

## ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ И КЛИНИЧЕСКОГО ТЕЧЕНИЯ ПНЕВМОТОРАКСА У БОЛЬНЫХ НОВОЙ КОРОНАВИРУСНОЙ ИНФЕКЦИЕЙ

К.В. Медведев<sup>1,2</sup>, К.Е. Борта<sup>1</sup>, М.А. Протченков<sup>2,3</sup>, Е.И. Валюх<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Клиническая инфекционная больница им. С.П. Боткина, Санкт-Петербург, Россия

<sup>2</sup> Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет, Санкт-Петербург, Россия

<sup>3</sup> Городская многопрофильная больница № 26, Санкт-Петербург, Россия

### Features of the development and clinical course of pneumothorax in patients with a new coronavirus infection

K.V. Medvedev<sup>1,2</sup>, K.E. Borta<sup>1</sup>, M.A. Protchenkov<sup>2,3</sup>, E.I. Valyukh<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Clinical Infectious Hospital named after S.P. Botkin, Saint-Petersburg, Russia

<sup>2</sup> Saint-Petersburg State Pediatric Medical University, Saint-Petersburg, Russia

<sup>3</sup> City Hospital № 26, Saint-Petersburg, Russia

#### Резюме

Новая коронавирусная инфекция — это современная глобальная проблема, требующая быстрой разработки методов диагностики и лечения, а также изучения патологического влияния на ткани организма. Вследствие выраженного повреждения органов дыхания особо важным представляется изучение пневмоторакса как проявления газового синдрома, одного из осложнений новой коронавирусной инфекции.

Цель: оценить частоту встречаемости пневмоторакса как осложнения новой коронавирусной инфекции, особенности развития патологического процесса, а также определить критерии в лечебной тактике.

Материалы и методы. Всего за период с апреля 2020 г. по май 2022 г. в Клинической инфекционной больнице им. С.П. Боткина пролечено 31 532 пациента с подтвержденным диагнозом новой коронавирусной инфекции. В рамках данного исследования ретроспективно проанализированы истории болезни 316 пациентов с клиническими проявлениями газового синдрома. У всех больных был выявлен COVID-19, диагностическим критерием которого являлся положительный результат ПЦР-теста — обнаружение РНК в мазке, взятом из носоглотки и ротоглотки.

Результаты. Анализ историй болезни показал, что тяжелое течение новой коронавирусной инфекции встречается во всех возрастных группах. Коллапсирование легкого на 1/2 наблюдалось в большей части случаев (59 пациентов). Основным методом лечения пневмоторакса является дренирование по Бюлау. При этом у 47 пациентов (32 %) данный метод потребовал проведения активной аспирации. У 37 пациентов (26 %) проведена коррекция дренажа и дренирование плевральной полости. У 37 пациентов итогом госпитализации стал летальный исход, основными причинами которого являлись тяжелое течение пневмонии и/или выраженный иммунодефицит, 75 пациентов (52 %) были выписаны из стационара.

Выводы. Возникновение пневмоторакса у больных с новой коронавирусной инфекции характеризуется

#### Abstract

New coronavirus infection (COVID-19) is a modern global problem that requires the rapid development of diagnostic and treatment methods, as well as the study of pathological effects on body tissues. Due to severe damage to the respiratory organs, special attention is paid to the study of pneumothorax as a manifestation of gas syndrome, one of the complications of COVID-19.

The purpose of the study was to assess the incidence of pneumothorax as a complication of COVID-19, the features of the development of the pathological process, and to determine the criteria for treatment tactics.

Materials and methods. In total, for the period from April 2020 to May 2022 at the Clinical Infectious Diseases Hospital named after S.P. Botkin treated 31532 patients with a confirmed diagnosis of COVID-19. As part of this study, the case histories of 316 patients with clinical manifestations of gas syndrome were retrospectively analyzed. All patients were diagnosed with COVID-19, the diagnostic criterion of which was a positive result of the PCR test — the detection of RNA in a swab taken from the nasopharynx and oropharynx.

