

Эффективность длительной респираторной поддержки у пациентки после пульмонэктомии

И.Ю. Мукатова^{1✉}, <https://orcid.org/0000-0002-5804-8643>, mukatovair@mail.ru

А.С. Серикова², <https://orcid.org/0009-0002-7864-2399>

Г.С. Нуралиева^{3,4}, <https://orcid.org/0000-0002-4726-4906>

С.Н. Авдеев^{3,4}, <https://orcid.org/0000-0002-5999-2150>, serg_avdeev@list.ru

¹ Медицинский университет Астана; 010000, Республика Казахстан, Астана, ул. Бейбитшилик, д. 49а

² Многопрофильный медицинский центр Green Clinic; 020000, Республика Казахстан, Астана, ул. Хусейн Бен Талал, д. 25/1

³ Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова (Сеченовский Университет); 119991, Россия, Москва, ул. Трубецкая, д. 8, стр. 2

⁴ Научно-исследовательский институт пульмонологии Федерального медико-биологического агентства; 115682, Россия, Москва, Ореховый бульвар, д. 28

Резюме

Респираторная поддержка при хронической дыхательной недостаточности в последние десятилетия широко применяется чаще всего у пациентов с ХОБЛ в терминальной стадии. Доказано, что развитие хронической гиперкапнической дыхательной недостаточности сопряжено с учащением обострений, повышением потребности в госпитализации, укорочением времени до возникновения следующей декомпенсации. Гиперкапния является определяющим фактором смертности. Неинвазивная вентиляция легких является эффективным методом лечения гиперкапнической дыхательной недостаточности. Длительная неинвазивная вентиляция легких улучшает дневную гиперкапнию, качество жизни, увеличивает период до следующего тяжелого обострения и выживаемость пациентов с ХОБЛ. Пациенты с ХОБЛ имеют различные фенотипы и различные коморбидные заболевания, что создает сложности в выборе респираторной поддержки и оценке эффективности данного метода лечения. В доступной литературе практически нет данных по длительной неинвазивной респираторной поддержке пациентов с ХОБЛ после пульмонэктомии. Имеются преимущественно публикации о неинвазивной вентиляции легких в раннем послеоперационном периоде после пульмонэктомии. Цель данной публикации – представить клинический случай успешной комбинированной респираторной поддержки в виде длительной неинвазивной вентиляции легких совместно с кислородотерапией у пациентки с ХОБЛ и бронхоэктазами единственного легкого. Отражены этапы ведения гипоксемической и в последующем гиперкапнической хронической дыхательной недостаточности. Продemonстрирован опыт успешной длительной амбулаторной неинвазивной вентиляции у пациентки с хронической гиперкапнической дыхательной недостаточностью в исходе ХОБЛ и пульмонэктомии. Данное наблюдение показало возможность применения комбинированной респираторной поддержки в амбулаторных условиях у коморбидного пациента с ХОБЛ единственного легкого и пульмонэктомией в анамнезе.

Ключевые слова: дыхательная недостаточность, неинвазивная вентиляция легких, хроническая обструктивная болезнь легких, пульмонэктомия, BiPAP-терапия, кислородотерапия

Для цитирования: Мукатова ИЮ, Серикова АС, Нуралиева ГС, Авдеев СН. Эффективность длительной респираторной поддержки у пациентки после пульмонэктомии. *Медицинский совет.* 2024;18(9):87–91. <https://doi.org/10.21518/ms2024-185>.

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

The effectiveness of long-term respiratory support in a patient after pneumonectomy

Irina Yu. Mukatova^{1✉}, <https://orcid.org/0000-0002-5804-8643>, mukatovair@mail.ru,

Aurini S. Serikova², <https://orcid.org/0009-0002-7864-2399>

Galiya S. Nuralieva^{3,4}, <https://orcid.org/0000-0002-4726-4906>

Sergey N. Avdeev^{3,4}, <https://orcid.org/0000-0002-5999-2150>, serg_avdeev@list.ru

¹ Astana Medical University; 49a, Beibitshilik St., Astana, 010000, Republic of Kazakhstan

² Multidisciplinary Medical Center Green Clinic; 25/1, Hussein Bin Talal St., Astana, 020000, Republic of Kazakhstan

³ Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University); 8, Bldg. 2, Trubetskaya St., Moscow, 119991, Russia

⁴ Research Institute for Pulmonology of the Federal Medical Biological Agency; 8, Orekhovy Boulevard, Moscow, 115682, Russia

Abstract

Respiratory support for chronic respiratory failure in the last stages is widely used, most often in patients with end-stage COPD. It has been proven that the development of chronic hypercapnic respiratory failure is associated with an increasing in exacerbations, increased hospitalization rates, and an acceleration of the time before subsequent decompensation. Also hypercapnia is

a determining factor in mortality. Effective treatment method of hypercapnic insufficiency is non-invasive ventilation. Long-term non-invasive ventilation improves daytime hypercapnia, quality of life, increases the period until the next severe exacerbation and survival of patients with COPD. Patients with COPD have different phenotypes and various comorbid diseases, which which may be challenging while choosing method of respiratory support and assessing the effectiveness of this treatment method. There is lack of data on long-term non-invasive respiratory support for patients with COPD after pneumonectomy in chronic period. Most of publications dedicated for early post-operative period after pneumonectomy. The purpose of this publication is to present a case of successful long-term non-invasive ventilation combined with oxygen therapy in a patient with COPD and bronchiectasis of a single lung. Stages of management of hypoxemic and subsequently developed hypercapnic chronic respiratory failure are reflected. We demonstrate experience of successful long-term ambulatory non-invasive ventilation in a patient with chronic hypercapnic respiratory failure as a result of COPD and pneumonectomy was demonstrated. Observation study showed feasibility of combined respiratory support in outpatient settings for patient with COPD of a single lung and a history of pneumonectomy.

Keywords: respiratory failure, noninvasive ventilation, chronic obstructive pulmonary disease, pneumonectomy, BiPAP, oxygen therapy

For citation: Mukatova IYu, Serikova AS, Nuralieva GS, Avdeev SN. The effectiveness of long-term respiratory support in a patient after pneumonectomy. *Meditsinskiy Sovet*. 2024;18(9):87–91. (In Russ.) <https://doi.org/10.21518/ms2024-185>.

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

ВВЕДЕНИЕ

Респираторная поддержка при хронической дыхательной недостаточности (ДН) в последние десятилетия широко применяется чаще всего у пациентов с ХОБЛ в терминальной стадии [1]. Развитие хронической гиперкапнии сопряжено с учащением обострений, повышением потребности в госпитализации, укорочением времени до возникновения следующей декомпенсации [2]. Одним из основных показаний к длительной неинвазивной вентиляции легких (НВЛ) является гиперкапния в дневное время [3]. Кроме того, наличие гиперкапнии является определяющим фактором смертности [4]. Результаты РКИ, проведенного T. Köhnlein et al. [5] с участием 195 пациентов, показало, что применение НВЛ у пациентов с тяжелой хронической гиперкапнической ДН на фоне ХОБЛ значительно увеличивает выживаемость.

Независимо от времени начала длительная НВЛ улучшает дневную гиперкапнию, выживаемость пациентов с ХОБЛ, а также отмечено улучшение качества жизни. У людей со стойкой гиперкапнией после обострения ХОБЛ длительная НВЛ может увеличить выживаемость, увеличить период до следующего тяжелого обострения без положительного влияния на качество жизни [6].

В исследовании P.B. Murphy et al. получены результаты о том, что у пациентов с тяжелой ХОБЛ и гиперкапнией домашняя неинвазивная вентиляция легких в сочетании с кислородотерапией продлевает время до повторной госпитализации и снижает риск смертности [7].

В отчете Глобальной инициативы по хронической обструктивной болезни легких (GOLD) за 2023 г. подчеркнуто, что НВЛ значительно улучшает выживаемость пациентов с выраженной персистирующей гиперкапнией в дневное время [8].

Кроме того, недавние рекомендации Европейского респираторного общества [9] и Американского торакального общества [10] поддерживают применение домашней НВЛ для пациентов с хронической стабильной гиперкапнической ХОБЛ.

