменения в легочной ткани. Типичная COVID-19 пневмония имеет двусторонний характер с преимущественным поражением нижних долей легких [1–8].

К примеру, группой ученых Heshui Shi, Xiaoyu Nan, Nanchuan Jiang и соавт. (2020) на основании собственных наблюдений были выделены 4 группы пациентов в зависимости от временного интервала между появлением изменений на КТ:

- 1-я — субклинические случаи, при которых КТ выполнена до появления симптомов. Типичная картина демонстрировала односторонние мультифокальные участки по типу «матового стекла». Утолщения междольковых перегородок, прилегающей плевры, а также бронхоэктазы, плевральный выпот или лимфаденопатия в этой группе не наблюдались или встречались крайне редко;
- 2-я — КТ выполнена ≤1 нед после появления симптомов. Поражения легочной ткани на КТ быстро приобретали двустороннюю локализацию у большинства пациентов и диффузный характер участков «матового стекла». У 5% пациентов отмечался плевральный выпот, лимфаденопатия — у 14%;

- 3-я – КТ выполнена через >1–2 нед после появления симптомов. По мере прогрессирования заболевания изменения по типу «матового стекла» по-прежнему были преобладающим признаком пневмонии, однако на этом этапе у 30% пациентов отмечались появления паттернов консолидации;
- 4-я – КТ выполнена через >2–3 нед после появления симптомов. Также сохранялись изменения по типу «матового стекла», определялось утолщение прилегающей плевры, выпот, у 13% пациентов обнаружена лимфаденопатия [6].



КТ пациентки с положительным результатом теста, проведенного методом полимеразной цепной реакции на COVID-19: а – сканирование без задержки вдоха (визуализируются участки по типу «матового стекла», имитирующие вирусное поражение легких). Заподозрить отсутствие задержки вдоха позволила конфигурация трахеи – полулунная за счет того, что мембранозная часть трахеи не расправлена и вдаётся в ее просвет; б – повторное сканирование после инструктажа пациентки (задержка дыхания на вдохе) – участки по типу «матового стекла» не определяются

Computed tomography of a female patient with a positive polymerase chain reaction test for COVID-19: а – scanning without inspiration breath hold – there are frosted glass type areas that imitate a viral lesion of the lung; the tracheal configuration – semilunar due to the fact that the membranous part of the trachea is not straightened and protrudes into its lumen allowed the absence of inhalation delay to be suspected; б – re-scanning after instructing the female patient (inspiration breath hold) – ground glass areas are not detected

КТ органов грудной клетки наиболее информативна при определении степени выраженности изменений в легочной ткани при COVID-19 [3, 8]. Среди основных симптомов, характерных для вирусной SARS-CoV-2-пневмонии, следует отметить мультифокальные очаги уплотнения легочной ткани по типу «матового стекла», расположенные в периферических отделах, преимущественно нижних долей легких, а также, при прогрессировании заболевания и появления следующих признаков:

- утолщение междольковых перегородок по типу «бульжной мостовой», и увеличение объема инфильтративного поражения легочной ткани вплоть до картины «белого легкого»;
- консолидации.

В ходе нашего исследования установлено, что одной из причин неправильной интерпретации ассоциированных поражений легких у пациентов с COVID-19 при КТ было несоблюдение методики проведения исследований. При сканировании грудной клетки некоторые пациенты без дыхательной недостаточности не задерживали дыхание на глубоком вдохе. В свою очередь, на КТ легких отмечались участки повышения плотности паренхимы по типу «матового стекла», которые можно было интерпретировать как вирусное поражение легочной паренхимы. Известно, что исследование легких при КТ проводится на глубоком вдохе при задержке дыхания. В случае отсутствия задержки дыхания на глубоком вдохе легочные альвеолы лишь частично заполнены воздухом, и поэтому суммарная плотность их повышена. На КТ эти участки выглядят более плотно по сравнению с другими. Подобные участки «матового стекла» могут быть и при ряде других патологических состояний, к примеру, при различных видах легочной гипертензии. Для того чтобы быстро и точно дифференцировать изменения в легочной паренхиме, обусловленные погрешностями проведения сканирования при КТ и истинно патологическими изменениями, помогает оценка трахеи и главных бронхов. Так, при задержке дыхания на глубоком вдохе столб воздуха давит на мембранозную часть трахеи и бронхов, благодаря чему они приобретают округлую форму на аксиальных срезах (см. рисунок, б). Такая картина обусловлена избыточным давлением столба воздуха на мембранозный отдел трахеи. В отсутствие задержки дыхания на аксиальных КТ поперечный срез трахеи приобретает полулунную форму за счет уменьшения давления столба воздуха (см. рисунок, а).

