

# Новая коронавирусная инфекция (COVID-19) и заболевания / патологические состояния органов дыхания

Д.И. Трухан, <https://orcid.org/0000-0002-1597-1876>, [dmitry\\_trukhan@mail.ru](mailto:dmitry_trukhan@mail.ru)

Омский государственный медицинский университет; 644043, Россия, Омск, ул. Ленина, д. 12

## Резюме

Дыхательная система является главной мишенью новой коронавирусной инфекции (COVID-19), распространяемой вирусом SARS-CoV-2. Во временных методических рекомендациях Минздрава России «Профилактика, диагностика и лечение новой коронавирусной инфекции (COVID-19)» (14-я версия от 27.12.2021 г.) подробно рассматривается пневмония при COVID-19. Вопросы течения других заболеваний органов дыхания (хроническая обструктивная болезнь легких, бронхиальная астма) рассматриваются в них предельно кратко. Другие заболевания и патологические состояния органов дыхания оставлены без внимания. В федеральных клинических рекомендациях «Бронхиальная астма», «Хроническая обструктивная болезнь легких», «Внебольничная пневмония у взрослых», опубликованных в 2021 г., не обсуждаются вопросы течения данных заболеваний в контексте пандемии COVID-19. Проведен поиск литературы о связи основных заболеваний и патологических состояний органов дыхания с новой коронавирусной инфекцией COVID-19 в электронных поисковых системах PubMed и Scopus. Найденные литературные источники свидетельствуют, что новая коронавирусная инфекция COVID-19, безусловно, оказывает специфическое, чаще негативное, влияние на дыхательную систему в целом и на отдельные заболевания органов дыхания и патологические состояния в частности. Однако это влияние порой неоднозначное. Так, пациенты с ХОБЛ, наряду с пациентами с артериальной гипертензией, сахарным диабетом, другими сердечно-сосудистыми и цереброваскулярными заболеваниями, относятся к уязвимой группе населения во время пандемии COVID-19, но при этом отмечено снижение частоты обострений ХОБЛ во время пандемии, особенно госпитализаций в связи с тяжелыми обострениями. В ряде метаанализов и систематических обзоров показано, что риск заражения COVID-19 у лиц, страдающих бронхиальной астмой, ниже, чем у пациентов без астмы. Отсутствует связь бронхиальной астмы и с более тяжелым течением и худшим прогнозом COVID-19. Взаимоотношения заболеваний/патологических состояний органов дыхания и COVID-19, таким образом, требуют дальнейшего изучения и уточнения.

**Ключевые слова:** хроническая обструктивная болезнь легких, бронхиальная астма, нагноительные заболевания легких, эмфизема легких, дефицит альфа-1-антитрипсина, идиопатический легочный фиброз, легочная гипертензия, плеврит, пневмоторакс

**Для цитирования:** Трухан Д.И. Новая коронавирусная инфекция (COVID-19) и заболевания / патологические состояния органов дыхания. *Медицинский совет*. 2022;16(18):154–161. <https://doi.org/10.21518/2079-701X-2022-16-18-154-161>.

**Конфликт интересов:** автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

# New coronavirus infection (COVID-19) and respiratory diseases / pathological conditions

Dmitry I. Trukhan, <https://orcid.org/0000-0002-1597-1876>, [dmitry\\_trukhan@mail.ru](mailto:dmitry_trukhan@mail.ru)

Omsk State Medical University; 12, Lenin St., Omsk, 644043, Russia

## Abstract

The respiratory system is the main target of the novel coronavirus infection (COVID19) spread by the SARS-CoV-2 virus. The interim guidelines of the Ministry of Health of the Russian Federation "Prevention, diagnosis and treatment of a new coronavirus infection (COVID-19)" (14<sup>th</sup> version of December 27, 2021) discuss pneumonia in COVID-19 in detail. The issues of the course of other respiratory diseases (chronic obstructive pulmonary disease-COPD, bronchial asthma) are considered in them very briefly. Other diseases and pathological conditions of the respiratory organs are ignored. The federal clinical guidelines Bronchial Asthma, Chronic Obstructive Pulmonary Disease, Community-Acquired Pneumonia in Adults published in 2021 do not discuss the course of these diseases in the context of the COVID-19 pandemic. A search was made for literature on the association of major diseases and pathological conditions of the respiratory organs with the new coronavirus infection COVID-19 in the electronic search engines PubMed and Scopus. The literature sources found indicate that the new coronavirus infection COVID-19 certainly has a specific, often negative, effect on the respiratory system as a whole, and in particular, on certain respiratory diseases and pathological conditions. However, this influence is sometimes ambiguous. Thus, patients with COPD, along with patients with arterial hypertension, diabetes mellitus, and other cardiovascular and cerebrovascular diseases, belong to a vulnerable group of the population during the COVID-19 pandemic, but there was a decrease in the frequency of exacerbations of COPD during the pandemic, especially hospitalizations. due to severe exacerbations. A number of meta-analyses and systematic reviews have shown that the risk of contracting COVID-19 in people with asthma is lower

than in people without asthma. There is no association between asthma and a more severe course and worse prognosis of COVID-19. The relationship of diseases/pathological conditions of the respiratory system and COVID-19, therefore, requires further study and clarification.

**Keywords:** chronic obstructive pulmonary disease, bronchial asthma, suppurative lung disease, pulmonary emphysema, alpha-1 antitrypsin deficiency, idiopathic pulmonary fibrosis, pulmonary hypertension, pleurisy, pneumothorax

**For citation:** Trukhan D.I. New coronavirus infection (COVID-19) and respiratory diseases / pathological conditions. *Meditsinskiy Sovet*. 2022;16(18):154–161. (In Russ.) <https://doi.org/10.21518/2079-701X-2022-16-18-154-161>.

**Conflict of interest:** the author declares no conflict of interest.

## ВВЕДЕНИЕ

Дыхательная система является главной мишенью новой коронавирусной инфекции (COVID-19), распространяемой вирусом SARS-CoV-2.

Во временных методических рекомендациях Минздрава «Профилактика, диагностика и лечение новой коронавирусной инфекции (COVID-19)» (14-я версия от 27.12.2021 г.) [1] подробно рассматривается пневмония при COVID-19. Вопросы течения других заболеваний органов дыхания (хроническая обструктивная болезнь легких (ХОБЛ), бронхиальная астма) рассматриваются в них предельно кратко. В федеральных клинических рекомендациях «Бронхиальная астма», «Хроническая обструктивная болезнь легких», «Внебольничная пневмония у взрослых», опубликованных в 2021 г., не рассматриваются вопросы течения данных заболеваний в контексте COVID-19 [2–4].

Нами проведен поиск литературы о связи основных заболеваний и патологических состояний органов дыхания с новой коронавирусной инфекцией COVID-19 в электронных поисковых системах PubMed и Scopus.

Ниже приводятся полученные в результате поиска первые обобщения и гипотезы о возможных механизмах влияния коронавирусной инфекции на дыхательную систему в целом и на отдельные заболевания органов дыхания и патологические состояния в частности.

## ХРОНИЧЕСКАЯ ОБСТРУКТИВНАЯ БОЛЕЗНЬ ЛЕГКИХ И НОВАЯ КОРОНАВИРУСНАЯ ИНФЕКЦИЯ

ХОБЛ – заболевание, характеризующееся персистирующим ограничением воздушного потока, которое обычно прогрессирует и является следствием хронического воспалительного ответа дыхательных путей и легочной ткани на воздействие ингалируемых повреждающих частиц или газов. Обострения и коморбидные состояния являются неотъемлемой частью болезни и вносят значительный вклад в клиническую картину и прогноз [3].