Пациенты с ХОБЛ имеют различные фенотипы и различную коморбидность, что создает сложности в выборе респираторной поддержки и оценки эффективности данного метода лечения. В доступной литературе практически нет данных по длительной неинвазивной респираторной поддержке пациентов с ХОБЛ после пульмонэктомии. Имеются публикации о неинвазивной вентиляции легких в раннем послеоперационном периоде после пульмонэктомии. В исследовании I. Auriant et al. продемонстрированы положительные эффекты НВЛ у пациентов с ХОБЛ после резекций легких, при которых имеется высокий риск развития ателектазов, увеличения работы дыхания и развития острой ДН [11]. При НВЛ, назначаемой с профилактической целью, в течение одной недели до и после хирургической операции отмечено уменьшение числа послеоперационных ателектазов и длительности госпитализации [12]. В исследовании C.P. Koutsogiannidis et al. представлен случай раннего ОРДС после левосторонней пульмонэктомии по поводу рака легкого, где двухуровневая вентиляция с положительным давлением в дыхательных путях привела к успешному результату [13]. В исследовании C. Lorut et al. профилактическая послеоперационная НВЛ не снижала частоту развития острой ДН у пациентов с ХОБЛ, перенесших операцию по резекции легкого, и не влияла на частоту других послеоперационных осложнений, уровень смертности, длительность госпитализации [14].

Цель данной публикации – представить клинический случай успешной длительной неинвазивной вентиляции легких совместно с кислородотерапией у пациентки с ХОБЛ и бронхоэктазами единственного легкого.

КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ

Пациентка А. 1951 г.р., наблюдается у пульмонолога более 20 лет по поводу ХОБЛ крайне тяжелого течения, бронхоэктазов.

В 1973 г. проведена пульмонэктомия по поводу туберкулеза.

С 2000 г. – постепенное появление и прогрессирование дыхательной недостаточности. Выставлен диагноз «ХОБЛ» (факторы риска – длительное печное отопление, пассивное курение).

С 2014 г. – прогрессирование дыхательной недостаточности, потребовавшей впервые применения кислородотерапии, и начало длительной кислородотерапии в домашних условиях, в последующем – применение портативного кислородного концентратора при физических нагрузках.

С 2014 по 2021 г. – состояние относительно стабильное.

В 2021 г. – обострение ХОБЛ с прогрессированием дыхательной недостаточности за счет гипоксемии, впервые повышение уровня pCO_2 до 50 мм рт. ст, что потребовало проведения неинвазивной респираторной поддержки. В дальнейшем вернулась на кислородотерапию через кислородный концентратор, регулярно получала ежедневную ингаляционную терапию по поводу ХОБЛ (рис. 1). В течение двух лет не было обострения, потребовавшего госпитализации.

В феврале 2023 г. на фоне вирусной инфекции – развитие тяжелого обострения ХОБЛ с острой гиперкапнической дыхательной недостаточностью на фоне хронической дыхательной недостаточности, с угнетением сознания. Пациентка экстренно госпитализирована в отделение реанимации, начата ИВЛ, продолжавшаяся в течение 3 сут. После улучшения клинического состояния и газового состава крови экстубирована и переведена на неинвазивную вентиляцию легких в режиме BiPAP ST совместно с кислородотерапией. Выписана домой с рекомендациями продолжить неинвазивную вентиляцию легких в домашних условиях в подобранных режимах совместно с кислородотерапией.

Пациентка обратилась в другую клинику, где была рекомендована CPAP-терапия. В течение последующих 6 мес. пациентка получала CPAP-терапию до 6–7 ч в сутки, преимущественно в ночное время, днем – кислородотерапию. Несмотря на проводимое лечение, в последующие месяцы отмечалось прогрессирование дыхательной недостаточности.

В сентябре 2023 г. в связи с нарастанием дыхательной недостаточности в тяжелом состоянии доставлена

в стационар с признаками острой дыхательной недостаточности на фоне ХДН.

При обследовании пациентка была в сознании, доступна контакту, по данным газового состава артериальной крови были выявлены: респираторный ацидоз – pH 7,31, гиперкапния – pCO_2 87,2 мм рт. ст, гипоксемия – pO_2 44,8 мм рт. ст, HCO_3^- – 34,2 ммоль/л. По результатам ЭхоКГ расчетное систолическое давление в легочной артерии – 35 мм рт. ст, правые отделы сердца незначительно расширены, фракция выброса левого желудочка – 58%.

