

Научная статья

УДК 617.54-073.75-089 + 616.98:578

DOI 10.35266/2304-9448-2023-1-20-23

# ЛУЧЕВАЯ ДИАГНОСТИКА ОСТРОЙ ТОРАКАЛЬНОЙ ХИРУРГИЧЕСКОЙ ПАТОЛОГИИ ПРИ COVID-19

Анна Алексеевна Гаус<sup>1✉</sup>, Наталья Валерьевна Климова<sup>2</sup>,  
Татьяна Викторовна Ивлиукова<sup>3</sup>

<sup>1,2</sup>Сургутский государственный университет, Сургут, Россия

<sup>3</sup>Сургутский окружной клинический центр охраны материнства и детства, Сургут, Россия

<sup>1</sup>gaa\_74\_78@mail.ru✉, <https://orcid.org/0000-0002-7434-1540>

<sup>2</sup>knv@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-4589-6528>

<sup>3</sup>ivlukova1978@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-5927-6392>

**Аннотация.** Цель – изучить возможности мультиспиральной компьютерной томографии в диагностике острых торакальных хирургических осложнений при COVID-19. Анализ результатов данных мультиспиральной компьютерной томографии у 93 пациентов (57 мужчин и 36 женщин в возрасте от 31 до 89 лет) с подтвержденной коронавирусной инфекцией, осложненной острой хирургической патологией, проходивших лечение в период с 2020 по 2022 гг., выявил наиболее частые острые торакальные хирургические осложнения: спонтанный пневмоторакс (38,2%, n = 34), эмпиема плевры (31,4%, n = 28), абсцесс легкого (28,0%, n = 25), пневмомедиастинум (6,7%, n = 6) и сочетанный характер осложнений в виде различных комбинаций указанных патологий (16,1%, n = 15). Установлено, что мультиспиральная компьютерная томография является наиболее информативным лучевым методом диагностики и определения тактики лечения рассматриваемой патологии.

**Ключевые слова:** COVID-19, острая хирургическая патология, гематомы, панкреатиты, абсцессы, тромбозы

**Шифр специальности:** 3.1.25. Лучевая диагностика.

**Для цитирования:** Гаус А. А., Климова Н. В., Ивлиукова Т. В. Лучевая диагностика острой торакальной хирургической патологии при COVID-19 // Вестник СурГУ. Медицина. 2023. Т. 16, № 1. С. 20–23. DOI 10.35266/2304-9448-2023-1-20-23.

Original article

## RADIOLOGY OF ACUTE THORACIC SURGICAL PATHOLOGY IN COVID-19

Anna A. Gaus<sup>1✉</sup>, Natalya V. Klimova<sup>2</sup>, Tatyana V. Ivlyukova<sup>3</sup>

<sup>1,2</sup>Surgut State University, Surgut, Russia

<sup>3</sup>Surgut Regional Clinical Center for Maternal and Child Health, Surgut, Russia

<sup>1</sup>gaa\_74\_78@mail.ru✉, <https://orcid.org/0000-0002-7434-1540>

<sup>2</sup>knv@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-4589-6528>

<sup>3</sup>ivlukova1978@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-5927-6392>

**Abstract.** The study aims to analyze the possibilities of multispiral computed tomography in diagnosing acute thoracic surgical complications in COVID-19. The most common acute thoracic surgical complications were detected in the study of multispiral computed tomography data of 93 patients (57 men and 36 women aged 31 to 89 years), who underwent treatment in 2020–2022, with confirmed coronavirus infection complicated by acute surgical pathology. The complications include spontaneous pneumothorax (38.2%, n = 34), pleural empyema (31.4%, n = 28), lung abscess (28.0%, n = 25), pneumomediastinum (6.7%, n = 6), and various combinations of all these complications (16.1%, n = 15). It has been established that multispiral computed tomography is the most informative radiology method both in diagnosing and in determining the tactics of treating the pathology in question.

**Keywords:** COVID-19, acute surgical pathology, hematomas, pancreatitis, abscesses, thrombosis

**Code:** 3.1.25. Radiology.

**For citation:** Gaus A. A., Klimova N. V., Ivlyukova T. V. Radiology of Acute Thoracic Surgical Pathology in COVID-19. Vestnik SurGU. Meditsina. 2023. Vol. 16, No. 1. P. 20–23. DOI 10.35266/2304-9448-2023-1-20-23.