Пациенты с ХОБЛ, наряду с пациентами с артериальной гипертензией, сахарным диабетом, другими сердечно-сосудистыми и цереброваскулярными заболеваниями, относятся к уязвимой группе населения во время пандемии COVID-19 [5].

В метаанализе и систематическом обзоре 217 обсервационных исследований из 26 стран с участием 624 986 паци-

ентов [6] отмечено, что ХОБЛ была самым сильным предиктором тяжести COVID-19, госпитализации в отделение интенсивной терапии и смертности по сравнению с другими коморбидными заболеваниями и состояниями.

У пациентов с ХОБЛ и курильщиков в дыхательных путях повышены уровни АПФ2, являющегося рецептором проникновения вируса. В метаанализе 11 исследований [7] показано, что у этой категории относительный риск тяжелого течения COVID-19 составляет 4,38 (95% доверительный интервал (ДИ): 2,34–8,20). В другом метаанализе [8], включавшем 7 исследований (в общей сложности 1 592 пациента с COVID-19), также подчеркивается, что ХОБЛ достоверно связана с тяжелым течением COVID-19 (относительный риск 5,69; 95% ДИ 2,49–13,0). Пациенты с ХОБЛ с большей вероятностью нуждаются в поддержке отделения интенсивной терапии и имеют более высокую смертность по сравнению с другими группами пациентов.

В метаанализе 30 исследований [9] с участием 21 309 пациентов (из них 1 465 с ХОБЛ) показано, что госпитализированные пациенты с COVID-19 с ХОБЛ имели более высокий риск смерти по сравнению с пациентами без ХОБЛ (ОР = 2,29; 95% ДИ 1,79–2,93).

В другом метаанализе [10] 37 исследований с общим числом участников 1 678 992 человека было отмечено, что совокупный относительный риск госпитализации по поводу COVID-19 у пациентов с ХОБЛ составляет 1,37 (95% ДИ 1,29–1,46). При госпитализации в отделение интенсивной терапии относительный риск у пациентов с ХОБЛ составил 1,22 (95% ДИ 1,04–1,42). Для смертности относительный риск составил 1,25 (95% ДИ 1,08–1,34) для пациентов с ХОБЛ. Совокупный риск смертности, измеренный с помощью регрессии Кокса, составил для ХОБЛ 1,30 (95% ДИ 1,17–1,44). Авторы отмечают, что ХОБЛ в значительной степени связана с госпитализацией в связи с COVID-19, госпитализацией в отделение интенсивной терапии и смертностью. Лица с ХОБЛ должны принимать меры предосторожности, чтобы ограничить риск воздействия COVID-19, чтобы свести на нет эти потенциальные последствия.

Еще в одном метаанализе и систематическом обзоре [11] также отмечена повышенная вероятность смертности у пациентов с COVID-19 с ранее существовавшей ХОБЛ (ОР = 3,18, 95% ДИ 2,11–4,80). Кроме того, сводная оценка связи между существовавшей ранее ХОБЛ и тяжестью течения COVID-19 также была значимой (ОР = 3,63, 95% ДИ 2,48–5,31).

В метаанализе канадских ученых [12] отмечено, что в совокупности ХОБЛ ассоциировалась с повышенными шансами госпитализации ( $OR = 4,23$ , 95% доверительный интервал [ДИ] 3,65–4,90), госпитализации в ОИТ ( $OR = 1,35$ , 95% ДИ 1,02–1,78) и смертностью ( $OR = 2,47$ , 95% ДИ 2,18–2,79).

Прогностически важным аспектом может быть прекращение курения у пациентов, инфицированных SARS-CoV-2 [13].

Во временных методических рекомендациях Минздрава «Профилактика, диагностика и лечение новой коронавирусной инфекции (COVID-19)» [1] указано, что при выявлении у пациента с ХОБЛ COVID-19 развитие дыхательной недостаточности может прогрессировать быстрее, что требует особого наблюдения за этими пациентами и оценки уровня газообмена. В период лечения требуется продолжение базисной терапии бронхолитиками длительного действия, если они не были назначены, их необходимо ввести в общую схему. Ингаляционные ГКС должны использоваться в виде дозированных аэрозолей или порошков.

Небулайзерная терапия должна избегаться и применяться лишь по жизненным показаниям с соблюдением мер предосторожности распространения инфекции через аэрозоль. Системные ГКС должны применяться по правилам лечения обострения ХОБЛ.

В метаанализе и систематическом обзоре международной исследовательской группы [14] отмечено снижение частоты обострений ХОБЛ во время пандемии коронавирусной болезни 2019 г. (COVID-19), особенно госпитализаций в связи с тяжелыми обострениями. Совокупный коэффициент госпитализаций по поводу обострений ХОБЛ в период пандемии составил 0,50 (95% ДИ 0,44–0,57), что, по мнению авторов, связано со снижением частоты других респираторных вирусных инфекций, провоцирующих обострения.

## БРОНХИАЛЬНАЯ АСТМА И НОВАЯ КОРОНАВИРУСНАЯ ИНФЕКЦИЯ (COVID-19)

Бронхиальная астма (БА) является гетерогенным заболеванием, характеризующимся хроническим воспалением дыхательных путей, наличием респираторных симптомов, таких как свистящие хрипы, одышка, заложенность в груди и кашель, которые варьируют по времени и интенсивности и проявляются вместе с вариабельной обструкцией дыхательных путей [2].

В настоящее время в целом ряде метаанализов и систематических обзоров показано, что риск заражения COVID-19 ниже, чем у пациентов без астмы, бронхиальная астма не связана с более тяжелым течением и худшим прогнозом COVID-19, риск смерти ниже, чем у пациентов без астмы [15–19].

В систематическом обзоре и метаанализе на основе пяти основных баз данных, включая базу данных ВОЗ по COVID-19, за период с 1 декабря 2019 г. по 11 июля 2021 г. в исследованиях с контрольной (не страдающей астмой) группой относительный риск развития COVID-19

у пациентов с бронхиальной астмой составил 0,83 (95% ДИ 0,73–0,95,  $p = 0,01$ ) [15].

В другом метаанализе и систематическом обзоре [16], в который было включено 57 исследований с общим размером выборки 587 280 человек, отмечено, что распространенность астмы среди инфицированных COVID-19 составила 7,46% (95% ДИ = 6,25–8,67). Нетяжелая астма встречалась чаще, чем тяжелая (9,61% против 4,13%). Объединенный анализ показал снижение относительного риска заражения COVID-19 на 14% (95% ДИ = 0,80–0,94;  $p < 0,0001$ ) и снижение госпитализации с COVID-19 на 13% (95% ДИ = 0,77–0,99,  $p = 0,03$ ) для людей с астмой по сравнению с теми, у кого ее нет. Не отмечено существенной разницы в комбинированном риске необходимости госпитализации в ОИТ и/или искусственной вентиляции легких для людей с астмой ( $OR = 0,87$ , 95% ДИ = 0,94–1,37;  $p = 0,19$ ) и риске смерти от COVID-19 ( $OR = 0,87$ ; 95% ДИ = 0,68–1,10;  $p = 0,25$ ).