Диагноз «ХОБЛ, крайне тяжелого течения, обострение. Бронхоэктазы левого легкого. Состояние после пульмонэктомии справа 1973 г. ОДН на фоне ХДН (гипоксемическая, гиперкапническая). ХЛС. Артериальная гипертензия 2-й ст, риск ССО высокий». Пациентке была инициирована неинвазивная вентиляция легких в режиме BiPAP ST совместно с кислородотерапией.

В течение первых суток отмечена положительная динамика в виде улучшения самочувствия, уменьшения одышки и увеличения физической активности, к третьим суткам отмечалось регрессирование гиперкапнии (табл.).

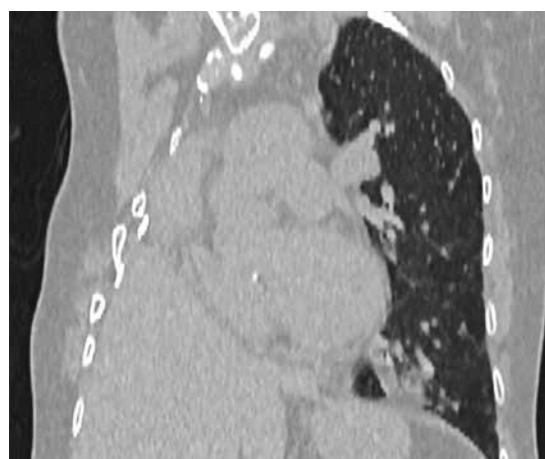
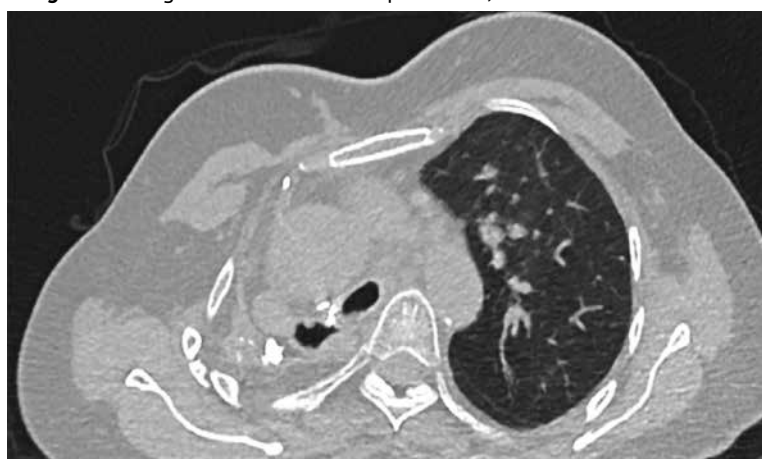
Продолжена комбинированная респираторная поддержка до полного купирования обострения и рекомендовано дальнейшее применение в домашних условиях. Контрольный осмотр через 1 мес. – достигнуто стабильное состояние, пациентка активна. На фоне проводимой комплексной терапии (медикаментозная и респираторная поддержка) отмечалось значительное улучшение клинических (уменьшилась одышка и повысилась толерантность к физической нагрузке), лабораторных показателей с продолжающимся уменьшением выраженности гиперкапнии и гипоксемии (табл.).