Results. Analysis of case histories showed that severe COVID-19 occurs in all age groups. Collapse of half of the lung was observed in most cases (59 patients). The main treatment method for pneumothorax was Bulau drainage. At the same time, in 47 patients (32 %) this method required active aspiration. In 37 patients (26 %), drainage was corrected and the pleural cavity was re-drained. In 37 patients, the result of hospitalization was a fatal outcome, the main causes of which were severe pneumonia and/or severe immunodeficiency, 75 patients (52 %) were discharged from the hospital in a stable condition.

Conclusions. The occurrence of pneumothorax in patients with COVID-19 is characterized by late onset, protracted course, the formation of purulent complications and a high incidence of fatal outcomes, which do not always correlate with the severity of pneumonia.

поздним появлением, затяжным течением, формированием гнойных осложнений и высокой частотой летальных исходов, которые не всегда коррелируют с тяжестью течения пневмонии.

**Ключевые слова:** новая коронавирусная инфекция, газовый синдром, пневмоторакс, дренирование плевральной полости, аэростаз.

## Введение

Газовый синдром — это многогранное осложнение большого числа заболеваний дыхательной системы, патологии соединительной ткани, а также травматического поражения грудной клетки. При пневмониях вирусного, бактериального или микотического генеза пневмоторакс и пневмомедиастинум — достаточно редкое осложнение. Поражение лёгочной ткани при новой коронавирусной инфекции (НКВИ) имеет свои особенности, нехарактерные для других разновидностей пневмонии. Пневмония, вызванная вирусом SARS-CoV-2, характеризуется интерстициальным поражением (пневмонит), субстратом которого является диффузное альвеолярное поражение, что способствует развитию дистрофических изменений в лёгочной паренхиме и появлению газового синдрома. В научной литературе особенности развития газового синдрома при НКВИ ещё не нашли должного отражения [1].

Ретроспективные исследования за 2020—2021 гг. показали, что частота возникновения газового синдрома у больных, находящихся в стационаре, составляет 1% среди всех больных с НКВИ. Из них пневмомедиастинум был выявлен у 0,6%, пневмоторакс — у 0,4% [2, 3]. Среди пациентов, находившихся на ИВЛ, газовый синдром как следствие баротравмы встречался в 15% случаев [4]. Часть авторов обратили внимание, что среди всего контингента больных торакальных отделений в Российской Федерации с начала пандемии возросла доля больных с газовым синдромом и, по некоторым данным, достигла 2,4% [5].

С течением времени появились структурированные данные по диагностике и лечению НКВИ, что проявилось в написании методических рекомендаций, однако постоянными они считаться на настоящий момент не могут ввиду высокой мутагенности вируса и приобретения им новых свойств, что, в свою очередь, препятствует опре-

**Key words:** New coronavirus infection (COVID-19), gas syndrome, pneumothorax, pleural drainage, aerostasis.

делению точных предикторов рассматриваемых осложнений.

**Цель исследования** — проанализировать частоту встречаемости газового синдрома как осложнения НКВИ, динамику и особенности течения, рассмотреть методические подходы в лечебной тактике.

## Материалы и методы исследования

Всего за период с марта 2020 г. по май 2022 г. в Клинической инфекционной больнице им. С.П. Боткина пролечено 31 532 пациента с подтвержденным диагнозом НКВИ. В рамках данного исследования ретроспективно проанализированы истории болезни 316 пациентов с проявлениями газового синдрома. Диагностическим критерием постановки диагноза COVID-19 являлся положительный результат ПЦР-теста — обнаружение РНК в мазке, взятом из носоглотки и ротоглотки. Пневмоторакс диагностирован у 144 больных, что составило 0,5% от всего количества пролеченных пациентов. Пневмомедиастинум (по данным рентгенографии ОГК и КТ ОГК) зарегистрирован у 172 больных (0,6%). У 150 больных пневмомедиастинум разрешился самостоятельно, у 22 наблюдалась трансформация в пневмоторакс, 17 больным потребовалось дренирование средостения.

## Результаты исследования и обсуждение

Согласно международной классификации возраста ВОЗ от 2020 г., больные распределялись следующим образом (табл. 1).

Газовый синдром как осложнение НКВИ наиболее часто наблюдался в молодой возрастной группе — пациенты от 18 до 44 лет (50%). Отличительной чертой развития газового синдрома явилось развитие его на поздних сроках болезни — более 15 суток от момента начала заболевания — 93 пациента (табл. 2).