В метаанализе и систематическом обзоре [17] на основании 131 исследования (410 382 пациента) отмечена большая вариабельность распространенности сопутствующей астмы среди пациентов с COVID-19 в разных странах или регионах в диапазоне от 1,1 до 16,9%. Авторами не было обнаружено существенной разницы в распространенности астмы между госпитализированными и негоспитализированными ( $OR = 1,15$ ; 95% ДИ, 0,92–1,43), тяжелой и нетяжелой ( $OR = 1,21$ ; 95% ДИ, 0,92–1,57), отделениями интенсивной и неинтенсивной терапии ( $OR = 1,19$ ; 95% ДИ, 0,92–1,54), умершими и выжившими ( $OR = 0,90$ ; 95% ДИ, 0,73–1,11), интубацией/механической вентиляцией и неинтубацией/механической вентиляцией ( $OR = 0,91$ ; 95% ДИ, 0,71–1,17) у пациентов с COVID-19. Пациенты с астмой имеют более низкий риск смерти по сравнению с пациентами без астмы ( $OR = 0,65$ ; 95% ДИ 0,43–0,98). Бронхиальная астма не была связана с повышенным риском интубации или искусственной вентиляции легких ( $OR = 1,03$ ; 95% ДИ 0,72–1,46).

В другом метаанализе и систематическом обзоре [18] отмечено, что совокупная распространенность астмы у пациентов с COVID-19 во всем мире составила 8,3% (95% ДИ, 7,6–9,0) на основании 116 статей (119 исследований) с 403 392 случаями. Совокупный относительный риск, основанный на скорректированных оценках, показал, что бронхиальная астма была в значительной степени связана со сниженным риском смертности у пациентов с COVID-19 ( $OR = 0,80$ , 95% ДИ 0,74–0,86).

В метаанализе на основе 62 исследований с 2 457 205 случаями [19], в которых сообщалось о скорректированных оценках эффекта, у пациентов с COVID-19 с бронхиальной астмой был значительно снижен риск смертности по сравнению с пациентами без нее (15 когортных исследований: 829 670 пациентов, объединенный коэффициент риска = 0,88, 95% доверительный интервал [ДИ], 0,82–0,95,  $p < 0,001$ ), 34 когортных исследования: 1 008 015 пациентов,  $OR = 0,88$  (95% ДИ, 0,82–0,94,  $p = 0,011$ ) и 11 перекрестных исследований: 1 134 738 пациентов,  $OR = 0,87$ , 95% ДИ, 0,78–0,97,  $p = 0,075$ ). Анализ подгрупп, основанный на типах скорректированных фак-

торов, показал, что у пациентов с COVID-19 с бронхиальной астмой был значительно снижен риск смертности среди исследований с поправкой на демографические, клинические и эпидемиологические переменные (ОР = 0,87, 95% ДИ, 0,83–0,92,  $p = 0,013$ ).

Во временных методических рекомендациях Минздрава России «Профилактика, диагностика и лечение новой коронавирусной инфекции (COVID-19)» (14-я версия от 27.12.2021 г.) [1] указано, что при выявлении COVID-19 у пациентов с бронхиальной астмой базисная терапия, в т. ч. топическими ГКС, должна сохраняться в том же объеме, что и до заболевания. Лечение обострений бронхиальной астмы проводится по общим правилам. Ингаляционные ГКС должны использоваться в виде дозированных аэрозолей или порошков. Небулайзерная терапия должна избегаться и применяться лишь по жизненным показаниям с соблюдением мер предосторожности распространения инфекции через аэрозоль. Если пациент применял биологическую терапию, ему необходимо продолжение этого лечения, т. к. противопоказаний для введения препаратов иммунобиологической терапии нет.

### НАГНОИТЕЛЬНЫЕ ЗАБОЛЕВАНИЯ ЛЕГКИХ И НОВАЯ КОРОНАВИРУСНАЯ ИНФЕКЦИЯ (COVID-19)

К нагноительным заболеваниям легких относятся абсцесс легкого, гангрена легкого, гангренозный абсцесс, бронхоэктатическая болезнь. Абсцесс легкого – гнойный или гнилостный распад легочной ткани, локализованный в пределах сегмента с образованием одной или нескольких полостей. Острый абсцесс с перифокальной воспалительной инфильтрацией легочной ткани может перейти в хроническую форму (срок – более 2 мес.) с образованием плотной пиогенной оболочки (формирование капсулы абсцесса). Бронхоэктатическая болезнь – приобретенное заболевание, характеризующееся локализованным хроническим нагноительным процессом (гнойным эндобронхитом) в необратимо измененных (расширенных, деформированных) и функционально неполноценных бронхах, преимущественно нижних отделов легких [20].

В ретроспективном исследовании французских пульмонологов [21] отмечено, что у 17 из 119 пациентов (14%) с новой коронавирусной инфекцией COVID-19 и вентилятор-ассоциированной пневмонией развился абсцесс легкого. Исследователи выделили ряд характеристик абсцесса легкого у пациентов с COVID-19: 1) доля пациентов, получавших ГКС, не отличалась между пациентами с абсцессом легкого и без него; 2) большинство абсцессов легкого были полимикробными, основными возбудителями были *Enterobacteriaceae*, *Pseudomonas aeruginosa* и *Staphylococcus aureus*; 3) преимущественная локализация – правая нижняя доля; 4) у 3 больных была сопутствующая тромбоэмболия легочной артерии или тромбоз в зоне абсцесса легкого; 5) абсцесс легкого был ретроспективно виден на рентгенограмме грудной клетки у 29% больных.

Описаны клинические случаи развития отсроченного абсцесса легкого как осложнения тяжелой пневмонии, вызванной инфекцией COVID-19 [22–24].

В настоящее время нет единой точки зрения о связи бронхоэктазов с инфекцией COVID-19. Ряд авторов отмечают, что бронхоэктазы, связанные с COVID-19, являются редкой находкой и не являются обычно описываемым последствием заболевания [25]. Другие рассматривают бронхоэктазы как один из показателей тяжелой коронавирусной пневмонии [26] и как долгосрочное последствие пневмонии [27]. Чаще бронхоэктазы обнаруживаются в нижних долях легких [28]. У выживших пациентов после COVID-19 с ОРДС может развиваться тракционная бронхоэктазия, которая может полностью рассосаться у большинства пациентов [29]. В отдельных случаях развивается легочный фиброз с тракционными бронхоэктазами, обозначенный в литературе как «постковидно-интерстициальное заболевание легких» [30].

### ЭМФИЗЕМА ЛЕГКИХ, ДЕФИЦИТ АЛЬФА-1-АНТИТРИПСИНА И НОВАЯ КОРОНАВИРУСНАЯ ИНФЕКЦИЯ (COVID-19)

Эмфизема легких – синдромное понятие, характеризующееся необратимым увеличением воздушного пространства дистальнее терминальных бронхиол, связанное с деструкцией стенок ацинуса [31]. Ранее эмфизема легких рассматривалась как осложнение заболеваний органов дыхания и в ряде случаев как самостоятельное заболевание. В дальнейшем понятие «эмфизема легких» вошло в понятие «хроническая обструктивная болезнь легких». В настоящее время «эмфизема легких» рассматривается шире – в рамках дефицита альфа-1-антитрипсина (A1AT). Дефицит альфа-1-антитрипсина (A1AT) – генетически детерминированное заболевание, вызванное недостаточностью A1AT в сыворотке крови и проявляющееся в виде хронической обструктивной болезни легких, эмфиземы легких, поражения печени и сосудов [32].

