

# Неинвазивная вентиляция легких и ингаляционная небулайзерная терапия при интенсивной терапии обострения хронической обструктивной болезни легких

Е.А.Бородулина<sup>1</sup>, Г.Ю.Черногаева<sup>1,2</sup>, Е.П.Гладунова<sup>1</sup>, Б.Е.Бородулин<sup>1</sup>, Е.С.Вдоушкина<sup>1</sup>,  
Л.В.Поваляева<sup>1,2</sup>, В.Н.Тингаева<sup>1,2</sup>, Л.Ф.Абубакирова<sup>2</sup>

1 – Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Самарский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, кафедра фтизиатрии и пульмонологии: 443099, Самара, Чапаевская, 89;

2 – Государственное бюджетное учреждение здравоохранения Самарской области «Самарская городская больница № 4»: 443050, Самара, ул. Мичурина, 125

## Информация об авторах

**Бородулина Елена Александровна** — д. м. н., профессор, заведующий кафедрой фтизиатрии и пульмонологии Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Самарский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации; тел.: (846) 332-57-35; e-mail: borodulinbe@yandex.ru

**Черногаева Галина Юрьевна** — заведующий отделением анестезиологии, реанимации и интенсивной терапии Государственного бюджетного учреждения здравоохранения Самарской области «Самарская городская больница № 4»; тел.: (846) 312-55-39; e-mail: gali-c@yandex.ru

**Гладунова Елена Павловна** — д. ф. н., доцент кафедры управления и экономики фармации Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Самарский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации; тел.: (846) 241-86-57; e-mail: epg87@mail.ru

**Бородулин Борис Евгеньевич** — д. м. н., профессор кафедры фтизиатрии и пульмонологии Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Самарский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации; тел.: (846) 332-57-35; e-mail: borodulinbe@yandex.ru

**Вдоушкина Elizaveta Сергеевна** — аспирант кафедры фтизиатрии и пульмонологии Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Самарский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации; тел.: (846) 332-57-35; e-mail: vdoushkina@rambler.ru

**Поваляева Людмила Викторовна** — к. м. н., заместитель главного врача по лечебной работе Государственного бюджетного учреждения здравоохранения Самарской области «Самарская городская больница № 4», доцент кафедры фтизиатрии и пульмонологии Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Самарский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации; тел.: (846) 312-55-18; e-mail: povalyaeva18@rambler.ru

**Тингаева Виктория Николаевна** — врач анестезиолог-реаниматолог отделения анестезиологии, реанимации и интенсивной терапии Государственного бюджетного учреждения здравоохранения Самарской области «Самарская городская больница № 4», ординатор кафедры фтизиатрии и пульмонологии Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Самарский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации; тел.: (846) 332-57-35; e-mail: gb4@mail.ru

**Абубакирова Лилия Фархатовна** — врач анестезиолог-реаниматолог отделения анестезиологии, реанимации и интенсивной терапии Государственного бюджетного учреждения здравоохранения Самарской области «Самарская городская больница № 4»; тел.: (846) 312-55-39; e-mail: gb4@mail.ru

## Резюме

**Целью** исследования явилось повышение эффективности лечения больных с обострением хронической обструктивной болезни легких (ХОБЛ) с помощью методики одновременного использования неинвазивной вентиляции легких (НВЛ) с ингаляционной небулайзерной терапией (ИНТ). **Материалы и методы.** В рамках данного исследования у больных ХОБЛ ( $n = 50$ ) применялась НВЛ с одновременным использованием ИНТ, в группе сравнения ( $n = 49$ ) — традиционная методика НВЛ и ИНТ при отлучении больного от маски респиратора. При оценке эффективности лечения ориентировались на сроки пребывания в отделении реанимации и интенсивной терапии (ОРИТ) (средний койко-день). Для сравнительного анализа применяемой методики в исследуемых группах использовались динамика показателей газового состава (парциальное давление углекислого газа ( $PCO_2$ ) и кислорода ( $PO_2$ ) в артериальной крови) и пульсоксиметрии (сатурация кислородом ( $SaO_2$ )). **Результаты.** Целевым показателем эффективности интенсивной терапии являлось достижение  $PO_2 > 60$  мм рт. ст. В 1-й группе ( $n = 43$ ) через 1 ч НВЛ с ИНТ показатель  $PO_2$  составил  $> 60$  мм рт. ст. (86 %), во 2-й ( $n = 29$ ) — 59 % ( $\chi^2 = 8,98$ ;  $p = 0,0027$ ). В обеих группах снижение показателей  $PCO_2$  различалось незначительно: в 1-й группе значение показателя понизилось на  $< 45$  мм рт. ст. у 31 (62 %) пациента, во 2-й — у 36 (73 %) ( $\chi^2 = 1,49$ ;  $p = 0,2225$ ). Результаты измерения  $SaO_2$  с одновременным исследованием газового состава артериальной крови через 1 ч после НВЛ были неоднозначны — при росте  $PO_2$  показатели  $SaO_2$  не изменились. Данный факт оценен как низкая информативность показателя  $SaO_2$  в период интенсивной терапии ХОБЛ. **Заключение.** При использовании методики одновременного проведения НВЛ и ИНТ у больных ХОБЛ в стадии обострения улучшаются показатели газового состава артериальной крови в 1,5 раза в течение 1-го часа интенсивной терапии. При этом повышается эффективность лечения, значительно снижается необходимость перевода данных больных на ИВЛ и сокращаются сроки пребывания в ОРИТ. При выборе метода респираторной поддержки в случае поступления больного ХОБЛ в стадию обострения в ОРИТ целесообразнее использовать показатели газового состава артериальной крови, а не пульсоксиметрию.

