

Динамика респираторных изменений на фоне ингаляционного лечения тауректантом у пациентов в постковидном периоде

О.О. Воронкова[✉], voronkova.oo@gmail.com, Н.А. Николаева, Г.Б. Абдуллаева, О.Е. Буянова, Е.Ф. Рогова, Ю.Н. Беленков

Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова (Сеченовский Университет); 119991, Россия, Москва, ул. Трубецкая, д. 8, стр. 2

Резюме

Введение. Легочный сурфактант – ключевой компонент дыхательной системы, обеспечивающий стабильность альвеол за счет снижения поверхностного натяжения, предотвращения коллапса дыхательных путей и защиты от инфекций. Его дисфункция наблюдается при тяжелых респираторных заболеваниях, включая COVID-19, ОРДС, пневмонии, ХОБЛ и бронхиальную астму. Особый интерес представляет ингаляционное применение экзогенных форм сурфактанта не только при остром COVID-19, но и в постковидном периоде.

Цель. Оценить эффективность курса ингаляций эмульсии тауректанта (Сурфактант-БЛ) через небулайзер у пациентов, перенесших COVID-ассоциированную пневмонию, с сохраняющимися вентиляционными нарушениями через 3 мес. терапии в постковидный период.

Материалы и методы. В исследование было включено 60 пациентов, перенесших COVID-ассоциированную пневмонию, с подтвержденными нарушениями вентиляционной функции легких и выраженными остаточными изменениями в легочной ткани, которые случайным образом были распределены в 2 группы – основная группа (n = 30) и группа сравнения (n = 30). Основная группа в дополнение к стандартной терапии постковидного синдрома получала курс ингаляций препаратом Сурфактант-БЛ дважды в день в течение 7 дней. Всем пациентам выполнялось комплексное исследование функции дыхания (спирография, бодиплетизмография и диффузионный тест) на этапе включения в исследование и через 3 мес.

Результаты. В основной группе была выявлена значимая положительная динамика по ОФВ₁, ОФВ₁/ФЖЕЛ, ФОЕ, ОЕЛ, при этом диффузионная способность легких значимо не изменилась.

Выводы. В данном исследовании была продемонстрирована эффективность применения экзогенного сурфактанта в постковидный период. Целесообразно дальнейшее проведение исследований с использованием более многочисленных групп пациентов для определения четких критериев использования ингаляционной терапии сурфактантом в постковидном периоде.

Ключевые слова: COVID-19, пневмония, вентиляционные нарушения, сурфактант, тауректант, ингаляционное введение

Для цитирования: Воронкова ОО, Николаева НА, Абдуллаева ГБ, Буянова ОЕ, Рогова ЕФ, Беленков ЮН. Динамика респираторных изменений на фоне ингаляционного лечения тауректантом у пациентов в постковидном периоде.

Медицинский совет. 2025;19(9):91–96. <https://doi.org/10.21518/ms2025-229>.

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

The dynamics of respiratory changes on the background of inhalation treatment with tauractant in patients in the post-covid period

Olga O. Voronkova[✉], voronkova.oo@gmail.com, Nadezhda A. Nikolaeva, Gulnara B. Abdullaeva, Olga E. Buyanova,

Elena F. Rogova, Yuri N. Belenkov

Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University); 8, Bldg. 2, Trubetskaya St., Moscow, 119991, Russia

Abstract

Introduction. Pulmonary surfactant is a key component of the respiratory system that ensures the stability of the alveoli by reducing surface tension, preventing collapse of the respiratory tract and protecting against infections. Its dysfunction is observed in severe respiratory diseases, including COVID-19, ARDS, pneumonia, COPD and bronchial asthma. Of particular interest is the inhalation use of exogenous forms of surfactant not only in acute COVID-19, but also in the post-covid period.

Aim. The aim of the study is to evaluate the effectiveness of a course of inhalation of tauractant emulsion (Surfactant-BL) through a nebulizer in patients with COVID-associated pneumonia with persistent ventilation disorders after 3 months of therapy in the post-covid period.

Materials and methods: The study included 60 patients with COVID-associated pneumonia with confirmed violations of lung ventilation and pronounced residual changes in lung tissue, who were randomly divided into 2 groups – the main group (n = 30) and the comparison group (n = 30). The main group, in addition to the standard therapy for post-covid syndrome, received a course of inhalation with Surfactant-BL twice a day for 7 days. All patients underwent a comprehensive study of respiratory function (spirometry, bodyplethysmography and diffusion test) at the stage of inclusion in the study and after 3 months.

Results. In the main group, significant positive dynamics in FEV1, FEV1/FVC, FRC, and TLC were revealed, while the diffusion capacity DLCO of the lungs did not significantly change.