Изучение эпидемиологической корреляции между A1AT и COVID-19, проведенное на основе эпидемиологических данных из 68 стран мира, продемонстрировало, что распространенность дефицита A1AT коррелировала с эпидемиологической картиной COVID-19. Так, в странах с высокой распространенностью дефицита A1AT после первоначального подъема ежедневное число больных и смертей сохранялось на высоком уровне в течение более 6 мес. без признаков снижения. В странах с низкой распространенностью дефицита AAT после первой волны эпидемии число смертей постоянно снижалось, а количество больных оставалось прежним или даже увеличивалось, что приводило к снижению уровня летальности [33].

Португальские исследователи отмечают, что пациенты с тяжелой формой A1AT (Pi\*ZZ и/или низкий уровень A1AT в сыворотке) могут быть особенно восприимчивой к COVID-19 популяцией [34]. Высокую частоту инфекции SARS-CoV-2 среди лиц с выраженным дефицитом A1AT отметили и итальянские авторы [35]. Вместе с тем немецкие исследователи отмечают, что наиболее распространенные легкие генотипы A1AT не связаны ни с повышением уровня инфицирования SARS-CoV-2, ни с увеличением смертности от SARS-CoV-2 [36].



## ИДИОПАТИЧЕСКИЙ ЛЕГОЧНЫЙ ФИБРОЗ И НОВАЯ КОРОНАВИРУСНАЯ ИНФЕКЦИЯ (COVID-19)

Идиопатические интерстициальные пневмонии (ИИП) – группа интерстициальных заболеваний легких неизвестной этиологии, сходными признаками которых являются: преимущественное поражение интерстициальной ткани, прогрессирующий фиброзирующий процесс в легких, сопровождающийся нарастающей с течением времени инспираторной одышкой и рестриктивными нарушениями вентиляционной способности легких. Идиопатический легочный фиброз (ИЛФ) – особая форма хронической прогрессирующей фиброзирующей интерстициальной пневмонии неизвестной этиологии; возникает преимущественно у людей старшего возраста, поражает только легкие и связана с гистологическим и/или рентгенологическим паттерном обычной интерстициальной пневмонии [37].

Текущие клинические и эпидемиологические исследования демонстрируют, что у пациентов с COVID-19 возможным осложнением может быть развитие легочного фиброза, а пациенты с ИЛФ, в свою очередь, могут подвергаться более высокому риску заражения COVID-19, чем здоровые люди. ИЛФ рассматривается в качестве важного фактора риска, ведущего к развитию и более тяжелому течению COVID-19 [38, 39].

Ряд авторов высказывают предположение, что патогенез COVID-19, осложненного цитокиновым штормом и ОРДС, аналогичен патогенезу ИЛФ [38, 40].

## ЛЕГОЧНАЯ ГИПЕРТЕНЗИЯ И НОВАЯ КОРОНАВИРУСНАЯ ИНФЕКЦИЯ (COVID-19)

Легочная гипертензия – патофизиологическое состояние, для которого характерно повышение давления в легочной артерии, ассоциированное с развитием правожелудочковой сердечной недостаточности и преждевременной гибелью пациентов.

В клинических рекомендациях 2020 г. уточняется, что легочная гипертензия – гемодинамическое и патофизиологическое состояние, которое характеризуется повышением среднего давления в легочной артерии (ДЛА)  $\geq 25$  мм рт. ст. в покое, измеренного при чрезвенозной катетеризации сердца [41].

При COVID-19 прямое поражение паренхимы легких и дисфункция легочной микроциркуляции могут привести к легочной гипертензии (ЛГ) [42].

Американские исследователи отметили, что у пациентов, умерших от COVID-19, были обнаружены утолщенные стенки легочных сосудов, что является важным признаком легочной артериальной гипертензии (ЛАГ). В то же время подобные признаки ремоделирования легочных сосудов не были обнаружены у пациентов, умерших от SARS-CoV-1 во время вспышки SARS 2002–2004 гг. или в результате заражения гриппом H1N1 [43]. В заключение авторы исследования высказали гипотезу, что SARS-CoV-2 является еще одним вирусом, способным вызывать повышенную восприимчивость инфицированных лиц к развитию ЛАГ в будущем [43].

Ретроспективное когортное исследование, проведенное американскими учеными, продемонстрировало, что дисфункция правого желудочка, легочная гипертензия и недостаточность трехстворчатого клапана (от умеренной до тяжелой степени) были связаны с повышенным риском 30-дневной стационарной летальности при новой коронавирусной инфекции COVID-19 [44].

Систематический обзор и метаанализ, проведенный итальянскими учеными [45], были направлены на описание особенностей легочной гипертензии правожелудочковой недостаточности при коронавирусной болезни (COVID-19) и оценку их влияния на смертность. Авторами было проанализировано 1 450 пациентов, половина из них находилась на инвазивной вентиляции легких. Первичной конечной точкой была смертность при наиболее длительном последующем наблюдении. Смертность составила 48,5% по сравнению с 24,7% у пациентов с нарушением правого желудочка или без него (ОР = 3,10; 95% ДИ 1,72–5,58;  $p = 0,0002$ ), 56,3% по сравнению с 30,6% у пациентов с поражением правого желудочка или без него. Дилатация правого желудочка (ОР = 2,43; 95% ДИ 1,41–4,18;  $p = 0,001$ ) и 52,9% против 14,8% у пациентов с легочной гипертензией или без нее (ОР = 5,75; 95% ДИ 2,67–12,38;  $p < 0,001$ ). Еще в одном систематическом обзоре и метаанализе [42] итальянских ученых показано, что тяжесть течения инфекции COVID-19 была связана с повышенной распространенностью дисфункции правого желудочка при метарегрессии, которая в свою очередь была связана с повышенной вероятностью смерти от всех причин (ОР = 3,32, 95% ДИ 1,94–5,70).

Систематический обзор и метаанализ [46] французских и канадских ученых продемонстрировал повышенный риск венозной тромбоэмболии у пациентов с COVID-19, госпитализированных в отделения интенсивной терапии (ОР = 3,10; 95% ДИ 1,54–6,23).

В метаанализе [47] французских ученых изучались факторы риска венозной тромбоэмболии у пациентов с COVID-19. Авторами выявлена связь венозной тромбоэмболии с пиком D-димера (ОР = 5,83, 95% ДИ 3,18–10,70), продолжительностью госпитализации (ОР = 7,09, 95% ДИ 3,41–14,73) и интубации (ОР = 2,61, 95% ДИ 1,94–3,51), с уровнем СРБ (ОР = 1,83, 95% ДИ 1,32–2,53), D-димером (ОР = 4,58, 95% ДИ 2,52–8,50), тропонином Т (ОР = 8,64, 95% ДИ 3,25–22,97) и потребностью в инотропных препаратах (ОР = 1,67, 95% ДИ 1,15–2,43). Традиционные факторы риска (онкологический анамнез, предшествующие случаи ВТЭ, ожирение) не были связаны с венозной тромбоэмболией при COVID-19. Проведение антикоагулянтной терапии не было связано со снижением риска венозной тромбоэмболии при COVID-19.

Ретроспективное многоцентровое исследование последовательных 224 пациентов с COVID-19, госпитализированных в 7 итальянских больниц [48], показало, что ТЭЛА является относительно частым осложнением (14%) при COVID-19 и связана с повышенным риском смертности (50% против 27% у пациентов без ТЭЛА,  $p = 0,010$ ).

Систолическая экскурсия в плоскости трикуспидального кольца и систолическое давление в легочной артерии оказались единственными параметрами, независимо связанными с возникновением ТЭЛА у пациентов с COVID-19.