**ВВЕДЕНИЕ**

К настоящему времени прошло уже несколько вспышек коронавирусной инфекции (COVID-19), начавшейся в конце 2019 г. в Китае (Ухань), распространившейся за короткое время по всему миру и объявленной Всемирной организацией здравоохранения 11 марта 2020 г. пандемией [1]. Очевидно, что заболевание приобретает волнообразное течение и значит сохраняет свою вирулентность и представляет угрозу человечеству.

С точки зрения эпидемиологии известно, что данный вирус у людей относится к особо опасному роду  $\beta$ -coronavirus. Оболочечные белки типа «зубцов короны» и наличие РНК-содержащего генома являются важными факторами его высокой контагиозности [1–3].

Морфологически вирус COVID-19 поражает мельчайшие сосуды легких. Развивается геморрагическое пропитывание интерстиция, а в дальнейшем и альвеол. Разрушение сурфактанта легочной ткани приводит к острому респираторному дистресс-синдрому, легочной недостаточности и развитию различного рода осложнений [1, 2, 4].

Проведенными многочисленными исследованиями выявлены и достаточно широко изучены терапевтические осложнения, развивающиеся у больных с COVID-19, такие как острая сердечная недостаточность, поражение сердечно-сосудистой (внутрисосудистая диссеминированная коагулопатия, венозное тромбообразование) и центральной нервной системы (инфаркты мозга) [1, 4].

Вместе с тем в литературе описаны только спорадические случаи о связи острой легочной хирургической патологии с COVID-19. Известно лишь, что развивающаяся под действием РНК-полимеразы вируса выраженная иммуносупрессия приводит к возникновению оппортунистических инфекций различных локализаций [1]. Кроме того, имеются данные о прямом цитотоксическом действии коронавирусной инфекции на альвеолярную мембрану вследствие поражения пневмоцитов I и II типа, что может являться причиной разрыва межальвеолярных перегородок и, как следствие, возникновения спонтанного пневмоторакса и пневмомедиастинума [2, 5, 6].

В настоящее время медицинское сообщество столкнулось с большим количеством осложнений при COVID-19 [7, 8], вследствие чего экстренная хирургическая помощь становится все более актуальной. Наряду с другими лечебными учреждениями Российской Федерации Сургутская окружная клиническая больница (СОКБ) также оказывает экстренную хирургическую помощь пациентам с COVID-19 с начала пандемии и до настоящего времени.

**Цель** – изучить возможности мультиспиральной компьютерной томографии в диагностике острых торакальных хирургических осложнений при COVID-19.

**МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ**

Проведен анализ результатов применения мультиспиральной компьютерной томографии (МСКТ) у пациентов с подтвержденной коронавирусной инфекцией, осложненной спонтанными пневмотораксами, абсцессами легких, эмпиемами плевры, пневмомедиастинумом. За период с 2020 по 2022 гг. были обследованы 93 пациента (57 мужчин и 36 женщин в возрасте от 31 до 89 лет) с COVID-19, находившихся на лечении в СОКБ. Средний возраст пациентов составил 59,2 лет

без значительных различий в группе обследованных: 58,7 года – у мужчин, 61 год – у женщин.

При поступлении в стационар от всех пациентов было получено информированное согласие на обследование и лечение. Публикация материалов согласована с администрацией медицинского учреждения. Всем пациентам была выполнена МСКТ органов грудной клетки по стандартному протоколу при поступлении, а также в динамике в ходе лечения: через 4–7 дней нахождения в стационаре, перед выпиской, при ухудшении или отсутствии эффекта от проводимой терапии – каждые три дня (всего 321).

Диагностика воспалительных изменений легочной ткани и их динамики у больных с осложненными формами COVID-19 проводилась по данным МСКТ на основании Методических рекомендаций Департамента здравоохранения г. Москвы от 27.12.2021 (версия № 14) и последующих редакций. Чувствительность метода составила 99,7%, специфичность – 98,2%. Задачей проводимых исследований на начальном этапе было выявление патогномичных КТ-признаков COVID-19 (мультилобарный, двусторонний, полисегментарный, периферический характер поражения, симптом «матового стекла», консолидация легочной ткани и т. д.), распространенности (процент поражения), степени тяжести воспалительного процесса, наличия различных вариантов внутрилегочных осложнений. В ходе лечения в динамике, по данным МСКТ, выявляли не только новые участки снижения пневматизации легких, но также наличие угрожающих жизни хирургических торакальных осложнений.