Ложноположительные результаты КТ о наличии изменений в паренхиме легких по типу «матового стекла» могут быть связаны с невозможностью задержки дыхания во время исследования в результате тяжелого состояния пациента, что приводит к нарушению методики выполнения исследования.

Для снижения риска совершения возможной ошибки мы предлагаем придерживаться следующего алгоритма действий при проведении КТ легких:

- перед началом исследования специалисты кабинета КТ должны оценить состояние пациента: наличие выраженной дыхательной недостаточности и кашля, физической возможности задержать дыхание на 10–30 с;
- перед началом исследования персонал кабинета КТ разъясняет пациенту важность выполнения команды «глубокий вдох и не дышать!»;
- до сканирования необходимо попросить пациента задержать дыхание на 10–30 с;
- рентгеновская КТ органов грудной клетки выполняется с задержкой дыхания на «вдохе» продолжительностью от 10 до 30 с;
- при невозможности пациентом задержать дыхание во время сканирования его просят дышать медленно и поверхностно;
- врачу-рентгенологу необходимо начинать анализ результатов КТ-исследования органов грудной клетки с оценки формы трахеи и главных бронхов на аксиальных срезах, которые при задержке дыхания на глубоком вдохе должны иметь округлую форму.

Таким образом, важно отметить, что для правильного проведения исследования и трактовки результатов необходимо:

- проводить оценку степени тяжести пациента до начала исследования;
- осуществлять выбор аппаратуры для проведения КТ, позволяющей снизить время экспозиции с 30 до 10 с;
- строгое выполнение последовательности проводимого исследования и оценки результата.

Подобные мероприятия, достаточно простые и выполнимые, будут способствовать снижению гипердиагностики COVID-19, получения ложных диагностических заключений, что позволит сократить количество неоправданных госпитализаций, снизить нагрузку на органы здравоохранения, освободить койки в стационарах, избавить от проведения неадекватной терапии и реабилитации, а также существенно сэкономить бюджет.

\* \* \*

**Источник финансирования.** Исследование не имело финансовой поддержки.

**Конфликт интересов.** Авторы подтверждают отсутствие конфликта интересов, который необходимо обнародовать.

## Литература

1. Гаврилов П.В., Лукина О.В., Смольникова В.А. и др. Рентгенологическая семиотика изменений в легких, связанных с новой коронавирусной инфекцией (COVID-19). *Лучевая диагностика и терапия.* 2020; 11 (2): 29–36. DOI: 10.22328/2079-5343-2020-11-2-29-36
2. Котляров П.М., Сергеев Н.И., Солодкий В.А. и др. Мультиспиральная компьютерная томография в ранней диагностике пневмонии, вызванной SARS-CoV-2. *Пульмонология.* 2020; 30 (5): 561–8. DOI: 10.18093/0869-0189-2020-30-5-561-568
3. Сперанская А.А. Лучевые проявления новой коронавирусной инфекции COVID-19. *Лучевая диагностика и терапия.* 2020; 11 (1): 18–26. DOI: 10.22328/2079-5343-2020-11-1-18-25

4. Супотницкий М. В. COVID-19: трудный экзамен для человечества. 2-е изд. М.: Русская панорама; СПСЛ, 2022; 256 с.

5. Супотницкий М. В. Пандемия COVID-19 как индикатор «белых пятен» в эпидемиологии и инфекционной патологии. *Вестник войск РХБЗ.* 2020; 4 (3): 338–73. DOI: 10.35825/2587-5728-2020-4-3-338-373

6. Терновой С.К., Серова Н.С., Беляев А.С. и др. COVID-19: первые результаты лучевой диагностики в ответе на новый вызов. *REJR.* 2020; 10 (1): 8–15. DOI: 10.21569/2222-7415-2020-10-1-8-15

7. Ядренцева С.В., Нуднов Н.В., Гасымов Э.Г. и др. КТ-диагностика осложнений, возникающих при естественном течении и терапии COVID-19. *Вестник рентгенологии и радиологии.* 2021; 102 (3): 183–95. DOI: 10.20862/0042-4676-2021-102-3-183-195

8. Coronavirus – What Radiologists Need to Know About the COVID-19 Pandemic! URL: <https://radiogyan.com/articles/coronavirus-radiology/#imaging-features-of-novel-coronavirus-covid-19-on-ct>