ОБСУЖДЕНИЕ

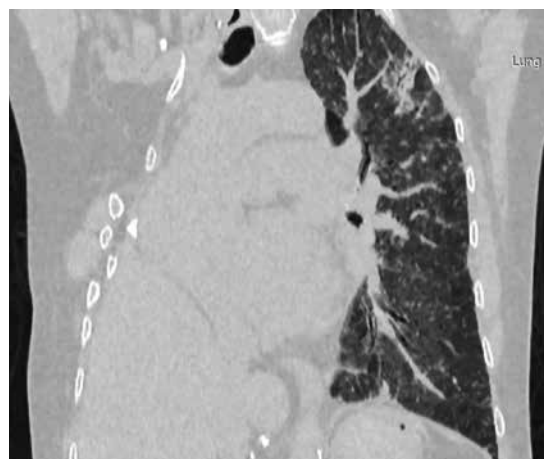
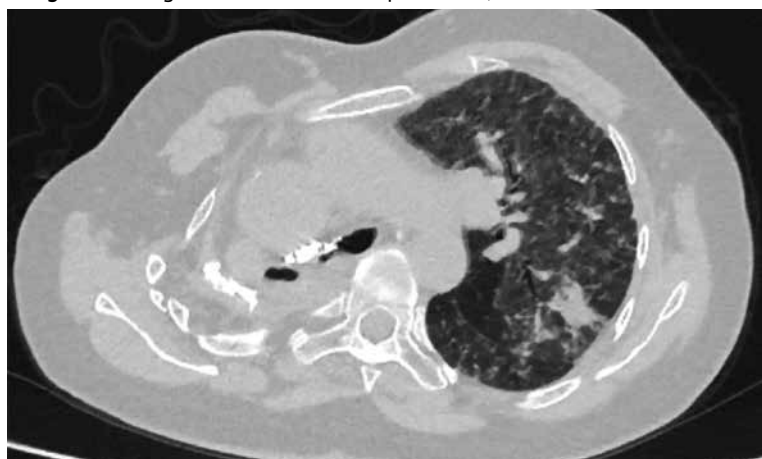
Данный клинический случай продемонстрировал эффективность длительной комбинированной респираторной поддержки (неинвазивная вентиляция легких в сочетании с кислородотерапией) у пациентки с перенесенной пульмонэктомией, наличием ХОБЛ и бронхоэктазов в единственном легком. Об этом свидетельствуют и другие работы,

● **Рисунок 1.** Компьютерная томография легких пациентки А., 2021 г.

● **Figure 1.** Lung CT scan of a female patient A., 2021



- **Рисунок 2.** Компьютерная томография легких пациентки А., 2023 г.
● **Figure 2.** Lung CT scan of a female patient A., 2023



- **Таблица.** Показатели кислотно-щелочного состояния в динамике

- **Table.** Changes in acid-base balance parameters over time

Показатели	pH	pO ₂ (мм рт. ст.)	pCO ₂ (мм рт. ст.)	HCO ₃ (ммоль/л)
При поступлении	7,31	44,8	87,2	34,2
Через 3 сут.	7,41	48,1	65,2	28,5
Через 1 мес.	7,35	74,9	52,5	26,1

где НВЛ в сочетании с кислородотерапией дает хорошие результаты [15]. Данный случай уникален в связи с отсутствием подобных описаний в доступной литературе и свидетельствует о возможной успешной комбинированной респираторной поддержки у пациентов с ХОБЛ при наличии одного легкого. Такой пациент достаточно сложен для курации, есть психологическое неприятие и сомнения в целесообразности постоянной респираторной поддержки как в виде кислородотерапии, так и НВЛ, что спровоцировало уход пациентки в другую клинику с изменением режимов НВЛ, сопровождающей прогрессирование гиперкапнической дыхательной недостаточности. Пациентам и членам

их семей важно разъяснять необходимость респираторной поддержки, предоставлять психологическую поддержку, что будет определять в целом эффективность лечения.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

У пациентов с ХОБЛ после пульмонэктомии возможно проведение комбинированной респираторной поддержки в виде неинвазивной вентиляции легких в сочетании с кислородотерапией.

Раннее начало респираторной поддержки в виде неинвазивной вентиляции легких у пациентов с ХОБЛ после пульмонэктомии позволяет снизить риск повторного развития гиперкапнической дыхательной недостаточности, уменьшить клинические проявления хронической дыхательной недостаточности, снизить риск повторных госпитализаций и смертности.

Принципы подбора длительной неинвазивной вентиляции легких у пациентов с ХОБЛ после пульмонэктомии до конца не ясны и требуют дальнейшего изучения.

Поступила / Received 20.03.2024
Поступила после рецензирования / Revised 15.04.2024
Принята в печать / Accepted 17.04.2024