**Ключевые слова:** хроническая дыхательная недостаточность, неинвазивная вентиляция легких, ингаляционная небулайзерная терапия, газовый состав артериальной крови, пульсоксиметрия, хроническая обструктивная болезнь легких.

Для цитирования: Бородулина Е.А., Черногаева Г.Ю., Гладунова Е.П., Бородулин Б.Е., Вдоушкина Е.С., Поваляева Л.В., Тингаева В.Н., Абубакирова Л.Ф. Неинвазивная вентиляция легких и ингаляционная небулайзерная терапия при интенсивной терапии обострения хронической обструктивной болезни легких. *Пульмонология*. 2018; 28 (3): 313–317. DOI: 10.18093/0869-0189-2018-28-3-313-317

## Noninvasive ventilation and inhalational nebulized therapy in the intensive care of acute exacerbation of chronic obstructive pulmonary disease

Elena A. Borodulina<sup>1</sup>, Galina Yu. Chernogayeva<sup>1,2</sup>, Elena P. Gladunova<sup>1</sup>, Boris E. Borodulin<sup>1</sup>,  
Elizaveta S. Vdoushkina<sup>1</sup>, Lyudmila V. Povalyayeva<sup>1,2</sup>, Viktoriya N. Tingayeva<sup>1,2</sup>, Liliya F. Abubakirova<sup>2</sup>

1 – Samara State Medical University, Healthcare Ministry of Russia: ul. Chapaevskay 89, Samara, 443099, Russia;

2 – Samara City Hospital No.4: ul. Michurina 125, Samara, 443050, Russia

## Author information

**Elena A. Borodulina**, Doctor of Medicine, Professor, Head of Department of Phthysiology and Pulmonology, Samara State Medical University, Healthcare Ministry of Russia; tel.: (846) 332-57-35; e-mail: borodulinbe@yandex.ru**Galina Yu. Chernogayeva**, Head of Anesthesiology, Resuscitation, and Intensive Care, Samara City Hospital No.4; tel.: (846) 312-55-39; e-mail: gali-c@yandex.ru**Elena P. Gladunova**, Doctor of Physics, Associate Professor, Department of Management and Economics of Pharmacy, Samara State Medical University, Healthcare Ministry of Russia; tel.: (846) 241-86-57; e-mail: epg87@mail.ru**Boris E. Borodulin**, Doctor of Medicine, Professor, Department of Phthysiology and Pulmonology, Samara State Medical University, Healthcare Ministry of Russia; tel.: (846) 332-57-35; e-mail: borodulinbe@yandex.ru**Elizaveta S. Vdoushkina**, a postgraduate student, Department of Phthysiology and Pulmonology, Samara State Medical University, Healthcare Ministry of Russia; tel.: (846) 332-57-35; e-mail: vdoushkina@rambler.ru**Lyudmila V. Povalyayeva**, Candidate of Medicine, Deputy Director for Clinical Care, Samara City Hospital No.4; Associate Professor, Department of Phthysiology and Pulmonology, Samara State Medical University, Healthcare Ministry of Russia; tel.: (846) 312-55-18; e-mail: povalyaev8@rambler.ru**Viktoriya N. Tingayeva**, anesthesiologist and resuscitator, Department of Anesthesiology, Resuscitation, and Intensive Care, Samara City Hospital No.4; Attending Physician, Department of Phthysiology and Pulmonology, Samara State Medical University, Healthcare Ministry of Russia; tel.: (846) 332-57-35; e-mail: gb4@mail.ru**Liliya F. Abubakirova**, anesthesiologist and resuscitator, Department of Anesthesiology, Resuscitation, and Intensive Care, Samara City Hospital No.4; tel.: (846) 312-55-39; e-mail: gb4@mail.ru