Легочная гипертензия – одно из заболеваний, которое может развиваться вследствие инфекции SARS-CoV-2 у некоторых выживших после COVID-19 в рамках постковидного синдрома. Вазопрессорное, пролиферативное, провоспалительное и протромботическое действие эндотелина может встречаться при легочной гипертензии, вызванной COVID-19 [49].

В многоцентровом проспективном исследовании [50] установлено, что пациентам с легочной артериальной гипертензией и хронической тромбоэмболической легочной гипертензией, особенно женщинам старше 65 лет и перенесшим COVID-19, в рамках мероприятий по купированию проявлений постковидного синдрома может потребоваться дополнительная психологическая поддержка из-за страха перед COVID-19, тревоги или депрессии.

### ПЛЕВРИТ И НОВАЯ КОРОНАВИРУСНАЯ ИНФЕКЦИЯ (COVID-19)

Плеврит – воспаление плевральных листков, сопровождающееся образованием на их поверхности фибриновых наложений (сухой, фибринозный плеврит) или скоплением в плевральной полости жидкости (экссудативный плеврит) [31].

В систематическом обзоре и метаанализе [51] результатов рентгенографии грудной клетки при COVID-19 отмечено, что в отличие от паренхиматозных аномалий плевральный выпот встречается при новой коронавирусной инфекции редко (6%, 95% ДИ: 1–16%).

В литературе имеются единичные описания диагностики плеврита у пациентов с новой коронавирусной инфекцией, у которых развился миоперикардит [52]. Описаны клинические случаи развития миоперикардита с плевритом через неделю после вакцинации 1-й дозой мРНК вакцины AstraZeneca COVID-19 [53] и плеврита у пациентки с болезнью Стилла (ювенильным идиопатическим артритом) также через неделю после введения первой дозы вакцины ChAdOx1 nCoV-19 разработки Оксфордского университета и производства AstraZeneca [54].

### ПНЕВМОТОРАКС И НОВАЯ КОРОНАВИРУСНАЯ ИНФЕКЦИЯ (COVID-19)

Пневмоторакс – наличие воздуха в плевральной полости [31].

В систематическом обзоре и метаанализе результатов рентгенографии грудной клетки при COVID-19 отмечено, что в отличие от паренхиматозных аномалий пневмоторакс (1%, 95% ДИ: 0–3%) встречается редко [55]. В педиатрической практике при проведении КТ в метаанализе 37 публикаций (1 747 детей) пневмоторакс был отмечен лишь в двух случаях [56].

В систематическом обзоре среди девяти обсервационных исследований частота пневмоторакса у госпитализированных пациентов с COVID-19 низкая и составляет 0,3%. Однако частота пневмоторакса возрастает до 12,8–23,8% у лиц, нуждающихся в инвазивной искусственной вентиляции легких (ИВЛ) с высокой летальностью до 100%. Пневмоторакс, связанный с COVID-19, имеет тенденцию быть односторонним и правосторонним [57].

В ряде исследований отмечается развитие пневмоторакса, а также пневмомедиастинума и подкожной эмфиземы, у пациентов с COVID-19, вследствие спонтанной баротравмы легких или слишком высокого давления в аппарате ИВЛ.

Так, в метаанализе [58], в который были включены 4 488 исследований, отмечено, что в обсервационных исследованиях баротравма зарегистрирована у 4,2% (2,4–7,3%) среди госпитализированных больных; 15,6% (11–21,8%) среди тяжелобольных и 18,4% (13–25,3%) у больных, находящихся на ИВЛ, что свидетельствует о линейной зависимости баротравмы от тяжести заболевания. Авторы отмечают, что пневмония, вызванная COVID-19, связана с более высокой частотой баротравмы. Это создает в свою очередь уникальные проблемы для управления инвазивной и неинвазивной вентиляцией.

В систематическом обзоре [59], в который было включено 71 исследование и 136 взрослых пациентов, отмечено, что большинство пациентов были мужчинами (75,2%), средний возраст 58 лет. Наиболее частым сопутствующим заболеванием была артериальная гипертензия, за которой следовал сахарный диабет. Более того, 12,5% пациентов курили в анамнезе, а 11,7% имели ранее существовавшие заболевания легких. Изолированный пневмоторакс (48,5%) был наиболее частым, а у 17,65% развился спонтанный пневмоторакс. Смертность составила 40%, а пожилые люди, женщины, а также страдающие ожирением и артериальной гипертензией были в группе повышенного риска.

Еще в одном систематическом обзоре [60] были рассчитаны объединенные оценки баротравмы, пневмоторакса и пневмомедиастинума. Авторами было включено 13 исследований с участием 1 814 пациентов с коронавирусной инфекцией на инвазивной вентиляции в 2019 г. и 493 пациентов с некоронавирусным заболеванием в 2019 г. В общей сложности 266/1 814 пациентов (14,7%) имели по крайней мере одно событие баротравмы (объединенные оценки, 16,1% [95% ДИ, 11,8–20,4%]). Пневмоторакс возник у 132/1 435 пациентов (объединенные оценки, 10,7%; 95% ДИ, 6,7–14,7%), тогда как пневмомедиастинум возникал у 162/1432 пациентов (объединенные оценки, 11,2%, 95% ДИ, 8,0–14,3%). Летальность при коронавирусной болезни 2019 г. у пациентов, у которых развилась баротравма, составила 111/198 пациентов (объединенные оценки, 61,6%; 95% ДИ, 50,2–73,0%). У пациентов с острым респираторным дистресс-синдромом, не связанным с коронавирусом, в 2019 г. баротравма произошла у 31/493 пациентов (6,3%; сводные оценки, 5,7%; 95% ДИ, от -2,1% до 13,5%).

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, найденные литературные источники свидетельствуют, что новая коронавирусная инфекция COVID-19, безусловно, оказывает специфическое, чаще негативное, влияние на дыхательную систему и отдельные заболевания органов дыхания, а также патологиче-

ские состояния. Однако это влияние порой неоднозначное, как это видно, например, в аспекте изучения взаимоотношения бронхиальной астмы и COVID-19, и требует дальнейшего изучения и уточнения.



Поступила / Received 01.02.2022  
Поступила после рецензирования / Revised 02.03.2022  
Принята в печать / Accepted 04.03.2022