Список литературы / References

- Cedano S, Bettencourt AR, Traldi F, Machado MC, Belasco AG. Quality of life and burden in carers for persons with chronic obstructive pulmonary disease receiving oxygen therapy. *Rev Lat Am Enfermagem*. 2013;21(4):860–867. <https://doi.org/10.1590/S0104-11692013000400005>.
- Murphy PB, Rehal S, Arbane G, Bourke S, Calverley PMA, Crook AM et al. Effect of Home Noninvasive Ventilation With Oxygen Therapy vs Oxygen Therapy Alone on Hospital Readmission or Death After an Acute COPD Exacerbation: A Randomized Clinical Trial. *JAMA*. 2017;317(21):2177–2186. <https://doi.org/10.1001/jama.2017.4451>.
- Авдеев СН. Неинвазивная вентиляция легких у пациентов с хронической обструктивной болезнью легких в стационаре и домашних условиях. *Пульмонология*. 2017;27(2):232–249. <https://doi.org/10.18093/0869-0189-2017-27-2-232-249>.
- Avdeev SN. Non invasive ventilation in patients with chronic obstructive pulmonary disease in a hospital and at home. *Pulmonologiya*. 2017;27(2):232–249. (In Russ.) <https://doi.org/10.18093/0869-0189-2017-27-2-232-249>.
- McEvoy RD, Pierce RJ, Hillman D, Esterman A, Ellis EE, Catcheside PG et al. Nocturnal non-invasive nasal ventilation in stable hypercapnic COPD: a randomised controlled trial. *Thorax*. 2009;64(7):561–566. <https://doi.org/10.1136/thx.2008.108274>.
- Köhnlein T, Windisch W, Köhler D, Drabik A, Geiseler J, Hartl S et al. Non-invasive positive pressure ventilation for the treatment of severe stable chronic obstructive pulmonary disease: a prospective, multicentre, randomised, controlled clinical trial. *Lancet Respir Med*. 2014;2(9):698–705. [https://doi.org/10.1016/S2213-2600\(14\)70153-5](https://doi.org/10.1016/S2213-2600(14)70153-5).
- Raveling T, Vonk J, Struik FM, Goldstein R, Kerstjens HA, Wijkstra PJ, Duiverman ML. Chronic non-invasive ventilation for chronic obstructive pulmonary disease. *Cochrane Database Syst Rev*. 2021;8(8):CD002878. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD002878.pub3>.
- Murphy PB, Rehal S, Arbane G, Bourke S, Calverley PMA, Crook AM et al. Effect of Home Noninvasive Ventilation With Oxygen Therapy vs Oxygen Therapy Alone on Hospital Readmission or Death After an Acute COPD Exacerbation: A Randomized Clinical Trial. *JAMA*. 2017;317(21):2177–2186. <https://doi.org/10.1001/jama.2017.4451>.
- Agusti A, Celli BR, Criner GJ, Halpin D, Anzueto A, Barnes P et al. Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease 2023 Report: GOLD Executive Summary. *Eur Respir J*. 2023;61(4):2300239. <https://doi.org/10.1183/13993003.00239-2023>.
- Ergan B, Oczkowski S, Rochweg B, Carlucci A, Chatwin M, Clini E et al. European Respiratory Society guidelines on long-term home non-invasive ventilation for management of COPD. *Eur Respir J*. 2019;54(3):1901003. <https://doi.org/10.1183/13993003.01003-2019>.
- Macrea M, Oczkowski S, Rochweg B, Branson RD, Celli B, Coleman JM 3rd et al. Long-Term Noninvasive Ventilation in Chronic Stable Hypercapnic

- Chronic Obstructive Pulmonary Disease. An Official American Thoracic Society Clinical Practice Guideline. *Am J Respir Crit Care Med.* 2020;202(4):e74–e87. <https://doi.org/10.1164/rccm.202006-2382st>.
11. Auriant I, Jallot A, Hervé P, Cerrina J, Le Roy Ladurie F, Fournier JL et al. Noninvasive ventilation reduces mortality in acute respiratory failure following lung resection. *Am J Respir Crit Care Med.* 2001;164(7):1231–1235. <https://doi.org/10.1164/ajrccm.164.7.2101089>.
 12. Perrin C, Jullien Y, Vénissac N, Berthier F, Padovani B, Guillot F et al. Prophylactic use of noninvasive ventilation in patients undergoing lung resectional surgery. *Respir Med.* 2007;101(7):1572–1578. <https://doi.org/10.1016/j.rmed.2006.12.002>.
 13. Koutsogiannidis CP, Ampatzidou FC, Ananiadou OG, Karaikos TE, Drossos GE. Noninvasive ventilation for post-pneumonectomy severe hypoxemia. *Respir Care.* 2012;57(9):1514–1516. <https://doi.org/10.4187/respcare.01493>.
 14. Lorut C, Lefebvre A, Planquette B, Quinquis L, Clavier H, Santelmo N et al. Early postoperative prophylactic noninvasive ventilation after major lung resection in COPD patients: a randomized controlled trial. *Intensive Care Med.* 2014;40(2):220–227. <https://doi.org/10.1007/s00134-013-3150-2>.
 15. Struik FM, Lacasse Y, Goldstein RS, Kerstjens HA, Wijkstra PJ. Nocturnal noninvasive positive pressure ventilation in stable COPD: a systematic review and individual patient data meta-analysis. *Respir Med.* 2014;108(2):329–337. <https://doi.org/10.1016/j.rmed.2013.10.007>.