## Abstract

**The aim** of the study was to increase the efficacy of treatment of patients with acute exacerbation of chronic obstructive pulmonary disease (AECOPD) using concomitant noninvasive ventilation (NIV) and inhalational nebulized therapy (INT). **Methods.** Patients with COPD were treated with concomitant NIV and INT ( $n = 50$ ) or with NIV followed by INT after weaning the patients from ventilator ( $n = 49$ ). Duration of the patient's stay in the intensive care unit (ICU) was used to assess the efficacy of the treatment. The two therapeutic approaches were compared using blood gas analysis (partial pressure of oxygen ( $PO_2$ ) and carbon dioxide ( $PCO_2$ ) in the arterial blood and pulse oximetry. The target blood gas value indicating the efficacy of the therapy was  $PO_2 > 60$  mm Hg. **Results.** In 1 hour of the treatment, this outcome measure was achieved in 86% ( $n = 43$ ) and in 59% ( $n = 29$ ) of patients in the groups of concomitant vs consequent NIV + INT treatment, respectively ( $\chi^2 = 8.98$ ;  $p = 0.0027$ ).  $PO_2$  differed insignificantly in both groups and was  $< 45$  mm Hg in 31 (62%) and 36 (73%) of patients, respectively ( $\chi^2 = 1.49$ ,  $p = 0.22225$ ), after 1 hour if the treatment. Pulse oximetry did not change in patients with the increase in  $PO_2$ ; this could be due to a low informative value of  $SpO_2$  during the intensive care of AECOPD. **Conclusion.** The concomitant use of NIV + INT in patients with AECOPD allowed 1.5-fold improvement in blood gas parameters during the first hour of the treatment. This could improve the treatment efficacy, avoid the need in invasive ventilation, and shorten the patient's stay in ICU. Therefore, the blood gas parameters are more preferable for the choice of the type of respiratory support compared to the pulse oximetry in patients with AECOPD.

**Key words:** chronic respiratory failure, noninvasive ventilation, inhalational nebulized therapy, arterial blood gas analysis, pulse oximetry, AECOPD.

For citation: Borodulina E.A., Chernogayeva G.Yu., Gladunova E.P., Borodulin B.E., Vdoushkina E.S., Povalyayeva L.V., Tingayeva V.N., Abubakirova L.F. Noninvasive ventilation and inhalational nebulized therapy in the intensive care of acute exacerbation of chronic obstructive pulmonary disease. *Russian Pulmonology*. 2018; 28 (3): 313–317 (in Russian). DOI: 10.18093/0869-0189-2018-28-3-313-317

Основу хронической обструктивной болезни легких (ХОБЛ) составляет хронический воспалительный процесс трахеобронхиального дерева, легочной паренхимы и сосудов [1, 2]. Лечение обострения ХОБЛ, проявляющееся усилением симптоматики, проводится в стационарных условиях, при этом лучшие результаты достигаются в отделениях реанимации и интенсивной терапии (ОРИТ) [3]. В современных условиях в лечении обострения ХОБЛ в условиях ОРИТ пульмонологического профиля, помимо медикаментозной терапии, применяются различные виды респираторной поддержки [4–6]. Существенное улучшение ведения пациентов с ХОБЛ как при обострении, так и в стабильный период обусловлено широким применением в течение 2 последних десятилетий неинвазивной вентиляции легких (НВЛ) [7, 8]. В случае НВЛ исключены риски побочных эффектов искусственной вентиляции легких (ИВЛ)<sup>1</sup> [9]. В настоящее время НВЛ рассматривается как терапия 1-й линии у пациентов с обострением ХОБЛ при развитии гиперкапнической острой дыхательной недостаточности [10, 11]. Наиболее

эффективной стратегией респираторной поддержки при ХОБЛ является снижение парциального давления углекислого газа ( $PCO_2$ ) и нормализация показателей парциального давления кислорода ( $PO_2$ ) в артериальной крови [12, 13]. При проведении интенсивной терапии ХОБЛ в ОРИТ представляется перспективной возможность применения методики одновременного использования НВЛ и ингаляционной небулайзерной терапии (ИНТ) без отлучения больного от маски респиратора<sup>2</sup> [14].

