

Респираторный салон как новая организационная модель в здравоохранении

Л.В.Шогенова , А.Г.Чучалин

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И.Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации: 117997, Россия, Москва, ул. Островитянова, 1

Резюме

С учетом современного понимания патогенеза дыхательной недостаточности (ДН) разработаны принципиально новые подходы к ее терапии. Создана новая структура – респираторный салон (РС), предназначенный для решения важнейших клинических и методических задач, стоящих перед здравоохранением, связанных с применением медицинских газов при респираторных заболеваниях. Представлен положительный опыт организации работы РС с целью коррекции ДН медицинскими газами в стационарных, амбулаторных и санаторно-курортных условиях. **Целью** работы явилось создание РС для комплексного лечения ДН медицинскими газами. **Заключение.** Разработаны принципиально новые подходы к терапии ДН с учетом современного понимания патогенеза ДН. Представлен положительный опыт организации работы РС для коррекции ДН медицинскими газами в стационарных, амбулаторных и санаторно-курортных условиях при респираторных заболеваниях.

Ключевые слова: дыхательная недостаточность, респираторный салон, оксид азота, гелиокс, молекулярный водород.

Конфликт интересов. Конфликт интересов авторами не заявлен.

Финансирование. Спонсорская поддержка отсутствовала.

© Шогенова Л.В., Чучалин А.Г., 2025

Для цитирования: Шогенова Л.В., Чучалин А.Г. Респираторный салон как новая организационная модель в здравоохранении. *Пульмонология*. 2025; 35 (1): 118–124. DOI: 10.18093/0869-0189-2024-4616

Respiratory salon as a new organizational model in healthcare

Lyudmila V. Shogenova , Alexander G. Chuchalin

Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education “N.I.Pirogov Russian National Research Medical University” of the Ministry of Health of the Russian Federation: ul. Ostrovityanova 1, Moscow, 117997, Russia

Abstract

Fundamentally new approaches to the therapy of respiratory insufficiency (RI) have been developed based on the modern understanding of its pathogenesis. A new structure “Respiratory Salon” has been designed to solve the most important clinical and methodological problems facing public health in the field related to the use of medical gases in respiratory diseases. **The aim** of the work was to create “Respiratory Salon” for the complex treatment of respiratory insufficiency by medical gases. **Conclusion.** Fundamentally new approaches to the therapy of RI have been developed based on the modern understanding of its pathogenesis and a new structure named “Respiratory salon” has been created. The positive experience of the organization of “Respiratory Salon” for correction of respiratory insufficiency by medical gases in inpatient, outpatient and, therapeutic resort conditions is presented.

Key words: respiratory insufficiency, respiratory salon, nitric oxide, heliox, molecular hydrogen.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

Funding. There was no sponsorship for the study.

© Shogenova L.V., Chuchalin A.G., 2025

For citation: Shogenova L.V., Chuchalin A.G. Respiratory salon as a new organizational model in healthcare. *Pul'monologiya*. 2025; 35 (1): 118–124 (in Russian). DOI: 10.18093/0869-0189-2024-4616

Идея создания респираторного салона (РС) формировалась более 25 лет. Изначально она была связана с потребностью в подборе индивидуальной концентрации кислорода (O_2), определении длительности терапии O_2 и способа ингаляции O_2 , включая длительную оксигенотерапию с применением концентратора O_2 , а в дальнейшем – высокопоточной оксигенотерапии. При внедрении низко- и высокопоточной оксигенотерапии возникла проблема резистентности

к терапии, степень которой зависела от степени обострения основного заболевания, формы и степени тяжести дыхательной недостаточности (ДН), а также выраженности гиперкапнии.

В 2015 г. разработана технология ингаляции оксида азота (NO) [1], который ранее использовался при проведении пробы на дилатацию сосудов малого круга кровообращения. С течением времени NO стал применяться для улучшения перфузии и уменьшения

поражения легких у больных легочной гипертензией, возникающей во время и после трансплантации легких [2, 3].