## Список литературы / References

1. Авдеев С.Н., Адамян Л.В., Алексеева Е.И., Багненко С.Ф., Баранов А.А., Баранова Н.Н. и др. *Профилактика, диагностика и лечение новой коронавирусной инфекции (COVID-19): временные методические рекомендации*. (Версия 14 от 27.12.2021 г.). Режим доступа: [https://static-0.minzdrav.gov.ru/system/attachments/attaches/000/059/041/original/%D0%92%D0%9C%D0%A0\\_COVID-19\\_V14\\_27-12-2021.pdf](https://static-0.minzdrav.gov.ru/system/attachments/attaches/000/059/041/original/%D0%92%D0%9C%D0%A0_COVID-19_V14_27-12-2021.pdf).
2. Чучалин А.Г., Авдеев С.Н., Айсанов З.Р., Белевский А.С., Васильева О.С., Геппе Н.А. и др. *Бронхиальная астма: клинические рекомендации*. 2021. Режим доступа: <https://spulmo.ru/obrazovatelnye-resursy/federalnye-klinicheskie-rekomendatsii>.
3. Чучалин А.Г., Авдеев С.Н., Айсанов З.Р., Белевский А.С., Лещенко И.В., Овчаренко С.И., Шмелев Е.И. *Хроническая обструктивная болезнь легких: клинические рекомендации*. 2021. Режим доступа: [https://cr.minzdrav.gov.ru/recomend/603\\_2](https://cr.minzdrav.gov.ru/recomend/603_2).
4. Чучалин А.Г., Авдеев С.Н., Айсанов З.Р., Белевский А.С., Лещенко И.В., Овчаренко С.И., Шмелев Е.И. *Chronic obstructive pulmonary disease: clinical guidelines*. 2021. (In Russ.) Available at: [https://cr.minzdrav.gov.ru/recomend/603\\_2](https://cr.minzdrav.gov.ru/recomend/603_2).
5. Авдеев С.Н., Дехнич А.В., Зайцев А.А., Козлов Р.С., Рачина С.А., Руднов В.А. и др. *Внебольничная пневмония у взрослых: клинические рекомендации*. 2021. Режим доступа: [https://spulmo.ru/upload/kr/Pneumonia\\_2021.pdf](https://spulmo.ru/upload/kr/Pneumonia_2021.pdf).
6. Avdeev S.N., Dekhnic A.V., Zaytsev A.A., Kozlov R.S., Rachina S.A., Rudnov V.A. et al. *Community-acquired pneumonia in adults: clinical guidelines*. 2021. (n Russ.) Available at: [https://spulmo.ru/upload/kr/Pneumonia\\_2021.pdf](https://spulmo.ru/upload/kr/Pneumonia_2021.pdf).
7. Wang B., Li R., Lu Z., Huang Y. Does comorbidity increase the risk of patients with COVID-19: evidence from meta-analysis. *Aging (Albany NY)*. 2020;12(7):6049–6057. <https://doi.org/10.18632/aging.103000>.
8. Geng J., Yu X., Bao H., Feng Z., Yuan X., Zhang J. et al. Chronic Diseases as a Predictor for Severity and Mortality of COVID-19: A Systematic Review With Cumulative Meta-Analysis. *Front Med (Lausanne)*. 2021;8:588013. <https://doi.org/10.3389/fmed.2021.588013>.
9. Zhao Q., Meng M., Kumar R., Wu Y., Huang J., Lian N. et al. The impact of COPD and smoking history on the severity of COVID-19: A systemic review and meta-analysis. *J Med Virol*. 2020;92(10):1915–1921. <https://doi.org/10.1002/jmv.25889>.
10. Lippi G., Henry B.M. Chronic obstructive pulmonary disease is associated with severe coronavirus disease 2019 (COVID-19). *Respir Med*. 2020;167:105941. <https://doi.org/10.1016/j.rmed.2020.105941>.
11. Reyes F.M., Hache-Marliere M., Karamanis D., Berto C.G., Estrada R., Langston M. et al. Assessment of the Association of COPD and Asthma with In-Hospital Mortality in Patients with COVID-19: A Systematic Review, Meta-Analysis, and Meta-Regression Analysis. *J Clin Med*. 2021;10(10):2087. <https://doi.org/10.3390/jcm10102087>.
12. Pardhan S., Wood S., Vaughan M., Trott M. The Risk of COVID-19 Related Hospitalisation, Intensive Care Unit Admission and Mortality in People With Underlying Asthma or COPD: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Front Med (Lausanne)*. 2021;8:668808. <https://doi.org/10.3389/fmed.2021.668808>.
13. Rabbani G., Shariful Islam S.M., Rahman M.A., Amin N., Marzan B., Robin R.C., Alif S.M. Pre-existing COPD is associated with an increased risk of mortality and severity in COVID-19: a rapid systematic review and meta-analysis. *Expert Rev Respir Med*. 2021;15(5):705–716. <https://doi.org/10.1080/17476348.2021.1866547>.
14. Gerayeli F.V., Milne S., Cheung C., Li X., Yang C.W.T., Tam A. et al. COPD and the risk of poor outcomes in COVID-19: A systematic review and meta-analysis. *EClinicalMedicine*. 2021;33:100789. <https://doi.org/10.1016/j.eclinm.2021.100789>.
15. Гриневич В.Б., Губонина И.В., Дошчичин В.Л., Котовская Ю.В., Кравчук Ю.А., Педь В.И. и др. Особенности ведения коморбидных пациентов в период пандемии новой коронавирусной инфекции (COVID-19). Национальный Консенсус 2020. *Кардиоваскулярная терапия и профилактика*. 2020;19(4):2630. <https://doi.org/10.15829/1728-8800-2020-2630>.
16. Grinevich V.B., Gubonina I.V., Doshchitsin V.L., Kotovskaya Yu.V., Kravchuk Yu.A., Ped V.I. et al. Management of patients with comorbidity during novel coronavirus (COVID-19) pandemic. National consensus statement 2020. *Cardiovascular Therapy and Prevention (Russian Federation)*. 2020;19(4):2630. <https://doi.org/10.15829/1728-8800-2020-2630>.
17. Alqahtani J.S., Oyelade T., Aldhahir A.M., Mendes R.G., Alghamdi S.M., Miravittles M. et al. Reduction in hospitalised COPD exacerbations during COVID-19: A systematic review and meta-analysis. *PLoS ONE*. 2021;16(8):e0255659. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0255659>.
18. Sunjaya A.P., Allida S.M., Di Tanna G.L., Jenkins C.R. Asthma and Coronavirus Disease 2019 Risk: a systematic review and meta-analysis. *Eur Respir J*. 2021;2101209. <https://doi.org/10.1183/13993003.01209-2021>.
19. Sunjaya A.P., Allida S.M., Di Tanna G.L., Jenkins C. Asthma and risk of infection, hospitalization, ICU admission and mortality from COVID-19: Systematic review and meta-analysis. *J Asthma*. 2022;59(5):866–879. <https://doi.org/10.1080/02770903.2021.1888116>.
20. Liu S., Cao Y., Du T., Zhi Y. Prevalence of Comorbid Asthma and Related Outcomes in COVID-19: A Systematic Review and Meta-Analysis. *J Allergy Clin Immunol Pract*. 2021;9(2):693–701. <https://doi.org/10.1016/j.jaip.2020.11.054>.
21. Shi L., Xu J., Xiao W., Wang Y., Jin Y., Chen S. et al. Asthma in patients with coronavirus disease 2019: A systematic review and meta-analysis. *Ann Allergy Asthma Immunol*. 2021;126(5):524–534. <https://doi.org/10.1016/j.anai.2021.02.013>.
22. Hou H., Xu J., Li Y., Wang Y., Yang H. The Association of Asthma With COVID-19 Mortality: An Updated Meta-Analysis Based on Adjusted Effect Estimates. *J Allergy Clin Immunol Pract*. 2021;9(11):3944–3968.e5. <https://doi.org/10.1016/j.jaip.2021.08.016>.
23. Трухан Д.И., Филимонов С.Н., Багисшева Н.В. *Болезни органов дыхания: актуальные аспекты диагностики и лечения*. Новокузнецк; 2020. 227 с. Режим доступа: [http://www.nii-kpg.ru/docs/bolezni\\_organov\\_dihaniya\\_2020.pdf](http://www.nii-kpg.ru/docs/bolezni_organov_dihaniya_2020.pdf).
24. Trukhan D.I., Filimonov S.N., Bagisheva N.V. *Diseases of the respiratory system: relevant aspects of diagnosis and treatment*. Novokuznetsk; 2020. 227 p. (In Russ.) Available at: [http://www.nii-kpg.ru/docs/bolezni\\_organov\\_dihaniya\\_2020.pdf](http://www.nii-kpg.ru/docs/bolezni_organov_dihaniya_2020.pdf).
25. Beaucoté V., Plantefèvre G., Tirolien J.A., Desaint P., Fraissé M., Contou D. Lung Abscess in Critically Ill Coronavirus Disease 2019 Patients With Ventilator-Associated Pneumonia: A French Monocenter Retrospective Study. *Crit Care Explor*. 2021;3(7):e0482. <https://doi.org/10.1097/CCE.0000000000000482>.
26. Abdelhadi A., Kassem A., Candida Pneumonia with Lung Abscess as a Complication of Severe COVID-19 Pneumonia. *Int Med Case Rep J*. 2021;14:853–861. <https://doi.org/10.2147/IMCRJ.S342054>.
27. Zamani N., Aloosh O., Ahsant S., Yassin Z., Abkhoo A., Riahi T. Lung abscess as a complication of COVID-19 infection, a case report. *Clin Case Rep*. 2021;9(3):1130–1134. <https://doi.org/10.1002/ccr3.3686>.
28. Renaud-Picard B., Gallais F., Riou M., Zouzou A., Porzio M., Kessler R. Delayed pulmonary abscess following COVID-19 pneumonia: A case report. *Respir Med Res*. 2020;78:100776. <https://doi.org/10.1016/j.resmer.2020.100776>.
29. Suliman A.M., Bitar B.W., Farooqi A., Elarabi A.M., Aboukamar M.R., Abdulhadi A.S. COVID-19-Associated Bronchiectasis and Its Impact on Prognosis. *Cureus*. 2021;13(5):e15051. <https://doi.org/10.7759/cureus.15051>.
30. Peng P., Wang F., Tang Z.R., Liu X., Zhang Z.H., Song H. et al. Bronchiectasis is one of the indicators of severe coronavirus disease 2019 pneumonia. *Chin Med J (Engl)*. 2021;134(20):2486–2488. <https://doi.org/10.1097/CM9.0000000000001368>.
31. Martinez-Garcia M.A., Aksamit T.R., Aliberti S. Bronchiectasis as a Long-Term Consequence of SARS-CoV-2019 Pneumonia: Future Studies are Needed. *Arch Bronconeumol*. 2021;57(12):739–740. <https://doi.org/10.1016/j.arbres.2021.04.021>.
32. Wang Y., Mao K., Li Z., Xu W., Shao H., Zhang R. Clinical study of pulmonary CT lesions and associated bronchiectasis in 115 convalescent patients with novel coronavirus pneumonia (COVID-19) in China. *Can J Physiol Pharmacol*. 2021;99(3):328–331. <https://doi.org/10.1139/cjpp-2020-0522>.