Conclusion. In this study, the effectiveness of the use of an exogenous surfactant in the post-pregnancy period was demonstrated. It is advisable to continue conducting studies using more numerous groups of patients to determine clear criteria for the use of inhaled surfactant therapy in the post-covid period.

Keywords: COVID-19, pneumonia, ventilation disorders, surfactant, tauractantum, inhalation

For citation: Voronkova OO, Nikolaeva NA, Abdullaeva GB, Buyanova OE, Rogova EF, Belenkov YuN. The dynamics of respiratory changes on the background of inhalation treatment with tauractant in patients in the post-covid period. *Meditsinskiy Sovet.* 2025;19(9):91–96. (In Russ.) <https://doi.org/10.21518/ms2025-229>.

Conflict of interest: the authors declare no conflict of interest.

ВВЕДЕНИЕ

Легочный сурфактант играет ключевую роль в работе дыхательной системы. Основной его функцией является снижение поверхностного натяжения альвеол, что облегчает процесс дыхания, предотвращает спадение дыхательных путей и обеспечивает защиту от инфекций и патогенных факторов окружающей среды [1]. При различных респираторных заболеваниях у взрослых наблюдаются нарушения гомеостаза сурфактанта [2]. Это характерно для следующих патологий: острый респираторный дистресс-синдром (включая COVID-19 [3]), пневмонии различной этиологии, бронхиальная астма, хроническая обструктивная болезнь легких (ХОБЛ). Важно отметить, что вопрос о том, являются ли нарушения гомеостаза сурфактанта причиной или следствием заболеваний, до сих пор остается дискуссионным.

В современной медицине применяются методы заместительной терапии препаратами экзогенного сурфактанта, которые показывают эффективность в лечении различных бронхолегочных заболеваний [4–6]. Особенно перспективной является ингаляционная форма введения сурфактанта [5–8], которая успешно применяется при лечении тяжелых пневмоний, включая COVID-19-ассоциированные [9, 10].

Актуальность исследования была определена высокой заболеваемостью [11, 12] и персистированием респираторных жалоб после перенесенного COVID-19 [13]. Длительное течение инфекции, особенно в тяжелой форме, с риском вторичных бактериальных инфекций или прогрессирования интерстициальных изменений легочной ткани, заставляет разрабатывать более эффективные методики лечения. Успешное применение экзогенных форм сурфактанта в острый период COVID-инфекции [14, 15] позволило нам предположить его эффективность и в постковидном периоде.

Таурактант (Сурфактант-БЛ) – высокоочищенный природный сурфактант из легкого крупного рогатого скота. Он является комплексом веществ из смеси фосфолипидов и сурфактант-ассоциированных белков [16, 17]. Данный препарат восстанавливает содержание фосфолипидов на поверхности альвеолярного эпителия, стимулирует вовлечение в дыхание дополнительных участков легочной паренхимы и способствует удалению вместе с мокротой токсических веществ и инфекционных возбудителей из альвеолярного пространства. Также он повышает

активность альвеолярных макрофагов и угнетает экспрессию и экскрецию цитокинов полиморфноядерными лейкоцитами и эозинофилами. Кроме того, таурактант улучшает мукоцилиарный клиренс и стимулирует синтез эндогенного сурфактанта альвеолоцитами II типа, а также защищает альвеолярный эпителий от повреждений химическими и физическими агентами, восстанавливает функции локального врожденного и адаптивного иммунитета. Экспериментально показано, что после однократного интратрахеального введения препарата Сурфактант-БЛ его содержание в легких через 6–8 ч снижается и достигает исходной величины спустя 12 ч. Препарат полностью метаболизируется в легких альвеолоцитами II типа и альвеолярными макрофагами и не накапливается в организме.

Цель исследования – оценить эффективность курса ингаляций эмульсии таурактанта (сурфактант-БЛ) через небулайзер у пациентов, перенесших COVID-ассоциированную пневмонию, с сохраняющимися вентиляционными нарушениями через 3 мес. терапии в постковидный период.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В исследование были включены 60 пациентов в возрасте от 18 лет до 82 лет, перенесших COVID-ассоциированную пневмонию, с подтвержденными нарушениями вентиляционной функции легких (по данным бодиплетизмографии (БПГ) и оценки диффузионной способности легких (DLCO), выраженными остаточными изменениями в легочной ткани (по данным мультиспиральной компьютерной томографии органов грудной клетки (МСКТ ОГК)). Дизайн исследования представлен на *рис. 1*.

Критериями не включения были противопоказания к применению препарата: нарушения газообмена, связанные с декомпенсированной левожелудочковой сердечной недостаточностью; нарушения газообмена, вызванные тяжелой бронхообструкцией; детский возраст до 18 лет, т. к. клинические испытания в данной возрастной группе не проводились, и дозы не определены; синдром утечки воздуха.