Целью исследования явилось повышение эффективности лечения больных с обострением ХОБЛ с помощью методики одновременного использования НВЛ с ИНТ.

## Материалы и методы

Для изучения эффективности методики одновременного использования НВЛ и ИНТ сформированы 2 группы пациентов с ХОБЛ в стадии обострения: в 1-й ( $n = 50$ ) применялась методика одновременно-го проведения НВЛ и ИНТ (патент на полезную

<sup>1</sup> Мороз В.В., Марченков Ю.В., Кузовлев А.Н. Неинвазивная масочная вентиляция легких при острой дыхательной недостаточности. Учебное пособие. НИИ общей реаниматологии им. В.А.Неговского РАН. 2013; 16–20.

<sup>2</sup> Бородулина Е.А., Черногаева Г.Ю., Цыганков И.Л. Устройство для ингаляционного введения лекарственных препаратов при неинвазивной вентиляции легких: Патент на полезную модель № 127633 РФ А61М 16/04 ГБОУ ВПО «Самарский государственный медицинский университет» МЗ РФ. Заявка № 2012126482 от 25.06.12, опубли. 10.05.13.

модель от 25.06.12 № 127633), во 2-й ( $n = 49$ ) – НВЛ с периодическими перерывами для применения дозированных аэрозольных ингаляторов или ИНТ.

При обострении ХОБЛ пациенты госпитализировались в ОРИТ Государственного бюджетного учреждения здравоохранения Самарской области «Самарская городская больница № 4». Состояние больных при обследовании оценивалось согласно критериям Глобальной инициативы по ХОБЛ (*Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease – GOLD*, 2017) и оценки тяжести одышки (*Medical Research Council Dyspnea Scale – MRC*). Из исследования исключались лица в возрасте старше 60 лет, с инфарктом миокарда и острой коронарной патологией в анамнезе; отеком легких вследствие левожелудочковой недостаточности; с эпизодами развития острой дыхательной недостаточности на фоне хронических системных заболеваний; сопутствующей хирургической патологией и травматическими сосудистыми поражениями головного мозга.

Для определения гипоксемии использовались общепринятые методы – пульсоксиметрия при помощи кардиомонитора *Goldway G40* (*Philips*, США), анализ газового состава артериальной крови с помощью аппарата *Medica EasyStat* (*Medica Corp.*, США). Обследование проводилось непосредственно в ОРИТ; при поступлении оценивались оптимальные значения газового состава и уровень сатурации кислородом ( $\text{SaO}_2$ ) артериальной крови, а контрольные измерения и эффективность методики мониторировались каждый час.

НВЛ проводилась при помощи аппарата *VENTimotion-2* (*Weinmann*, Германия). При проведении респираторной поддержки в 1-й группе использовалось устройство для ИНТ, включающее полноразмерную ротоносовую маску, соединенную контуром с аппаратом для НВЛ с эластичными креплениями к голове больного. На латеральной стороне маски имеется отверстие для пластикового коннектора, который соединяет силиконовую трубку с источником ингаляционных лекарственных средств. Устройство для ингаляционного введения лекарственных средств во время НВЛ использовалось следующим образом: кислородно-воздушная смесь подавалась пациенту под положительным давлением во время вдоха через контур; выдыхаемый воздух поступал при выдохе через клапан ротоносовой маски, а ингаляционные лекарственные препараты поступали по силиконовой трубке из небулайзера через отверстие с пластиковым коннектором, который не допускал их утечки<sup>2</sup>. Данное устройство удобно для быстрого соединения и возможности менять лекарственные препараты, не прекращая НВЛ.

Интенсивная терапия у пациентов исследуемых групп, госпитализированных в ОРИТ, начиналась в течение 1-го часа и проводилась строго по разработанному протоколу наблюдения. В обеих группах исследования были одинаковы. Всем больным назначалась ИНТ для ингаляционного введения по требованию  $\beta_2$ -агонистов, М-холиноблокаторов, ингаляционных глюкокортикостероидов (иГКС) и антибактериальных препаратов.