29. Hu Q., Liu Y., Chen C., Sun Z., Wang Y., Xiang M. Reversible Bronchiectasis in COVID-19 Survivors With Acute Respiratory Distress Syndrome: Pseudobronchiectasis. *Front Med (Lausanne)*. 2021;8:739857. <https://doi.org/10.3389/fmed.2021.739857>.
30. Singh A.K., Kumar O.P., Bansal P., Margekar S.L., Aggarwal R., Ghotekar L.R., Gupta A. Post-COVID Interstitial Lung Disease – The Looming Epidemic. *J Assoc Physicians India*. 2021;69(7):11–12. Available at: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34431265>.
31. Трухан Д.И., Филимонов С.Н. *Дифференциальный диагноз основных пульмонологических симптомов и синдромов*. СПб.: СпецЛит; 2019. 176 с. Режим доступа: <https://speclit.ru/differentsialnyj-diagnoz-osnovnykh-pulmonologiches>.  
Trukhan D.I., Filimonov S.N. *Differential diagnosis of the core pulmonary symptoms and syndromes*. St. Petersburg: SpecLit; 2019. 176 p. (In Russ.) Available at: <https://speclit.ru/differentsialnyj-diagnoz-osnovnykh-pulmonologiches>.
32. Белевский А.С., Гембицкая Т.Е., Демко И.В., Захарова Е.Ю., Илькович М.М., Карчевская Н.А. и др. *Эмфизема легких: клинические рекомендации*. 2021. Режим доступа: [https://spulmo.ru/upload/kr/Emfizema\\_2021.pdf](https://spulmo.ru/upload/kr/Emfizema_2021.pdf).  
Belevskiy A.S., Gembitskaya T.E., Demko I.V., Zakharova E.Yu., Ilkovich M.M., Karchevskaya N.A. et al. *Pulmonary emphysema: clinical guidelines*. 2021. (In Russ.) Available at: [https://spulmo.ru/upload/kr/Emfizema\\_2021.pdf](https://spulmo.ru/upload/kr/Emfizema_2021.pdf).
33. Yoshikura H. Epidemiological correlation between COVID-19 epidemic and prevalence of alpha-1 antitrypsin deficiency in the world. *Glob Health Med*. 2021;3(2):73–81. <https://doi.org/10.35772/ghm.2020.01068>.
34. Faria N., Inês Costa M., Gomes J., Sucena M. Alpha-1 antitrypsin deficiency severity and the risk of COVID-19: A Portuguese cohort. *Respir Med*. 2021;181:106387. <https://doi.org/10.1016/j.rmed.2021.106387>.
35. Corsico A.G. COVID-19 infection in severe Alpha 1-antitrypsin deficiency: Looking for a rationale. *Respir Med*. 2021;183:106440. <https://doi.org/10.1016/j.rmed.2021.106440>.
36. Schneider C.V., Strnad P. SARS-CoV-2 infection in alpha1-antitrypsin deficiency. *Respir Med*. 2021;184:106466. <https://doi.org/10.1016/j.rmed.2021.106466>.
37. Авдеев С.Н., Айсанов З.Р., Белевский А.С., Коган Е.А., Мерзоева З.М., Петров Д.В. и др. *Идиопатический легочный фиброз: клинические рекомендации*. 2021. Режим доступа: [https://spulmo.ru/upload/kr/ILF\\_2021.pdf](https://spulmo.ru/upload/kr/ILF_2021.pdf).  
Avdeev S.N., Aisanov Z.R., Belevskiy A.S., Kogan E.A., Merzhoeva Z.M., Petrov D.V. et al. *Clinical Guidelines. Idiopathic pulmonary fibrosis*. 2021. (In Russ.) Available at: [https://spulmo.ru/upload/kr/ILF\\_2021.pdf](https://spulmo.ru/upload/kr/ILF_2021.pdf).
38. Shen H., Zhang N., Liu Y., Yang X., He Y., Li Q. et al. The Interaction Between Pulmonary Fibrosis and COVID-19 and the Application of Related Anti-Fibrotic Drugs. *Front Pharmacol*. 2022;12:805535. <https://doi.org/10.3389/fphar.2021.805535>.
39. Crisan-Dabija R., Pavel C.A., Popa I.V., Tarus A., Burlacu A. A Chain Only as Strong as Its Weakest Link\*: An Up-to-Date Literature Review on the Bidirectional Interaction of Pulmonary Fibrosis and COVID-19. *J Proteome Res*. 2020;19(11):4327–4338. <https://doi.org/10.1021/acs.jproteome.0c00387>.
40. Burgoyne R.A., Fisher A.J., Borthwick L.A. The Role of Epithelial Damage in the Pulmonary Immune Response. *Cells*. 2021;10(10):2763. <https://doi.org/10.3390/cells10102763>.
41. Авдеев С.Н., Барбараш О.Л., Баутин А.Е., Волков А.В., Веселова Т.Н., Галывич А.С. и др. *Легочная гипертензия, в том числе хроническая тромбоэмболическая легочная гипертензия: клинические рекомендации*. 2020. Режим доступа: [https://cr.minzdrav.gov.ru/schema/159\\_1#doc\\_a1](https://cr.minzdrav.gov.ru/schema/159_1#doc_a1).  
Avdeev S.N., Barbarash O.L., Bautin A.E., Volkov A.V., Veselova T.N., Galyavich A.S. et al. *Clinical practice guidelines for Pulmonary hypertension, including chronic thromboembolic pulmonary hypertension*. 2020. (In Russ.) Available at: [https://cr.minzdrav.gov.ru/schema/159\\_1#doc\\_a1](https://cr.minzdrav.gov.ru/schema/159_1#doc_a1).
42. Corica B., Marra A.M., Basili S., Cangemi R., Cittadini A., Proietti M., Romiti G.F. Prevalence of right ventricular dysfunction and impact on all-cause death in hospitalized patients with COVID-19: a systematic review and meta-analysis. *Sci Rep*. 2021;11(1):17774. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-96955-8>.
43. Suzuki Y.J., Nikolaenko S.I., Shults N.V., Gychka S.G. COVID-19 patients may be predisposed to pulmonary arterial hypertension. *Med Hypotheses*. 2021;147:110483. <https://doi.org/10.1016/j.mehy.2021.110483>.