После включения пациентов в исследование была проведена рандомизация в соотношении 1:1 с использованием программы онлайн-сервиса для рандомизации¹. Пациенты были распределены в две группы: основная группа (n = 30) в дополнение к стандартной терапии, согласно временным методическим рекомендациям [18],

¹ www.random.org.

получала курс ингаляций 2 раза в день через небулайзер эмульсии сурфактанта по следующей схеме: с первого по седьмой день ингаляции эмульсии сурфактанта (75 мг) при добавлении к препарату 5 мл 0,9%-ного раствора хлорида натрия и тщательном перемешивании и через 12 ч.

Группа сравнения (n = 30) получала только стандартную терапию развившихся осложнений согласно временным методическим рекомендациям [18].

Для введения препарата таурактант (Сурфактант БЛ) использовался небулайзер Omron.

Для оценки эффективности был проведен анализ показателей вентиляции легких по данным спирометрии, БПГ и исследования DLCO, которые были оценены до начала лечения и через 3 мес. наблюдения, а также МСКТ ОГК в те же сроки. Исследование проводилось с учетом международных стандартов и рекомендаций российского респираторного общества [19–23].

Статистический анализ проводился с использованием программы StatTech v. 4.8.3 (разработчик – ООО «Статтех», Россия). Количественные показатели оценивались на предмет соответствия нормальному распределению с помощью критерия Шапиро – Уилка. Количественные показатели, выборочное распределение которых соответствовало нормальному, описывались с помощью средних арифметических величин (M) и стандартных отклонений (SD). В случае отсутствия нормального распределения количественные данные описывались с помощью медианы (Me) и нижнего и верхнего квартилей (Q1–Q3).

Сравнение двух групп по количественному показателю, распределение которого в каждой из групп соответствовало нормальному, при условии равенства дисперсий выполнялось с помощью t-критерия Стьюдента, при отсутствии нормального распределения – с помощью U-критерия Манна – Уитни. При сравнении нормально распределенных количественных показателей, рассчитанных для двух связанных выборок, использовался парный t-критерий Стьюдента, при отсутствии нормального распределения – критерий Уилкоксона. Различия считались статистически значимыми при $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ

На этапе включения в исследование значимых различий по вентиляционным параметрам между группами выявлено не было. Через 3 мес. в основной группе был выявлен значимый прирост следующих показателей – ОФВ₁/ФЖЕЛ, ОЕЛ, ФОЕ, ОФВ₁, в группе сравнения значимой динамики данных параметров выявлено не было (табл. 1).

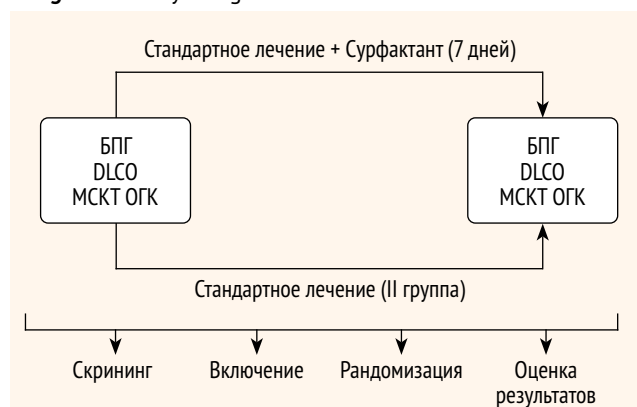
Однако в обеих группах значимой динамики DLCO выявлено не было (табл. 2, рис. 2).

ОБСУЖДЕНИЕ

В нашем исследовании у пациентов, перенесших COVID-ассоциированную пневмонию, с сохраняющимися вентиляционными нарушениями в постковидном периоде, продемонстрировано значимое улучшение

Рисунок 1. Дизайн исследования

Figure 1. Study design



БПГ – бодиплетизмография; DLCO – оценка диффузионной способности легких; МСКТ ОГК – мультиспиральная компьютерная томография органов грудной клетки.

Таблица 1. Динамика респираторных показателей в обеих группах

Table 1. Changes in respiratory findings in both groups

Показатель		Основная группа (n = 30)	Группа сравнения (n = 30)	p
ОФВ ₁ /ФЖЕЛ, %	Исходно	64,00 [62,50–66,50]	63,00 [61,00; 65,00]	0,150
	Через 3 мес.	72,00 [68,50; 73,50]	65,00 [61,50; 67,50]	<0,001
	p	<0,001	0,138	
ОЕЛ, %	Исходно	60,00 [51,00; 65,00]	52,00 [41,50; 65,00]	0,380
	Через 3 мес.	71,00 [69,00; 72,00]	55,00 [47,50; 62,50]	<0,001
	p	<0,001	1,000	
ФОЕ, %	Исходно	65,00 [59,00; 71,00]	60,00 [58,50; 64,00]	0,134
	Через 3 мес.	75,00 [68,00; 76,00]	59,00 [50,50; 64,50]	< 0,001
	p	0,019	0,307	
ОФВ ₁ , %	Исходно	61,60 ± 13,92	65,07 ± 9,21	0,428
	Через 3 мес.	73,93 ± 9,25	65,20 ± 12,71	0,040
	p	0,018	0,977	