Статистическую обработку и систематизацию данных методов лучевой диагностики проводили с расчетом чувствительности и специфичности. Описание категориальных переменных осуществлялось при помощи абсолютных значений и доли от целого –  $n$  (%). Для оценки независимости распределения частот между категориальными переменными использовали критерий хи-квадрат ( $\chi^2$  (степень свободы)). Различия признавались статистически значимыми при вероятности ошибки первого рода менее 5% ( $p < 0,05$ ). Все расчеты производились на языке программирования R v. 3.6.1.

Исследование одобрено этическим комитетом Сургутского государственного университета (протокол от 16.09.2022 № 9).

**РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ**

В ходе обследования больных с COVID-19, осложнившимся развитием острых торакальных хирургических заболеваний, были выделены следующие нозологические формы: спонтанный пневмоторакс (38,2%,  $n = 34$ ), эмпиема плевры (31,4%,  $n = 28$ ), абсцесс легкого (28,0%,  $n = 25$ ), пневмомедиастинум (6,7%,  $n = 6$ ). У 16,1% пациентов ( $n = 15$ ) был выявлен сочетанный характер осложнений в виде различных комбинаций указанных патологий.

Спонтанные пневмотораксы у больных с COVID-19 отличались значительными объемами скопления воздуха в плевральной полости и отсутствием отграничения процесса. При этом коллабировавшие легкие были практически безвоздушны (рис. 1). Достаточно часто отмечалась также и двусторонность поражения (13,9%,  $n = 13$ ) (рис. 2).

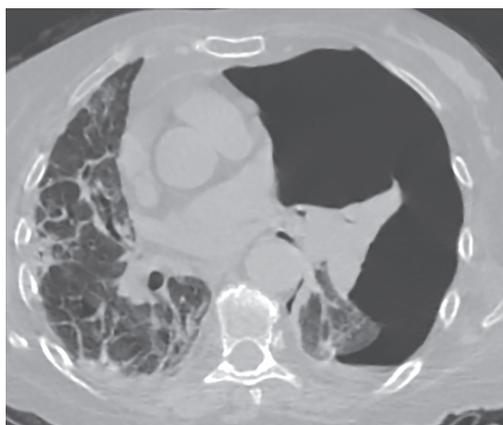


Рис. 1. МСКТ органов грудной клетки больного М. 84 лет с COVID-19, КТ-2, стадия фибрирования, пневмоторакс слева

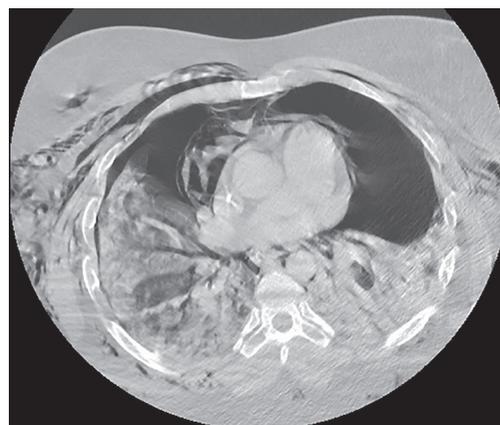
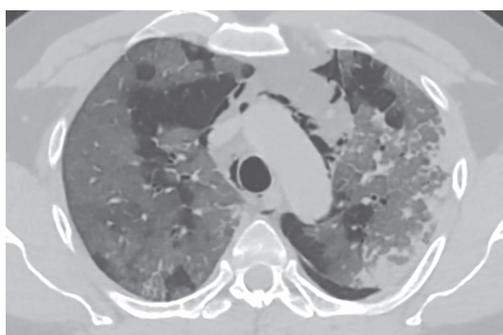


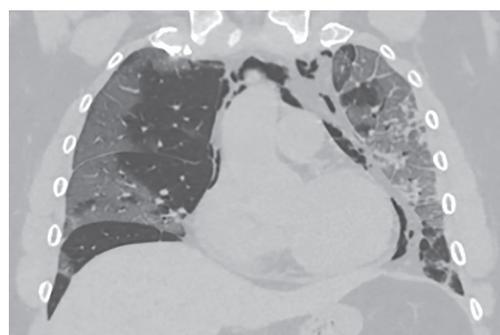
Рис. 2. МСКТ органов грудной клетки больного Ф. 36 лет с COVID-19, КТ-3, стадия консолидации, двусторонний пневмоторакс

Этим пациентам в экстренном порядке сразу после выявления выполняли дренирование с активной аспирацией воздуха из плевральных полостей. Коллабированные легкие восстанавливали свой объем в течение суток, что значительно улучшало клиническую картину заболевания.