На всех этапах терапии центральное место занимал вопрос выбора режима подачи O_2 . Экспертами исследовательской группы осознана необходимость внедрения в клиническую практику термического гелиокса ($t\text{-He} / O_2$) и проведения ингаляций этой смеси с использованием определенной технологии. Однако вскоре выяснилось, что необходимо минимизировать нежелательные явления при применении гелия (He) как холодового агента. Эта проблема была преодолена благодаря инженерному решению *А.А. Панина* и его рабочей группы – создан современный аппарат «Панин-Гелиокс Экстрим», благодаря которому появилась возможность персонализировать оксигенотерапию и улучшить доставку кислорода за счет применения $t\text{-He} / O_2$ [4–6]. Прибор обладает уникальными особенностями – позволяет задавать концентрации гелия и кислорода и регулировать температурный режим непосредственно у постели пациента, благодаря которым появились технические возможности персонализировать терапию. При использовании искусственного интеллекта в современных аппаратах нового поколения концентрации гелия и кислорода (O_2) в смеси, подаваемой в дыхательный контур, изменяются автоматически, что позволяет поддерживать показатели пульсоксиметрии в норме [7]. Такие технические особенности аппарата позволяют эффективно применять $t\text{-He} / O_2$ при тяжелой и крайне тяжелой ДН, вызванной вирусом SARS-CoV-2, а также в постковидном периоде [8–12]. В 2000–2023 гг. лечение $t\text{-He} / O_2$ получили > 3 000 пациентов с признаками ДН разной этиологии (рис. 1).

Начиная с 2021 г., в программу использования медицинских газов и их комбинаций включен молекулярный водород [13–15]. В период пандемии коронавирусной инфекции и по ее окончании остро встал вопрос о комбинации газов, а при развитии комплексной терапии с использованием различных комбинаций O_2 , He , NO и H_2 возникла новая задача – борьба с окислительным стрессом. Эта задача была решена благодаря использованию гелия, а в дальнейшем – комбинации NO и H_2 . Эта комбинация оказалась наиболее эффективной в борьбе с окислительным стрессом [16].

Таким образом, шаг за шагом появилась идея создания РС. На сегодняшний день в РС используются приборы отечественного производства, генерирующие O_2 , He , NO и H_2 . На рис. 2 представлены фотографии первого в мире РС для лечения медицинскими газами. Этот салон создан на базе Государственного бюджетного учреждения здравоохранения города Москвы «Городская клиническая больница имени Д.Д.Плетнева Департамента здравоохранения города Москвы» (ГБУЗ г. Москвы «ГКБ им. Д.Д.Плетнева ДЗМ г. Москвы») под методическим руководством доктора медицинских наук, профессора, академика Российской академии наук, заведующего кафедрой госпитальной терапии Института материнства и детства Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И.Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации *А.Г. Чучалина*.

На рис. 3 представлено оборудование для ингаляционной терапии медицинскими газами, используемое в РС.

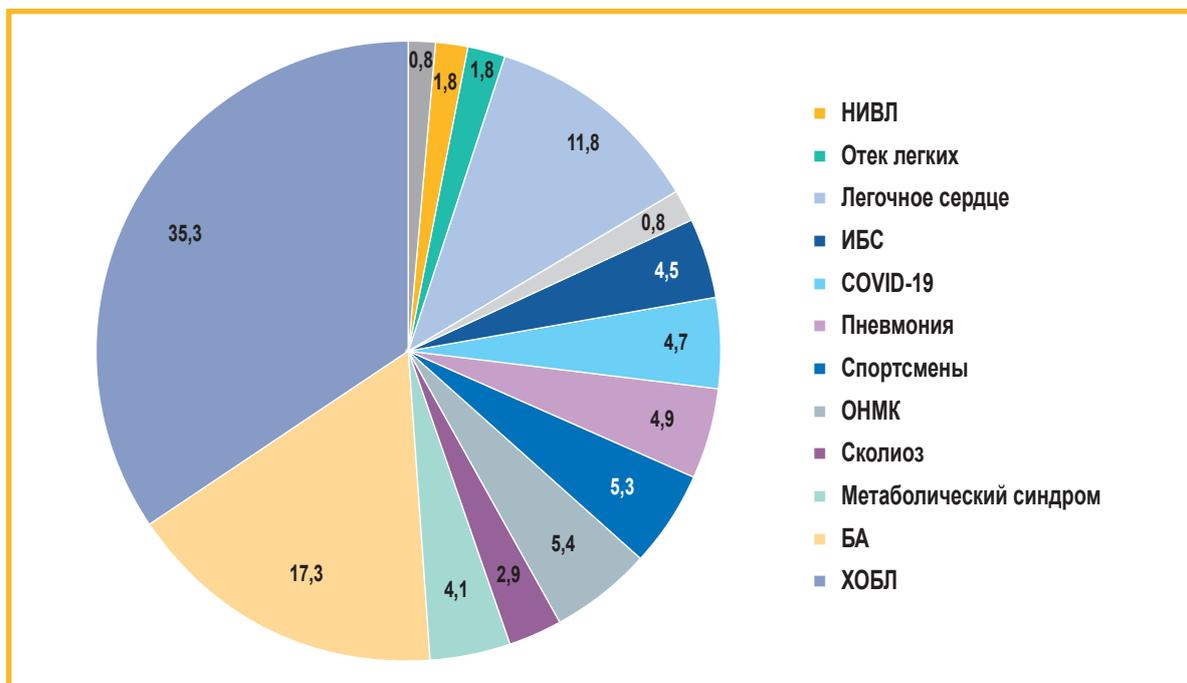


Рис. 1. Применение термического гелиокса в респираторной медицине в течение 20 лет в разных группах пациентов; %
 Примечание: НИВЛ – неинвазивная искусственная вентиляция легких; ИБС – ишемическая болезнь сердца; ОНМК – острое нарушение мозгового кровообращения; БА – бронхиальная астма; ХОБЛ – хроническая обструктивная болезнь легких.