Примечание: ОФВ₁ – объем форсированного выдоха за 1 сек; ФЖЕЛ – форсированная жизненная емкость легких; ОЕЛ – общая емкость легких; ФОЕ – функциональная остаточная емкость легких.

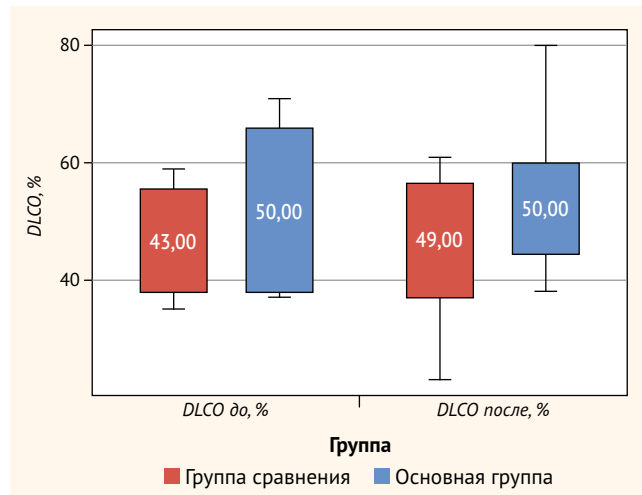
Таблица 2. Анализ динамики DLCO, % в зависимости от группы

Table 2. Analysis of %DLCO changes by group

Группа	Этапы наблюдения				p
	DLCO до, %		DLCO после, %		
	Me	Q ₁ –Q ₃	Me	Q ₁ –Q ₃	
Основная группа	50,00	38,00–66,00	50,00	44,50–60,00	0,950
Группа сравнения	43,00	38,00–55,50	49,00	37,00–56,50	0,804
P	0,244		0,213		–

● **Рисунок 2.** Анализ динамики DLCO, % в зависимости от группы

● **Figure 2.** Analysis of % DLCO changes by group



DLCO – оценка диффузионной способности легких

вентиляционных показателей после применения экзогенного сурфактанта. Однако значимой динамики диффузионной способности легких отмечено не было, что может быть связано с формированием фибротических изменений.

Особый интерес в исследовании представляют пациенты, вероятно, уже имевшие патологию респираторной системы до COVID-ассоциированного поражения легких. В ряде случаев низкие показатели вентиляции могли быть обусловлены наличием хронического респираторного заболевания (ХОБЛ или сочетания бронхиальной астмы и ХОБЛ), что в дальнейшем и было подтверждено при наблюдении и подборе базисной терапии уже после окончания исследования. При этом следует отметить, что именно в данной группе пациентов был отмечен выраженный эффект от ингаляционной терапии таурактантом, что, конечно, учитывая малочисленность группы, требует дальнейшего изучения. Также в обеих группах были единичные пациенты, имевшие ранее фибротические изменения, по данным МСКТ ОГК, а по данным анамнеза – сухой кашель и одышку на привычных для себя больших физических нагрузках. Именно эти пациенты на момент терапии, связанной с COVID-ассоциированным поражением, демонстрировали дальнейшее прогрессирование снижения вентиляционных показателей и DLCO, а также медленного прогрессирования отрицательной

рентгенологической динамики в виде диффузных фибротических изменений.

Также обращало на себя внимание выявление малочисленных пациентов с минимальными респираторными жалобами, практически сохранными вентиляционными показателями и минимальными изменениями функциональных тестов, однако при наличии значимых изменений, по данным МСКТ ОГК, соответствовавших КТ 2–3. Данные пациенты продемонстрировали достаточно быстрый ответ и быстрое разрешение рентгенологической картины.

В данном исследовании впервые была изучена динамика вентиляционных показателей у пациентов с постковидным синдромом на фоне лечения экзогенным сурфактантом. В литературе имеются описания единичных клинических случаев его применения в отдаленном периоде инфекции COVID-19 [24, 25], а также немногочисленные исследования. В исследование Л.Ш. Дудченко и соавт. [26] были включены 12 пациентов, перенесших COVID-ассоциированную пневмонию с двусторонним поражением легких. Оценивалась динамика клинических симптомов (кашель, одышка, утомляемость), показатели функции внешнего дыхания (резервный объем выдоха, пиковая объемная скорость выдоха, сатурация), а также результаты функциональных тестов (6-минутный шаг-тест) и психоэмоционального состояния (шкалы тревоги и депрессии). После курса ингаляций Сурфактанта-БЛ в составе комплексной реабилитации наблюдалось значимое улучшение всех перечисленных показателей, включая увеличение сатурации в покое, снижение де-сатурации при нагрузке и рост толерантности к физической активности.