Для оценки методики лечения использовались основные критерии эффективности – сроки пребывания в ОРИТ (средний койко-день). Для сравнительного анализа применяемых методик в группах использовались динамика показателей газового состава артериальной крови и показатели пульсоксиметрии.

Решающие показатели, характеризующие эффективность лечения больных с ХОБЛ с помощью методики одновременного использования НВЛ и ИНТ без отлучения пациента от маски респиратора, рассчитывались с помощью таблиц сопряженности. В процессе анализа был рассчитан критерий Пирсона  $\chi^2$ , позволивший судить о случайности (неслучайности) распределения в таблицах взаимной сопряженности (ТВС). Для этого в ТВС наряду с эмпирическими частотами определены теоретические (гипотетические) частоты, рассчитываемые исходя из Но. Но-нулевая гипотеза – это предположение, что распределение внутри ТВС случайно, следовательно, зависимость между признаками отсутствует. На основании эмпирических и теоретических частот был рассчитан критерий Пирсона. Если полученное значение критерия  $\chi^2$  больше критического, делался вывод о наличии статистической взаимосвязи между изучаемыми показателями при уровне значимости  $p \leq 0,5$ .

## Результаты и обсуждение

Большинство пациентов изучаемых групп (в 1-й – 38 (76 %), во 2-й – 39 (79,6 %)) госпитализировались через 3 дня после появления признаков обострения ХОБЛ. После поступления в стационар > 50 % пациентов (27 (54 %) больных 1-й группы, 26 (53,6 %) – 2-й) были переведены в ОРИТ в 1-е сутки, остальные – в сроки от 2 до 4 дней в равной степени по группам.

Все критерии госпитализации соответственно шкалам GOLD (2017) и MRC в ОРИТ были равноценны для обеих групп исследования. При поступлении в ОРИТ и перед началом НВЛ показатели газового состава артериальной крови у больных были следующими:  $\text{PO}_2 < 60$  мм рт. ст.;  $\text{PCO}_2 > 45$  мм рт. ст. ( $\chi^2 = 0,02$ ;  $p = 0,8759$ ).

Целевым показателем эффективности интенсивной терапии с применением разработанной методики было достижение  $\text{PO}_2 > 60$  мм рт. ст.

В 1-й группе показатель  $\text{PO}_2 > 60$  мм рт. ст. через 1 ч НВЛ и ИНТ достигнут в 43 (86 %), во 2-й – в 29 (59 %) случаях ( $\chi^2 = 8,98$ ;  $p = 0,0027$ ); начатая терапия продолжена. При этом 1-й группе показана в 1,5 раза большая эффективность по сравнению со 2-й группой (см. рисунок).

В случаях сохранения  $\text{PO}_2$  артериальной крови < 60 мм рт. ст. пациенты в плановом порядке переводились на ИВЛ: 7 (14 %) – в 1-й группе и 20 (40 %) – во 2-й ( $\chi^2 = 8,98$ ;  $p = 0,0027$ ).

Эмпирический критерий Пирсона составил  $8,98 > 3,84$ , что говорит о зависимости проявления признака  $\text{PO}_2 > 60$  мм рт. ст. в группах. По данным анализа, в 1-й группе  $\text{PO}_2 > 60$  мм рт. ст. определя-



лось чаще ( $p < 0,05$ ) и по частоте наблюдений данный показатель улучшился в 1-й группе на 14 %.

При анализе показателя  $PCO_2$  отмечено, что его снижение незначительно различалось в обеих группах; так, в 1-й группе достигнуто его снижение  $< 45$  мм рт. ст. у 31 (62 %) больного, во 2-й — у 36 (73 %) ( $\chi^2 = 1,49$ ;  $p = 0,2225$ ); повышение данного показателя установлено у 17 (34 %) и 13 (26 %) пациентов 1-й и 2-й групп соответственно ( $\chi^2 = 0,65$ ;  $p = 0,4188$ ) (см. рисунок).

Пациентам назначалась санационная фибро-бронхоскопия, увеличивались дозы ИГКС, менялся режим вентиляции, с последующим (через 1 ч) повторным исследованием газового состава артериальной крови. В результате исследования показатели  $PCO_2 > 45$  мм рт. ст. наблюдались при улучшении показателей  $PO_2$ . По данным анализа, эмпирический критерий Пирсона составил  $0,65 < 3,84$ , что говорит о случайной зависимости признака в 2 группах.