Вклад авторов:

Концепция и дизайн исследования – И.Ю. Мукатова, Г.С. Нуралиева, А.С. Серикова, С.Н. Авдеев

Написание текста – И.Ю. Мукатова, А.С. Серикова

Сбор и обработка материала – И.Ю. Мукатова, А.С. Серикова

Утверждение окончательного варианта статьи – С.Н. Авдеев, Г.С. Нуралиева

Contribution of authors:

Study concept and design – Irina Yu. Mukatova, Galiya S. Nuralieva, Aurini S. Serikova, Sergey N. Avdeev

Text development – Irina Yu. Mukatova, Aurini S. Serikova

Collection and processing of material – Irina Yu. Mukatova, Aurini S. Serikova

Approval of the final version of the article – Sergey N. Avdeev, Galiya S. Nuralieva

Информация об авторах:

Мукатова Ирина Юрьевна, д.м.н., профессор кафедры внутренних болезней с курсом нефрологии, гематологии, аллергологии, иммунологии, Медицинский университет Астана; 010000, Республика Казахстан, Астана, ул. Бейбитшилик, д. 49а; mukatovair@mail.ru

Серикова Аурини Сериковна, магистр медицины, пульмонолог, Многопрофильный медицинский центр Green Clinic; 020000, Республика Казахстан, Астана, ул. Хусейн Бен Талал, д. 25/1

Нуралиева Галия Сериковна, к.м.н., доцент кафедры пульмонологии, Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова (Сеченовский Университет); 119991, Россия, Москва, ул. Трубецкая, д. 8, стр. 2; научный сотрудник лаборатории интенсивной терапии и дыхательной недостаточности, Научно-исследовательский институт пульмонологии Федерального медико-биологического агентства; 115682, Россия, Москва, Ореховый бульвар, д. 28

Авдеев Сергей Николаевич, академик РАН, д.м.н., профессор, заведующий кафедрой пульмонологии, Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова (Сеченовский Университет); 119991, Россия, Москва, ул. Трубецкая, д. 8, стр. 2; руководитель клинического отдела, Научно-исследовательский институт пульмонологии Федерального медико-биологического агентства; 115682, Россия, Москва, Ореховый бульвар, д. 28; serg_avdeev@list.ru

Information about the authors:

Irina Yu. Mukatova, Dr. Sci. (Med.), Professor of Department of Internal Illnesses with a course of Nephrology, Hematology, Allergology, Immunology, Astana Medical University; 49a, Beibitshilik St., Astana, 010000, Republic of Kazakhstan; mukatovair@mail.ru

Aurini S. Serikova, Master of Medicine, Pulmonologist, Multidisciplinary Medical Center Green Clinic; 25/1, Hussein Bin Talal St., Astana, 020000, Republic of Kazakhstan

Galiya S. Nuralieva, Cand. Sci. (Med.), Associate Professor, Department of Pulmonology, Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University); 8, Bldg. 2, Trubetskaya St., Moscow, 119991, Russia; Researcher, Laboratory of Intensive Therapy and Respiratory Failure, Research Institute for Pulmonology of the Federal Medical Biological Agency; 8, Orekhovy Boulevard, Moscow, 115682, Russia

Sergey N. Avdeev, Acad. RAS, Dr. Sci. (Med.), Professor, Head of Department of Pulmonology, Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University); 8, Bldg. 2, Trubetskaya St., Moscow, 119991, Russia; Head of the Clinical Department, Research Institute for Pulmonology of the Federal Medical Biological Agency; 8, Orekhovy Boulevard, Moscow, 115682, Russia; serg_avdeev@list.ru