ВЫВОДЫ

Целесообразно дальнейшее проведение исследований с использованием более многочисленных групп пациентов, с разделением на типы вентиляционных нарушений для дальнейшего внедрения в клиническую практику ингаляционной сурфактант-терапии с использованием зарегистрированного лекарственного препарата Сурфактант-БЛ (МНН Таурактант, ООО «Биосурф», Россия) в комплексной терапии постковидного синдрома.

Поступила / Received 20.04.2025

Поступила после рецензирования / Revised 07.05.2025

Принята в печать / Accepted 12.05.2025

Список литературы / References

1. Epaud R, Ikegami M, Whitsett JA, Jobe AH, Weaver TE, Akinbi HT. Surfactant protein B inhibits endotoxin-induced lung inflammation. *Am J Respir Cell Mol Biol*. 2003;28(3):373–378. <https://doi.org/10.1165/rcmb.2002-0071OC>.
2. Milad N, Morissette MC. Revisiting the role of pulmonary surfactant in chronic inflammatory lung diseases and environmental exposure. *Eur Respir Rev*. 2021;30(162):210077. <https://doi.org/10.1183/16000617.0077-2021>.
3. Herman L, De Smedt SC, Raemdonck K. Pulmonary surfactant as a versatile biomaterial to fight COVID-19. *J Control Release*. 2022;342:170–188. <https://doi.org/10.1016/j.jconrel.2021.11.023>.
4. Розенберг ОА. Препараты легочного сурфактанта и сурфактанттерапия ОРДС в условиях хирургической реанимации (обзор литературы). *Креативная хирургия и онкология*. 2019;9(1):50–65. <https://doi.org/10.24060/2076-3093-2019-9-1-50-65>.
5. Rosenberg OA. Pulmonary Surfactant Preparations and Surfactant Therapy for ARDS in Surgical Intensive Care (a Literature Review). *Creative Surgery and Oncology*. 2019;9(1):50–65. (In Russ.) <https://doi.org/10.24060/2076-3093-2019-9-1-50-65>.
6. Piva S, DiBlasi RM, Slee AE, Jobe AH, Roccaro AM, Filippini M et al. Surfactant therapy for COVID-19 related ARDS: a retrospective case-control pilot study. *Respir Res*. 2021;22(1):20. <https://doi.org/10.1186/s12931-020-01603-w>.
7. Meng SS, Chang W, Lu ZH, Xie JF, Qiu HB, Yang Y, Guo FM. Effect of surfactant administration on outcomes of adult patients in acute respiratory distress syndrome: a meta-analysis of randomized controlled trials. *BMC Pulm Med*. 2019;19(1):9. <https://doi.org/10.1186/s12890-018-0761-y>.