Пневмомедиастинумы наблюдались значительно реже в качестве случайных находок, как правило, в виде сочетанной патологии органов грудной клетки. Объемы воздуха в средостении в подавляющем большинстве случаев (5,3 %, n = 5) были небольшие и в динамике не нарастали (рис. 3а, б).



а



б

Рис. 3. МСКТ органов грудной клетки больного Д. 60 лет с COVID-19, КТ-3, стадия консолидации, пневмомедиастинум: а – аксиальная проекция; б – корональная проекция

Только одному пациенту (1,4 %, n = 1) потребовалось хирургическое лечение. После выполненного дренирования средостения весь воздух был эвакуирован, сдавление жизненно важных органов устранено.

Абсцессы легкого характеризовались преимущественно односторонним поражением в виде полости деструкции в области зоны консолидации легочной ткани. Они характеризовались достаточно большими размерами (3 см и более), наличием толстых грубых стенок с неровным внутренним контуром, выраженной перифокальной инфильтрацией, а также горизонтального уровня неомогенной воспалительной жидкостью (рис. 4). Данной категории пациентов выполняли наружное дренирование и эвакуацию содержимого полости абсцесса. Следует отметить, что содержимое полостей было достаточно плотным, с наличием секвестров легочной ткани. Ввиду этого дренирование абсцессов удлинялось, что приводило к сохранению остаточных полостей в легких после лечения.

Эмпиема плевры у больных с COVID-19 развивалась стремительно с возникновением массивных осумкованных жидкостных скоплений с достаточно

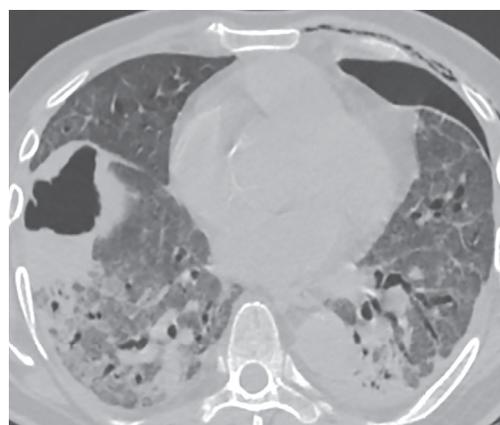


Рис. 4. МСКТ органов грудной клетки больного Г. 63 лет с COVID-19, КТ-4, стадия консолидации, абсцесс правого легкого

плотным содержимым (+ 16 ед.Нв) и наличием множественных бронхоплевральных свищей. Ситуация сопровождалась выраженным ухудшением клинических и лабораторных показателей, что требовало

незамедлительной хирургической помощи (рис. 5). Больным выполняли дренирование и санацию плевральной полости.

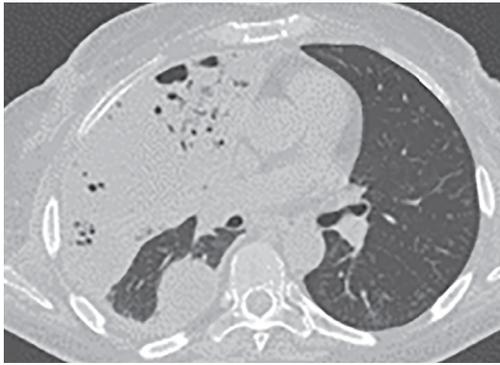


Рис. 5. МСКТ органов грудной клетки, больной С. 52 лет с COVID-19, КТ-2, стадия консолидации, эмпиема плевры справа

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В условиях продолжающейся пандемии COVID-19 одной из основных задач, стоящих перед всем медицинским сообществом, является не только своевременная диагностика коронавирусной пневмонии, отслеживание ее динамики, но также обнаружение всевозможных осложнений инфекционного процесса, в том числе и хирургических.

МСКТ является самым информативным и относительно доступным методом лучевой диагностики острой торакальной хирургической патологии при COVID-19. Данные компьютерной томографии позволяют выявлять не только саму острую торакальную хирургическую патологию, но и определять оптимальные тактические решения по лечению больных с осложненным течением ковидной пневмонии.

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликтов интересов.