Показатели пульсоксиметрии изучались с помощью пальцевого датчика. Для определения эффективности проводимого лечения выбран показатель  $SaO_2$  90 %, который оценивался в постоянном режиме. На начало лечения  $SaO_2 > 90$  % выявлена у 24 (48 %) больных 1-й группы, что в 1,4 раза меньше, чем во 2-й — у 33 (67 %) пациентов ( $\chi^2 = 5,60$ ;  $p = 0,0180$ ). Результаты измерения  $SaO_2$  с одновременным исследованием газового состава артериальной крови через 1 ч НВЛ были неоднозначными — при росте показателей  $PO_2$  показатели пульсоксиметрии не изменялись. Данный факт расценен как низкая информативность пульсоксиметрии у больных в период обострения ХОБЛ в ОРИТ. Эмпирический критерий по данным анализа Пирсона, несмотря на частоту данного показателя, составил  $5,60 > 3,84$ , что говорит о зависимости  $SaO_2$  в 2 группах (см. таблицу).

При оценке сроков госпитализации в среднем показано, что в 1-й группе  $> 10$  койко-дней находились в ОРИТ 7 (14 %) больных, что в 1,8 раза меньше, чем во 2-й — 13 (26 %) пациентов ( $\chi^2 = 2,41$ ;  $p = 0,1205$ );  $\leq 5$  суток в ОРИТ находились 19 (38 %) больных 1-й группы и 7 (14 %) — 2-й ( $\chi^2 = 7,19$ ;  $p = 0,0073$ ). Таким образом, лиц, которые находились в ОРИТ  $> 10$  суток, в 1-й группе было на 6 %

меньше, а средний показатель  $\leq 5$  койко-дней был больше в 1-й группе по сравнению со 2-й.

Основными патогенетическими механизмами, усугубляющими тяжесть состояния у пациентов с обострением ХОБЛ, являются слабость дыхательных мышц, неполноценный кашлевой рефлекс, сужение бронхов, скопление мокроты в бронхах, нарастающая дыхательная недостаточность. При наличии указанных проявлений состояние часто ухудшается, что является основанием для его перевода в отделение интенсивной терапии. В случае обострения для улучшения газообмена в легочной ткани, а следовательно, и состояния пациента целесообразно воздействовать на все патогенетические звенья.

## Заключение

Таким образом, установлено, что пульсоксиметрия не может в полной мере отражать состояние газообмена в легочной ткани. Наиболее информативными при оценке тяжести состояния пациента и динамики процесса в проведенном исследовании явились показатели  $PO_2$  и  $PCO_2$ . Показано, что в отличие от традиционных показателей пульсоксиметрии, для выбора метода респираторной поддержки при поступлении больного ХОБЛ в стадии обострения в ОРИТ возможно использование показателей парциального давления. Разработанный подход позволил расширить применение НВЛ и сократить число случаев перевода на ИВЛ.

При обострении ХОБЛ пациенту, у которого проводится НВЛ, для введения дозированных аэрозольных ингаляторов или проведения ИНТ необходимо отключение от НВЛ. Данное исследование позволило решить эту проблему. Показана возможность и эффективность разработанной методики проведения НВЛ с одновременной ИНТ у больных ХОБЛ в стадии обострения, отмечено улучшение показателя  $PO_2$  артериальной крови в 1,5 раза в течение 1-го часа интенсивной терапии, при этом число случаев перевода больных на ИВЛ уменьшилось

**Таблица**  
**Показатели газового состава артериальной крови и пульсоксиметрии через 1 ч после начала респираторной поддержки; n (%)**

**Table**  
**Arterial blood gas analysis and pulse oximetry 1 hour after starting the respiratory support**

Аналитический показатель, %	1-я группа	2-я группа	Критерий Пирсона $\chi^2$	Уровень значимости $p$
$PO_2 > 60$	43 (86,0)	29 (59,18)	8,98	0,0027
$PO_2 < 60$	7 (14,0)	20 (40,82)	8,98	0,0027
$PCO_2 < 45$	31 (62,0)	36 (73,47)	1,49	0,2225
$PCO_2 > 45$	17 (34,0)	13 (26,53)	0,65	0,4188
$PCO_2 < 30$	2 (4,0)	0	2,00	0,1573
$SaO_2 > 90$	24 (48,0)	33 (67,35)	5,60	0,0180
$SaO_2 < 90$	26 (52,0)	16 (32,65)	5,60	0,0180

Примечание: парциальное напряжение в артериальной крови:  $PO_2$  — кислорода,  $PCO_2$  — углекислого газа;  $SaO_2$  — сатурация кислородом артериальной крови.