7. Akella A, Deshpande SB. Pulmonary surfactants and their role in pathophysiology of lung disorders. *Indian J Exp Biol*. 2013;51(1):5–22. Режим доступа: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23441475>.
8. Татаринцева МП, Батищева ТЛ, Демидков ИН, Ароян АР, Милецкий АВ. Комплексное лечение деструктивного туберкулеза легких с применением ингаляционной терапии тауректантом. *Медицинский совет*. 2023;17(20):100–104. <https://doi.org/10.21518/ms2023-372>.
Tatarintseva MP, Batishcheva TL, Demidkov IN, Aroyan AR, Miletskiy AV. Complex treatment of destructive pulmonary tuberculosis using inhaled tauractant therapy. *Meditinskiy Sovet*. 2023;17(20):100–104. (In Russ.) <https://doi.org/10.21518/ms2023-372>.
9. Волчкова ЕВ, Александрович ЮС, Титова ОН, Кузубова НА, Волчков ВА, Пискунов ДП и др. Использование ингаляционного сурфактанта в комплексном лечении тяжелой пневмонии, ассоциированной с COVID-19. Маркеры эффективности. *ПМЖ. Медицинское обозрение*. 2022;6(7):352–359. <https://doi.org/10.32364/2587-6821-2022-6-7-352-359>.
Volchkova EV, Alexandrovich YuS, Titova ON, Kuzubova NA, Volchkov VA, Piskunov DP et al. Pulmonary surfactant in the complex treatment of severe pneumonia associated with COVID-19. Efficacy markers. *PMJ. Medical Review*. 2022;6(7):352–359. (In Russ.) <https://doi.org/10.32364/2587-6821-2022-6-7-352-359>.
10. Busani S, Dall'Ara L, Tonelli R, Cline E, Munari E, Venturelli S et al. Surfactant replacement might help recovery of low-compliance lung in severe COVID-19 pneumonia. *Ther Adv Respir Dis*. 2020;14:1753466620951043. <https://doi.org/10.1177/1753466620951043>.
11. Окладников СМ, Никитина СЮ (ред.). *Здравоохранение в России. 2023: статистический сборник*. М.: Росстат; 2023. 181 с. Режим доступа: <https://ssl.rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Zdravoohran-2023.pdf>.
12. Баймухамбетова ДВ, Горина АО, Румянцев МА, Шихалева АА, Эль-Тарави ЯА, Бондаренко ЕД и др. Постковидное состояние у взрослых и детей. *Пульмонология*. 2021;31(5):562–570. <https://doi.org/10.18093/0869-0189-2021-31-5-562-570>.
Baimukhambetova DV, Gorina AO, Rumyantsev MA, Shikhaleva AA, El-Taravi YaA, Bondarenko ED et al. Post-covid condition in adults and children. *Pulmonologiya*. 2021;31(5):562–570. (In Russ.) <https://doi.org/10.18093/0869-0189-2021-31-5-562-570>.
13. Antoniou KM, Vasarmidi E, Russell AM, Andrejak C, Crestani B, Delcroix M et al. European Respiratory Society statement on long COVID follow-up. *Eur Respir J*. 2022;60(2):2102174. <https://doi.org/10.1183/13993003.02174-2021>.
14. Avdeev SN, Trushenko NV, Chikina SY, Tsareva NA, Merzhoeva ZM, Yaroshetskiy AI et al. Beneficial effects of inhaled surfactant in patients with COVID-19-associated acute respiratory distress syndrome. *Respir Med*. 2021;185:106489. <https://doi.org/10.1016/j.rmed.2021.106489>.
15. Баутин АЕ, Аптекар ВВ, Лапшин КБ, Семенов АП, Минеева ЕВ, Анохина НА и др. Экзогенный сурфактант в комплексном лечении тяжелой пневмонии, вызванной вирусом SARS-CoV-2. *Трансляционная медицина*. 2020;7(6):55–64. <https://doi.org/10.18705/2311-4495-2020-7-6-55-64>.
Bautin AE, Aptekar VV, Lapshin KV, Semenov AP, Mineeva EV, Anokhina NA et al. Exogenous surfactant in the treatment of severe pneumonia caused by the SARS-CoV-2 virus. *Translational Medicine*. 2020;7(6):55–64 (In Russ.) <https://doi.org/10.18705/2311-4495-2020-7-6-55-64>.
16. Heching M, Lev S, Shitenberg D, Dicker D, Kramer MR. Surfactant for the Treatment of ARDS in a Patient With COVID-19. *Chest*. 2021;160(1):e9–e12. <https://doi.org/10.1016/j.chest.2021.01.028>.
17. Аверьянов АВ, Клыпа ТВ, Балионис ОИ, Бычинин МВ, Черняк АВ, Троицкий АВ и др. Ингаляционный сурфактант при высокопоточной кислородотерапии у больных COVID-19: результаты ретроспективного анализа. *Медицинский совет*. 2020;(17):75–80. <https://doi.org/10.21518/2079-701X-2020-17-75-80>.
Averyanov AV, Klypa TV, Balionis OI, Bychinin MV, Cherniak AV, Troitskiy AV et al. Inhaled surfactant in patients with covid-19 who took high-flow oxygen: the results of a retrospective analysis. *Meditinskiy Sovet*. 2020;(17):75–80. (In Russ.) <https://doi.org/10.21518/2079-701X-2020-17-75-80>.