Таблица 1

### Распределение больных по возрасту

Возраст	Молодой (18–44 года)	Средний (45–59 лет)	Пожилой (60–74 года)	Старческий (75–90 лет)	Долгожители (старше 90 лет)
Количество больных	86 (60%)	26 (18%)	22 (15%)	9 (6%)	1 (≤1%)

Поздние сроки развития пневмоторакса у больных с НКВИ связаны с деструкцией паренхимы лёгкого ввиду параллельного развития явлений опеченения и инфильтрации [7]. С другой стороны, обращает на себя внимание тот факт, что на поздних сроках газовый синдром возникал у лиц с иммунодефицитом, преимущественно ВИЧ-инфицированных.

Наиболее часто имел место пневмоторакс правой плевральной полости – 79 пациентов (55%), левосторонний пневмоторакс зарегистрирован у 54 больных (38%), у 11 имел место двусторонний пневмоторакс (7%). Согласно классификации по объёму пневмоторакса от общего объёма плевральной полости, пациенты распределились следующим образом (табл. 3).

Чаще всего наблюдался коллапс лёгкого более чем на 1/2 – 59 пациентов (41%). В случае формирования двустороннего пневмоторакса у 3 (2%) больных сформировался апикальный пневмоторакс, у 2 пациентов (1%) объём плевральной полости, заполненной воздухом, не превышал 1/3, у 1 пациента (1%) объём воздуха достигал с каждой из сторон 1/2, у 4 пациентов (3%) до 2/3 от объёма плевральной полости, и у 1 больного (1%) был зарегистрирован двусторонний тотальный пневмоторакс.

Следует отметить, что пневмоторакс часто развивался у пациентов, страдающих ВИЧ-инфекцией, – 51 больной (39%), из них у 29 имела место микст-инфекция: НКВИ с пневмоцистной пневмонией – 16 пациентов (11%), с туберкулёзом – 13 (9%). У 38 больных (26%) пневмоторакс развивался вследствие абсцедирующей пневмонии в сочетании с пиотораксом.

По литературным данным, вирус SARS-CoV-2 может воздействовать на лёгочную ткань без возникновения клинически и рентгенологически подтверждённой пневмонической инфильтрации, то есть протекать по типу острой респираторной вирусной инфекции (ОРВИ), вследствие чего в этих случаях также имеют место быть проявления газового синдрома [9]. За время наблюдения у 23 па-

циентов (16%) с течением НКВИ по типу ОРВИ отмечалось появление пневмоторакса, 13 (9%) из них получали лечение в начале 2022 г. во время доминирования штамма омикрон. У 27 пациентов (19%) пневмоторакс был зарегистрирован при поражении лёгких Rg/КТ 1 степени. При поражении лёгочной ткани Rg/КТ 2 степени пневмоторакс встречался у 50 больных (35%), Rg/КТ 3 степени – у 36 пациентов (25%), пневмоторакс при тотальном поражении лёгких был зарегистрирован у 8 пациентов (5%).

Ввиду возможности наблюдения течения НКВИ у больных с ВИЧ-инфекцией в стадии вторичных заболеваний (пневмоцистная пневмония, туберкулёз, MAC-инфекция) были отмечены следующие особенности: более частое появление бактериальной наслойки (*Klebsiella pneumoniae*, *Pseudomonas aeruginosa*), формирование пиопневмоторакса с высокой резистентностью к антибактериальным препаратам. Появление бактериальных осложнений у ВИЧ-инфицированных больных наиболее вероятно вызвано ослаблением иммунитета, а также отсутствием специфической терапии и невозможностью назначения ряда препаратов.