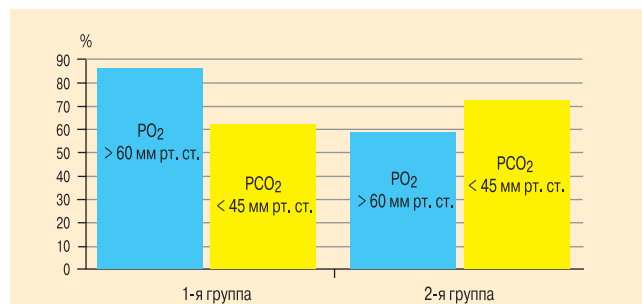


Рисунок. Показатели газового состава артериальной крови через 1 ч интенсивной терапии по группам исследования

Примечание: парциальное напряжение в артериальной крови:  $PO_2$  — кислорода,  $PCO_2$  — углекислого газа.

Figure. Arterial blood gas analysis 1 hour after starting the intensive care in the groups of patients

в 3,5 раза, а средняя продолжительность пребывания пациента в ОРИТ — в 1,8 раза. В целом при одновременном применении НВЛ и ИНТ<sup>2</sup> продемонстрирована возможность повышения эффективности лечения у больных с обострением ХОБЛ, нуждающихся в интенсивной терапии.

#### Конфликт интересов

Конфликт интересов и источник финансирования отсутствуют.

#### Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest. The study was not supported.

## Литература

1. Vogelmeier C.F., Criner G.J., Martinez F.J. et al. Global Strategy for the Diagnosis, Management, and Prevention of Chronic Obstructive Lung Disease. 2017 Report. GOLD Executive Summary. *Am. J. Respir. Crit. Care Med.* 2017; 195 (5): 557–582. DOI: 10.1164/rccm.201701-0218PP.
2. Чучалин А.Г., Авдеев С.Н., Айсанов З.Р. и др. Российское респираторное общество. Федеральные клинические рекомендации по диагностике и лечению хронической обструктивной болезни легких. *Пульмонология.* 2014; (3): 15–54. DOI: 10.18093/0869-0189-2014-0-3-15-54. DOI: 10.18093/0869-0189-2014-0-3-15-54.
3. Avdeev S., Kutsenko M., Tretyakov A. et al. Posthospital survival in COPD patients after noninvasive positive pressure ventilation (NIPPV). *Eur. Respir. J.* 1998; 11: 312s.
4. Авдеев С.Н. Неинвазивная вентиляция легких у пациентов с хронической обструктивной болезнью легких в стационаре и домашних условиях. *Пульмонология.* 2017; 27 (2): 232–249. DOI: 10.18093/0869-0189-2017-27-2-232-249.
5. Carpe-Carpe B., Hernando-Arizaleta L., Ibanez-Perez M.C. et al. Evolution of the use of noninvasive mechanical ventilation in chronic obstructive pulmonary disease in a Spanish region, 1997–2010. *Arch. Bronconeumol.* 2013; 49 (8): 330–336. DOI: 10.1016/j.arbres.2013.04.006.
6. Авдеев С.Н. Неинвазивная вентиляция легких у больных ХОБЛ, госпитализированных в стационар. *Бюллетень сибирской медицины.* 2017; 16 (2): 6–19. DOI: 10.20538/1682-0363-2017-2-6-19.
7. Pisani L., Carlucci A., Nava S. Interfaces for noninvasive mechanical ventilation: technical aspects and efficiency. *Minerva Anestesiol.* 2012; 78 (10): 1154–1161.
8. Tsai C.L., Lee W.Y., Delclos G.L. et al. Comparative effectiveness of noninvasive ventilation vs invasive mechanical ventilation in chronic obstructive pulmonary disease patients with acute respiratory failure. *J. Hosp. Med.* 2013; 8 (4): 165–172. DOI: 10.1002/jhm.2014.
9. Власенко А.В., Грищан А. И., Киров М. Ю. и др. Применение неинвазивной вентиляции легких: Клинические рекомендации. М.: Общероссийская общественная организация «Федерация анестезиологов и реаниматологов»; 2013. Доступно на: <http://www.far.org.ru/recomendation?download=36%3Aniv> [Дата обращения 18.12.17].
10. Авдеев С.Н. Неинвазивная вентиляция легких при острой дыхательной недостаточности. *Пульмонология.* 2005; (6): 37–54.
11. Баймаканова Г.Е. Интерпретация газов артериальной крови. *Атмосфера.* 2013; (2): 42–45.
12. Авдеев С.Н. Практические аспекты небулайзерной терапии. *Русский медицинский журнал.* 2014; (25): 1866–1872.
13. Авдеев С.Н. Современные рекомендации по неотложной кислородотерапии. *Терапевтический архив.* 2012; (12): 108–114.
14. Черногаева Г.Ю. Оптимизация выбора респираторной поддержки в интенсивной терапии острой дыхательной недостаточности. *Аспирантский вестник Поволжья.* 2015; 5–6 (2): 242–245.