18. Авдеев СН, Адамян ЛВ, Алексеева ЕИ, Багненко СФ, Баранов АА, Баранова НН и др. *Временные методические рекомендации «Профилактика, диагностика и лечение новой коронавирусной инфекции (COVID-19). Версия 15 (22.02.2022)»*. Режим доступа: <https://tub-spb.ru/wp-content/uploads/2022/06/profilaktika-diagnostika-i-lechenie-novoj-koronavirusnoj-infekcii-covid-19-versiya-15-22.02.2022.pdf>.
19. Каменева МЮ, Черняк АВ, Айсанов ЗР, Перельман ЮМ, Приходько АГ, Чушкин МИ и др. *Спирометрия: методические рекомендации*. М.; 2023. 64 с. Режим доступа: https://spulmo.ru/upload/kr/Spirometria_2023.pdf.
20. Graham BL, Steenbruggen I, Miller MR, Barjaktarevic IZ, Cooper BG, Hall GL et al. Standardization of Spirometry 2019 Update. An Official American Thoracic Society and European Respiratory Society Technical Statement. *Am J Respir Crit Care Med*. 2019;200(8):e70–e88. <https://doi.org/10.1164/rccm.201908-1590ST>.
21. Wanger J, Clausen JL, Coates A, Pedersen OF, Brusasco V, Burgos F et al. Standardisation of the measurement of lung volumes. *Eur Respir J*. 2005;26(3):511–522. <https://doi.org/10.1183/09031936.05.00035005>.
22. Graham BL, Brusasco V, Burgos F, Cooper BG, Jensen R, Kendrick A et al. 2017 ERS/ATS standards for single-breath carbon monoxide uptake in the lung. *Eur Respir J*. 2017;49(1):1600016. <https://doi.org/10.1183/13993003.00016-2016>.
23. Айсанов ЗР, Калманова ЕН, Каменева МЮ, Кирюхина ЛД, Лукина ОФ, Науменко ЖК и др. Рекомендации Российского респираторного общества по проведению функциональных исследований системы дыхания в период пандемии COVID-19. Версия 1.1 от 19.05.2020. *Практическая пульмонология*. 2020;(1):104–106. Режим доступа: https://atmosphere-ph.ru/modules/Magazines/articles/pulmo/pp_1_2020_104.pdf.
Aisanov ZR, Kalmanova EN, Kameneva MYu, Kiryukhina LD, Lukina OF, Naumenko JK et al. Recommendations of the Russian Respiratory Society on scientific research of the treatment system during the COVID-19 pandemic. Version 1.1. from 05.19.2020. *Prakticheskaya Pul'monologiya*. 2020;(1):104–106. (In Russ.) Available at: https://atmosphere-ph.ru/modules/Magazines/articles/pulmo/pp_1_2020_104.pdf.
24. Шаповалов КГ, Лукьянов СА, Коннов ВА, Розенберг ОА. Экзогенный сурфактант в поздней респираторной фазе COVID-19. *Туберкулез и болезни легких*. 2021;99(5):7–13. <http://doi.org/10.21292/2075-1230-2021-99-5-7-13>.
Shapovalov KG, Lukyanov SA, Konnov VA, Rozenberg OA. Exogenous surfactant in the late respiratory phase of COVID-19. *Tuberculosis and Lung Diseases*. 2021;99(5):7–13. (In Russ.) <https://doi.org/10.21292/2075-1230-2021-99-5-7-13>.
25. Стуликова ИЮ, Цветкова АВ, Конева ЕС, Шаповаленко ТВ. Клинический случай применения ингаляционной сурфактант-терапии при тяжелой COVID-19-ассоциированной пневмонии на 2-м этапе реабилитационного лечения. *Медицинский совет*. 2021;(16):78–84. <https://doi.org/10.21518/2079-701X-2021-16-78-84>.
Stulikova IYu, Tsvetkova AV, Koneva ES, Shapovalenko TV. Clinical case of nebulized surfactant therapy for severe COVID-19-associated pneumonia at the 2nd stage of rehabilitation treatment. *Meditinskiy Sovet*. 2021;(16):78–84. (In Russ.) <https://doi.org/10.21518/2079-701X-2021-16-78-84>.
26. Дудченко ЛШ, Беляева СН, Соловьева ЕА, Кожемяченко ЕН. Препарат легочного сурфактанта в реабилитации больных, перенесших COVID-ассоциированную пневмонию. *Вестник физиотерапии и курортологии*. 2023;29(2):10–12. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/preparat-legochnogo-surfaktanta-v-reabilitatsii-bolnyh-pereneshih-covid-assotsirovannuyu-pnevmoniyu>.
Dudchenko LSh, Belyaeva SN, Solovyova EA, Kozhemyachenko EN. Pulmonary surfactant in rehabilitation of patients suffering COVID-associated pneumonia. *Herald of Physiotherapy and Health Resort Therapy*. 2023;29(2):10–12. (In Russ.) Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/preparat-legochnogo-surfaktanta-v-reabilitatsii-bolnyh-pereneshih-covid-assotsirovannuyu-pnevmoniyu>.