Основным принципом лечения больных с газовым синдромом является дренирование по Бюлау, однако некоторые особенности течения данного синдрома у больных с НКВИ потребовали пересмотра стандартных принципов дренирования. У 47 пациентов (32%) данный метод потребовал проведения активной аспирации. У 37 пациентов (26%) проведена коррекция дренажа и редренирование плевральной полости. У больных, страдающие НКВИ, также отмечается высокая частота рецидивов пневмоторакса – 23 пациента (16%). У 30 пациентов (21%) из всей когорты наблюдаемых было зарегистрировано замедленное расправление лёгкого, что у 10 пациентов (7%) потребовало перевода на активную аспирацию, у 4 больных (3%) – редренирования, у 14 пациентов (10%) – одновременно редренирования и перевода на активную аспирацию и только у 2 больных (1%) дополнительных мер не потребовалось. Помимо дренирования, 4 пациен-

Таблица 2

Распределение больных по времени возникновения пневмоторакса

Время возникновения	1 – 3-е сутки	4 – 7-е сутки	8 – 14-е сутки	15 – 21-е сутки	Более 22 суток
Количество больных	4 (3%)	19 (13%)	28 (20%)	77 (53%)	16 (11%)

Таблица 3

Распределение больных по объёму пневмоторакса

Объём пневмоторакса	Апикальный	1/4 – 1/3	1/3 – 1/2	1/2 – 2/3	Тотальный
Количество больных	13 (9%)	30 (21%)	42 (29%)	41 (28%)	18 (13%)

там из 13 применялась эндоскопическая обтурация дренирующего бронха при формировании бронхоплеврального свища.

Выписаны под амбулаторное наблюдение 75 пациентов (52%), переведены в другие стационары (в том числе на реабилитацию) 32 пациента (22%). Летальный исход зарегистрирован у 37 пациентов (26%), причиной смерти у 18 пациентов (12%) стала НКВИ, у 15 пациентов – ВИЧ-инфекция в стадии вторичных заболеваний, у 2 больных (1%) – тромбозомболия лёгочной артерии (ТЭЛА), у 1 пациента (1%) – острый инфаркт миокарда (ОИМ), у 1 больного (1%) – острое нарушение мозгового кровообращения (ОНМК).

### Выводы

1. Газовый синдром у больных НКВИ с наибольшей частотой встречается в молодом возрасте.
2. Чаще всего объём пневмоторакса составлял более 1/2 от объёма плевральной полости.
3. Наиболее часто пневмоторакс возникал при поражении лёгких в объёме 25 – 75%.
4. Рецидив газового синдрома обусловлен прогрессированием течения вирусной пневмонии.
5. Течение газового синдрома у больных с НКВИ характеризуется поздним развитием, затяжным течением, частыми рецидивами, формированием гнойных осложнений и высокой частотой летальных исходов.
6. В конце 2021 г. и начале 2022 г. пневмоторакс возникал в более ранние сроки течения заболевания, что, возможно, связано с появлением штамма вируса омикрон.

### Литература

1. Военнов, О.В. Механизмы развития легочного повреждения у пациентов с новой коронавирусной инфекцией (обзор литературы) / О.В. Военнов [и др.] // Медицинский альманах. – 2020. – № 3 (64). – С. 15 – 26.
2. Chen N, Zhou M, Dong X, et al. Epidemiological and clinical characteristics of 99 cases of 2019 novel coronavirus pneumonia in Wuhan, China: a descriptive study. *Lancet* 2020; 395: 507 – 513. doi:10.1016/S0140-6736(20)30211-7
3. Yang X, Yu Y, Xu J, et al. Clinical course and outcomes of critically ill patients with SARS-CoV-2 pneumonia in Wuhan, China: a single-centered, retrospective, observational study. *Lancet Respir Med* 2020; 8: 475 – 481. doi:10.1016/S2213-2600(20)30079-5
4. McGuinness G, Zhan C, Rosenberg N, et al. High incidence of barotrauma in patients with COVID-19 infection on invasive mechanical ventilation. *Radiology* 2020; 202352. doi:10.1148/radiol.2020202352

5. Полянцев, А.А. Пневмомедиастинум у больных с коронавирусной инфекцией (COVID-19) / А.А. Полянцев, С.И. Панин, В.В. Котрунов // Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова. – 2021. – № 5. – С. 20 – 24.