Поступила 19.12.17

## References

1. Vogelmeier C.F., Criner G.J., Martinez F.J. et al. Global Strategy for the Diagnosis, Management, and Prevention of Chronic Obstructive Lung Disease. 2017 Report. GOLD Executive Summary. *Am. J. Respir. Crit. Care Med.* 2017; 195 (5): 557–582. DOI: 10.1164/rccm.201701-0218PP.
2. Chuchalin A.G., Avdeev S.N., Aisanov Z.R. et al. Russian Respiratory Society. Federal Clinical Guidelines on Diagnosis and Management of Chronic Obstructive Pulmonary Disease. *Pul'monologiya.* 2014; (3): 15–54. DOI: 10.18093/0869-0189-2014-0-3-15-54 (in Russian).
3. Avdeev S., Kutsenko M., Tretyakov A. et al. Posthospital survival in COPD patients after noninvasive positive pressure ventilation (NIPPV). *Eur. Respir. J.* 1998; 11: 312s.
4. Avdeev S.N. Noninvasive ventilation in patients with chronic obstructive pulmonary disease in a hospital and at home. *Pul'monologiya.* 2017; 27 (2): 232–249. DOI: 10.18093/0869-0189-2014-0-3-15-54 (in Russian).
5. Carpe-Carpe B., Hernando-Arizaleta L., Ibanez-Perez M.C. et al. Evolution of the use of noninvasive mechanical ventilation in chronic obstructive pulmonary disease in a Spanish region, 1997–2010. *Arch. Bronconeumol.* 2013; 49 (8): 330–336. DOI: 10.1016/j.arbres.2013.04.006.
6. Avdeev S.N. Noninvasive ventilation in hospitalized patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Byulleten' sibirskoy meditsiny.* 2017; 16 (2): 6–19. DOI: 10.20538/1682-0363-2017-2-6-19 (in Russian).
7. Pisani L., Carlucci A., Nava S. Interfaces for noninvasive mechanical ventilation: technical aspects and efficiency. *Minerva Anestesiol.* 2012; 78 (10): 1154–1161.
8. Tsai C.L., Lee W.Y., Delclos G.L. et al. Comparative effectiveness of noninvasive ventilation vs invasive mechanical ventilation in chronic obstructive pulmonary disease patients with acute respiratory failure. *J. Hosp. Med.* 2013; 8 (4): 165–172. DOI: 10.1002/jhm.2014.
9. Vlasenko A.V., Gritsan A. I., Kirov M. Yu. et al. Use of noninvasive ventilation. Guidelines. Moscow: Obshcherosiyskaya obshchestvennaya organizatsiya «Federatsiya anesteziologov i reanimatologov»; 2013. Available at: <http://www.far.org.ru/recomendation?download=36:niv> [Accessed December 18, 2018] (in Russian).
10. Avdeev S.N. Noninvasive ventilation in acute respiratory failure. *Pul'monologiya.* 2005; (6): 37–54 (in Russian).
11. Baymakanova G.E. An interpretation of arterial blood gas analysis. *Atmosfera.* 2013; (2): 42–45 (in Russian).
12. Avdeev S.N. Practical aspects of nebulized therapy. *Russkiy meditsinskiy zhurnal.* 2014; (25): 1866–1872 (in Russian).
13. Avdeev S.N. Current recommendations on emergent oxygen therapy. *Terapevticheskiy arkhiv.* 2012; (12): 108–114 (in Russian).
14. Chernogayeva G.Yu. An optimal choice of respiratory support in the intensive care of acute respiratory failure. *Aspirantskiy vestnik Povolzh'ya.* 2015; 5–6 (2): 242–245 (in Russian).

Received December 19, 2017