## References

1. Gavrilov P.V., Lukina O.V., Smolnikova U.A., et al. X-ray semiotics of changes in lungs associated with new coronavirus infection (COVID-19). *Diagnostic radiology and radiotherapy.* 2020; 11 (2): 29–36 (in Russ.). DOI: 10.22328/2079-5343-2020-11-2-29-36

2. Kotlyarov P.M., Sergeev N.I., Solodkiy V.A. et al. The multispiral computed tomography in the early diagnosis of pneumonia caused by SARS-CoV-2. *Pulmonologiya.* 2020; 30 (5): 561–8 (in Russ.). DOI: 10.18093/0869-0189-2020-30-5-561-568

3. Speranskaya A.A. Radiological signs of a new coronavirus infection COVID-19. *Diagnostic radiology and radiotherapy.* 2020; 11 (1): 18–25 (in Russ.). DOI: 10.22328/2079-5343-2020-11-1-18-25

4. Supotnitsky M. V. COVID-19: a difficult exam for humanity. 2<sup>nd</sup> ed. M.: Russian panorama; SPSL, 2022; 256 p. (in Russ.).

5. Supotnitsky M. V. COVID-19 pandemic as an indicator of «blank spots» in epidemiology and infectious pathology. *Vestnik voisk RKhBZ.* 2020; 4 (3): 338–73 (in Russ.). DOI: 10.35825/2587-5728-2020-4-3-338-373

6. Ternovoy S.K., Serova N.S., Belyaev A.S. et al. COVID-19: first results of radiology in response to a new challenge. *REJR.* 2020; 10 (1): 8–15 (in Russ.). DOI: 10.21569/2222-7415-2020-10-1-8-15

7. Yadrentseva S.V., Nudnov N.V., Gasyomov E.G. et al. CT Diagnosis of Complications Arising from the Natural History and Treatment of COVID-19. *Journal of radiology and nuclear medicine.* 2021; 102 (3): 183–95 (in Russ.). DOI: 10.20862/0042-4676-2021-102-3-183-195

8. Coronavirus – What Radiologists Need to Know About the COVID-19 Pandemic! URL: <https://radiogyan.com/articles/coronavirus-radiology/#imaging-features-of-novel-coronavirus-covid-19-on-ct>

## FEATURES OF COMPUTED TOMOGRAPHY IN DIAGNOSTICS COVID-19

Associate Professor **V. Ryazanov**<sup>1</sup>, MD; Associate Professor **V. Kutsenko**<sup>1</sup>, Candidate of Medical Sciences; **S. Sadykova**<sup>1</sup>, Candidate of Medical Sciences; **S. Menshikova**<sup>1</sup>; Associate Professor **P. Seliverstov**<sup>2</sup>, Candidate of Medical Sciences

<sup>1</sup>Saint Petersburg Pediatric University Ministry of Health of the Russia

<sup>2</sup>I.I. Mechnikov North-Western State Medical University Ministry of Health of the Russia, Saint Petersburg

COVID-19 (Coronavirus disease-19) is an acute infectious disease caused by the SARS-CoV-2 coronavirus. First identified in Wuhan (China) in December 2019, COVID-19 has spread widely outside of China. High contagiousness, severe clinical course of the disease and a high risk of developing complications leading to death – all this determines COVID-19 as the most pressing problem of the global medical community.

Today, not only clinical, laboratory, but also radiodiagnosis of manifestations of pulmonary pathology in COVID-19 deserves special attention.

Among the main CT signs of COVID-19 viral pneumonia, the presence of polygonal ground-glass infiltrates is noted.

In the course of our study, it was revealed that one of the reasons for the incorrect interpretation of computed tomography images of patients with COVID-19 associated lung lesions was the failure to comply with the research methodology. False-positive scan results based on the results of computed tomography on the presence of ground glass changes in the lung parenchyma may be associated with the impossibility of holding the breath during the study (the patient's serious condition and violation of the technique).

**Key words:** infectious diseases, diagnostics, computed tomography, COVID-19, difficulties.

**For citation:** Ryazanov V., Kutsenko V., Sadykova S. et al. Features of computed tomography in diagnostics COVID-19. *Vrach.* 2022; 33 (4): 53–55. <https://doi.org/10.29296/25877305-2022-04-07>

**Об авторах/About the authors:** Kutsenko V.P. ORCID: 0000-0001-9755-1906; Seliverstov P.V. ORCID: 0000-0001-5623-4226