6. Семьдесят третья сессия Всемирной Ассамблеи Здравоохранения от 05.05.2020

7. [www document]. URL <https://healthperfect.ru/vozrastnye-kategorii-lyudey.html>

8. Marza A. M., Petrica A., Lungeanu D., et al. Risk Factors, Characteristics, and Outcome in Non-Ventilated Patients with Spontaneous Pneumothorax or Pneumomediastinum Associated with SARS-CoV-2 Infection. *Int J Gen Med*. 2022;15:489-500. doi:10.2147/IJGM.S347178

9. Жестков, К.Г. Национальные клинические рекомендации по лечению спонтанного пневмоторакса / К.Г. Жестков, Б.Г. Барский, М.А. Атюков. – М., 2017. – С. 10 – 15.

10. Aker C., Sezen C.B., Sezen A.I., et al. Did primary spontaneous pneumomediastinum risk factor alter in the period of COVID-19 pandemia? *Interact Cardiovasc Thorac Surg*. 2021;ivab312. doi:10.1093/icvts/ivab312

### References

1. Voennov O.V., Zagrekov V.I., Boyarinov G.A. Mechanisms of development of pulmonary damage in patients with a new coronavirus infection (literature review) // *Medical Almanac*. – 2020. – No. 3 (64). – S. 15-26.
2. Chen N, Zhou M, Dong X, et al. Epidemiological and clinical characteristics of 99 cases of 2019 novel coronavirus pneumonia in Wuhan, China: a descriptive study. *Lancet* 2020; 395:507 – 513. doi:10.1016/S0140-6736(20)30211-7
3. Yang X, Yu Y, Xu J, et al. Clinical course and outcomes of critically ill patients with SARS-CoV-2 pneumonia in Wuhan, China: a single-centered, retrospective, observational study. *Lancet Respir Med* 2020; 8:475 – 481. doi:10.1016/S2213-2600(20)30079-5
4. McGuinness G, Zhan C, Rosenberg N, et al. . 2020: 202352. doi:10.1148/radiol.2020202352
5. Polyantsev A.A., Panin S.I., Kotrunov V.V. Pneumomediastinum in patients with coronavirus infection (COVID-19) // *Surgery. Journal them. N.I. Pirogov*. – 2021. – No. 5. – S. 20-24. DOI 10.17116/hirurgia202105120
6. Seventy-third session of the World Health Assembly from 05.05.2020 [www document]. URL <https://healthperfect.ru/vozrastnye-kategorii-lyudey.html>
7. Marza A. M., Petrica A., Lungeanu D., et al. Risk Factors, Characteristics, and Outcome in Non-Ventilated Patients with Spontaneous Pneumothorax or Pneumomediastinum Associated with SARS-CoV-2 Infection. *Int J Gen Med*. 2022;15:489-500. doi:10.2147/IJGM.S347178
8. Zhestkov K.G., Barsky B.G., Atjukov M.A. National clinical guidelines for the treatment of spontaneous pneumothorax. Moscow, 2017; 10-15 (in Russian)
9. Aker C., Sezen C.B., Sezen A.I., et al. Did primary spontaneous pneumomediastinum risk factor alter in the period of COVID-19 pandemia? *Interact Cardiovasc Thorac Surg*. 2021;ivab312. doi:10.1093/icvts/ivab312

*Авторский коллектив:*

*Медведев Константин Валерьевич* – главный хирург Клинической инфекционной больницы им. С.П. Боткина, доцент кафедры факультетской хирургии им. профессора А.А. Русанова Санкт-Петербургского государственного педиатрического медицинского университета, к.м.н.; тел.: +7-921-993-92-58, e-mail: meddoc76@yandex.ru

*Борта Карина Ериковна* — врач-хирург хирургического отделения Клинической инфекционной больницы им. С.П. Боткина, тел.: +7-965-025-70-82, e-mail: dr.borta@yandex.ru

*Протченков Михаил Александрович* — доцент кафедры факультетской хирургии им. профессора А.А. Русанова Санкт-Петербургского государственного педиатрического медицинского университета, заместитель главного врача по хирургии Городской больницы № 26, д.м.н.; тел.: +7-911-913-67-98, e-mail: cooperit@mail.ru

*Валюх Елена Игоревна* — врач — торакальный хирург хирургического отделения Клинической инфекционной больницы им. С.П. Боткина, тел.: +7-984-142-81-47, e-mail: elenavaliukh@gmail.com