Вклад авторов:

Концепция статьи – О.О. Воронкова, Ю.Н. Беленков

Концепция и дизайн исследования – О.О. Воронкова

Написание текста – О.О. Воронкова, Н.А. Николаева

Сбор и обработка материала – О.О. Воронкова, Г.Б. Абдуллаева, О.Е. Буянова, Е.Ф. Рогова

Обзор литературы – О.О. Воронкова

Анализ материала – О.О. Воронкова, Н.А. Николаева, Г.Б. Абдуллаева, О.Е. Буянова, Е.Ф. Рогова

Статистическая обработка – О.О. Воронкова, Н.А. Николаева

Редактирование – О.О. Воронкова, Н.А. Николаева

Утверждение окончательного варианта статьи – Ю.Н. Беленков

Contribution of authors:*Concept of the article* – Olga O. Voronkova, Yuri N. Belenkov*Study concept and design* – Olga O. Voronkova*Text development* – Olga O. Voronkova, Nadezhda A. Nikolaeva*Collection and processing of material* – Olga O. Voronkova, Gulnara B. Abdullaeva, Olga E. Buyanova, Elena F. Rogova*Literature review* – Olga O. Voronkova*Material analysis* – Olga O. Voronkova, Nadezhda A. Nikolaeva, Gulnara B. Abdullaeva, Olga E. Buyanova, Elena F. Rogova*Statistical processing* – Olga O. Voronkova, Nadezhda A. Nikolaeva*Editing* – Olga O. Voronkova, Nadezhda A. Nikolaeva*Approval of the final version of the article* – Yuri N. Belenkov**Согласие пациентов на публикацию:** пациенты подписали информированное согласие на публикацию своих данных.**Basic patient privacy consent:** patients signed informed consent regarding publishing their data.**Информация об авторах:****Воронкова Ольга Олеговна**, к.м.н., ассистент кафедры госпитальной терапии №1 Института клинической медицины имени Н.В. Склифосовского, Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова (Сеченовский Университет); 119991, Россия, Москва, ул. Трубецкая, д. 8, стр. 2; <https://orcid.org/0000-0002-4705-8037>; voronkova.oo@gmail.com**Николаева Надежда Андреевна**, аспирант, ассистент кафедры госпитальной терапии №1 Института клинической медицины имени Н.В. Склифосовского, Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова (Сеченовский Университет); 119991, Россия, Москва, ул. Трубецкая, д. 8, стр. 2; <https://orcid.org/0000-0001-8907-8370>**Абдуллаева Гульнара Бурхановна**, к.м.н., врач-пульмонолог Университетской клинической больницы №1, Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова (Сеченовский Университет); 119991, Россия, Москва, ул. Трубецкая, д. 8, стр. 2; <https://orcid.org/0000-0002-8756-4241>**Буянова Ольга Евгеньевна**, к.м.н., врач-пульмонолог Университетской клинической больницы №1, Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова (Сеченовский Университет); 119991, Россия, Москва, ул. Трубецкая, д. 8, стр. 2**Рогова Елена Филимоновна**, врач-пульмонолог, заведующая отделением пульмонологии клиники госпитальной терапии Университетской клинической больницы №1, Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова (Сеченовский Университет); 119991, Россия, Москва, ул. Трубецкая, д. 8, стр. 2**Беленков Юрий Никитич**, академик РАН, д.м.н., профессор, заведующий кафедрой госпитальной терапии №1 Института клинической медицины имени Н.В. Склифосовского, Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова (Сеченовский Университет); 119991, Россия, Москва, ул. Трубецкая, д. 8, стр. 2; <https://orcid.org/0000-0002-3014-6129>**Information about the authors:****Olga O. Voronkova**, Cand. Sci. (Med.), Assistant of the Department of Hospital Therapy No. 1, Sklifosovsky Institute of Clinical Medicine, Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University); 8, Bldg. 2, Trubetskaya St., Moscow, 119991, Russia; <https://orcid.org/0000-0002-4705-8037>; voronkova.oo@gmail.com**Nadezhda A. Nikolaeva**, Postgraduate Student, Assistant of the Department of Hospital Therapy No. 1, Sklifosovsky Institute of Clinical Medicine, Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University); 8, Bldg. 2, Trubetskaya St., Moscow, 119991, Russia; <https://orcid.org/0000-0001-8907-8370>**Gulnara B. Abdullaeva**, Cand. Sci. (Med.), Pulmonologist of University Clinical Hospital No. 1, Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University); 8, Bldg. 2, Trubetskaya St., Moscow, 119991, Russia; <https://orcid.org/0000-0002-8756-4241>**Olga E. Buyanova**, Pulmonologist of University Clinical Hospital No. 1, Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University); 8, Bldg. 2, Trubetskaya St., Moscow, 119991, Russia**Elena F. Rogova**, Pulmonologist, Head of the Pulmonology Department at Hospital Therapy Clinic, University Clinical Hospital No. 1, Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University); 8, Bldg. 2, Trubetskaya St., Moscow, 119991, Russia**Yuri N. Belenkov**, Acad. RAS, Dr. Sci. (Med.), Professor, Head of the Department of Hospital Therapy No. 1, Sklifosovsky Institute of Clinical Medicine, Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University); 8, Bldg. 2, Trubetskaya St., Moscow, 119991, Russia; <https://orcid.org/0000-0002-3014-6129>