**Conflict of interest.** The authors declare no conflict of interest.

## СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Гаус А. А., Климова Н. В., Гаус И. А. Рентгеноморфологические динамические изменения легочной ткани при COVID-19 // Вестник СурГУ. Медицина. 2021. № 2. С. 42–47.
2. COVIDSurg Collaborative. Mortality and Pulmonary Complications in Patients Undergoing Surgery with Perioperative SARS-CoV-2 Infection: An International Cohort Study. Lancet. 2020. Vol. 396, No. 10243. P. 27–38.
3. Профилактика, диагностика и лечение новой коронавирусной инфекции (2019-nCoV). Версия 14 (утв. Минздравом России 27.12.2021). URL: <https://static-0.minzdrav.gov.ru/> (дата обращения: 12.01.2023).
4. Военнов О. В., Загреков В. И., Бояринов Г. А. и др. Механизмы развития легочного повреждения у пациентов с новой коронавирусной инфекцией (обзор литературы) // Мед. альманах. 2020. № 3. С. 15–26.
5. Михеев А. В., Афтаева Е. В., Казакова С. С. и др. Спонтанный пневмоторакс как осложнение поражения легких при COVID-19 // Туберкулез и болезни легких. 2021. № 99. С. 18–22.
6. Kolani S., Houari N., Haloua M. et al. Spontaneous Pneumomediastinum Occurring in the SARS-CoV-2 Infection. IDCases. 2020. Vol. 21. P. e00806. DOI 10.1016/j.idcr.2020.e00806.
7. Готье С. В., Ревিশвили А. Ш., Пушкарь Д. Ю. и др. Экстренная хирургическая помощь в условиях COVID-19 : метод. рек. М., 2020. 14 с.
8. Xu H., Zhong L., Deng J. et al. High Expression of ACE2 Receptor of 2019-nCoV on the Epithelial Cells of Oral Mucosa. Int J Oral Sci. 2020. Vol. 12. P. 8. DOI 10.1038/s41368-020-0074-x.

## REFERENCES

1. Gaus A. A., Klimova N. V., Gaus I. A. X-Ray Morphological and Dynamic Changes of Lung Tissue in COVID-19. Vestnik SurGU. Medicina. 2021. No. 2. P. 42–47. (In Russian).
2. COVIDSurg Collaborative. Mortality and Pulmonary Complications in Patients Undergoing Surgery with Perioperative SARS-CoV-2 Infection: An International Cohort Study. Lancet. 2020. Vol. 396, No. 10243. P. 27–38.
3. Profilaktika, diagnostika i lechenie novoi koronavirusnoi infektsii (2019-nCov). Version 14 (Approved by the Department of Healthcare of Russia on December 27, 2021). URL: <https://static-0.minzdrav.gov.ru/> (accessed: 12.01.2023). (In Russian).
4. Voennov O. V., Zagrekov V. I., Boyarinov G. A. et al. Mechanisms of Pulmonary Injury Development in Patients with New Coronavirus Infection (Literature Review). Medical Almanac. 2020. No. 3. P. 15–26. (In Russian).
5. Mikheev A. V., Aftaeva E. V., Kazakova S. S. et al. Spontaneous Pneumothorax as a Complication of Lung Injury due to COVID-19. Tuberculosis and Lung Diseases. 2021. No. 99. P. 18–22. (In Russian).
6. Kolani S., Houari N., Haloua M. et al. Spontaneous Pneumomediastinum Occurring in the SARS-CoV-2 Infection. IDCases. 2020. Vol. 21. P. e00806. DOI 10.1016/j.idcr.2020.e00806.
7. Gotye S. V., Revishvili A. Sh., Pushkar D. Yu. et al. Ekstrennaia khirurgicheskaiia pomoshch v usloviakh COVID-19 : Methodological Guidelines. Moscow, 2020. 14 p. (In Russian).
8. Xu H., Zhong L., Deng J. et al. High Expression of ACE2 Receptor of 2019-nCoV on the Epithelial Cells of Oral Mucosa. Int J Oral Sci. 2020. Vol. 12. P. 8. DOI 10.1038/s41368-020-0074-x.

### ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

**А. А. Гаус** – доктор медицинских наук, профессор, врач-рентгенолог.

**Н. В. Климова** – доктор медицинских наук, профессор, заведующая рентгеновским отделением.

**Т. В. Ивликова** – заведующий рентгеновским отделением.

### INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

**A. A. Gaus** – Doctor of Sciences (Medicine), Professor, Radiologist.

**N. V. Klimova** – Doctor of Sciences (Medicine), Professor, Head of the X-Ray Department.

**T. V. Ivlyukova** – Head of the X-Ray Department.