44. Wats K., Rodriguez D., Prins K.W., Sadiq A., Fogel J., Goldberger M. et al. Association of right ventricular dysfunction and pulmonary hypertension with adverse 30-day outcomes in COVID-19 patients. *Pulm Circ*. 2021;11(2):20458940211007040. <https://doi.org/10.1177/20458940211007040>.
45. Paternoster G., Bertini P., Innelli P., Trambaiolo P., Landoni G., Franchi F. et al. Right Ventricular Dysfunction in Patients With COVID-19: A Systematic Review and Meta-analysis. *J Cardiothorac Vasc Anesth*. 2021;35(11):3319–3324. <https://doi.org/10.1053/j.jvca.2021.04.008>.
46. Mai V., Tan B.K., Mainbourg S., Potus F., Cucherat M., Lega J.C., Provencher S. Venous thromboembolism in COVID-19 compared to non-COVID-19 cohorts: A systematic review with meta-analysis. *Vascul Pharmacol*. 2021;139:106882. <https://doi.org/10.1016/j.vph.2021.106882>.
47. Lobbes H., Mainbourg S., Mai V., Douplat M., Provencher S., Lega J.C. Risk Factors for Venous Thromboembolism in Severe COVID-19: A Study-Level Meta-Analysis of 21 Studies. *Int J Environ Res Public Health*. 2021;18(24):12944. <https://doi.org/10.3390/ijerph182412944>.
48. Scudiero F., Silverio A., Di Maio M., Russo V., Citro R., Personeni D. et al.; Cov-IT Network. Pulmonary embolism in COVID-19 patients: prevalence, predictors and clinical outcome. *Thromb Res*. 2021;198:34–39. <https://doi.org/10.1016/j.thromres.2020.11.017>.
49. Nabeh O.A., Matter L.M., Khattab M.A., Menshawey E. The possible implication of endothelin in the pathology of COVID-19-induced pulmonary hypertension. *Pulm Pharmacol Ther*. 2021;71:102082. <https://doi.org/10.1016/j.pupt.2021.102082>.
50. Wieteska-Mitek M., Szmit S., Florczyk M., Kuśmierczyk-Drosczyk B., Ryczek R., Dzienisiewicz M. et al. Fear of COVID-19, Anxiety and Depression in Patients with Pulmonary Arterial Hypertension and Chronic Thromboembolic Pulmonary Hypertension during the Pandemic. *J Clin Med*. 2021;10(18):4195. <https://doi.org/10.3390/jcm10184195>.
51. Sadiq Z., Rana S., Mahfoud Z., Raoof A. Systematic review and meta-analysis of chest radiograph (CXR) findings in COVID-19. *Clin Imaging*. 2021;80:229–238. <https://doi.org/10.1016/j.clinimag.2021.06.039>.
52. Ionescu M.D., Balgradean M., Cirstoveanu C.G., Balgradean I., Popa L.I., Pavelescu C. et al. Myopericarditis Associated with COVID-19 in a Pediatric Patient with Kidney Failure Receiving Hemodialysis. *Pathogens*. 2021;10(4):486. <https://doi.org/10.3390/pathogens10040486>.
53. Hung Y.P., Sun K.S. A case of myopericarditis with pleuritis following AstraZeneca COVID-19 vaccination. *QJM*. 2022;114(12):879–881. <https://doi.org/10.1093/qjmed/hcab278>.
54. Jeon Y.H., Lim D.H., Choi S.W., Choi S.J. A flare of Still's disease following COVID-19 vaccination in a 34-year-old patient. *Rheumatol Int*. 2022;42(4):743–748. <https://doi.org/10.1007/s00296-021-05052-6>.
55. Sadiq Z., Rana S., Mahfoud Z., Raoof A. Systematic review and meta-analysis of chest radiograph (CXR) findings in COVID-19. *Clin Imaging*. 2021;80:229–238. <https://doi.org/10.1016/j.clinimag.2021.06.039>.
56. Wang J.G., Mo Y.F., Su Y.H., Wang L.C., Liu G.B., Li M., Qin Q.Q. Computed tomography features of COVID-19 in children: A systematic review and meta-analysis. *Medicine (Baltimore)*. 2021;100(38):e22571. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000022571>.
57. Chong W.H., Saha B.K., Hu K., Chopra A. The incidence, clinical characteristics, and outcomes of pneumothorax in hospitalized COVID-19 patients: A systematic review. *Heart Lung*. 2021;50(5):599–608. <https://doi.org/10.1016/j.hrtlng.2021.04.005>.
58. Shrestha D.B., Sedhai Y.R., Budhathoki P., Adhikari A., Pokharel N., Dhakal R. et al. Pulmonary barotrauma in COVID-19: A systematic review and meta-analysis. *Ann Med Surg (Lond)*. 2022;73:103221. <https://doi.org/10.1016/j.amsu.2021.103221>.
59. Singh A., Singh Y., Pangasa N., Khanna P., Tripathi A. Risk Factors, Clinical Characteristics, and Outcome of Air Leak Syndrome in COVID-19: A Systematic Review. *Indian J Crit Care Med*. 2021;25(12):1434–1445. <https://doi.org/10.5005/jp-journals-10071-24053>.
60. Belletti A., Todaro G., Valsecchi G., Losiggio R., Palumbo D., Landoni G., Zangrillo A. Barotrauma in Coronavirus Disease 2019 Patients Undergoing Invasive Mechanical Ventilation: A Systematic Literature Review. *Crit Care Med*. 2022;50(3):491–500. <https://doi.org/10.1097/CCM.0000000000005283>.

## Информация об авторе:

**Трухан Дмитрий Иванович**, д.м.н., доцент, профессор кафедры поликлинической терапии и внутренних болезней, Омский государственный медицинский университет; 644043, Россия, Омск, ул. Ленина, д. 12; [dmitry\\_trukhan@mail.ru](mailto:dmitry_trukhan@mail.ru)

## Information about the author:

**Dmitry I. Trukhan**, Dr. Sci. (Med.), Associate Professor, Professor of the Chair of Polyclinic Therapy and Internal Diseases, Omsk State Medical University; 12, Lenin St., Omsk, 644043, Russia; [dmitry\\_trukhan@mail.ru](mailto:dmitry_trukhan@mail.ru)