Figure 1. Use of thermal heliox in respiratory medicine over 20 years in different patient groups; %



Рис. 2. Респираторный салон для лечения медицинскими газами, созданный на базе Государственного бюджетного учреждения здравоохранения города Москвы «Городская клиническая больница имени Д.Д.Плетнева Департамента здравоохранения города Москвы» под методическим руководством академика Российской академии наук профессора А.Г.Чучалина

Figure 2. Respiratory Salon for treatment with medical gases in the Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education “N.I.Pirogov Russian National Research Medical University” of the Ministry of Health of the Russian Federation, under the guidance of Academician of the Russian Academy of Sciences, Professor A.G.Chuchalin

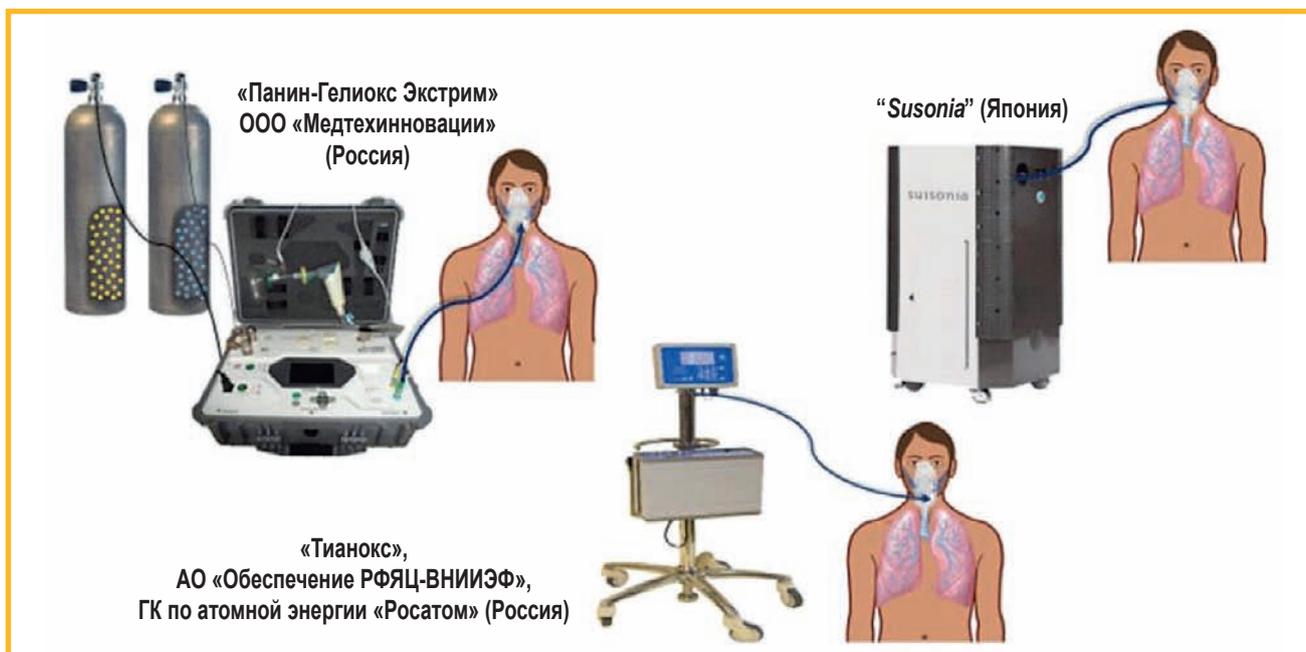


Рис. 3. Оборудование для ингаляционной терапии медицинскими газами
Примечание: АО «Обеспечение РФЯЦ-ВНИИЭФ» ГК по атомной энергии «Росатом» – Акционерное общество «Обеспечение “Российский федеральный ядерный центр – Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной физики”» Государственной корпорации по атомной энергии «Росатом»

Figure 3. Equipment for inhalation therapy with medical gases

Структура респираторного салона

Структура РС состоит из диагностической и лабораторной частей. В РС используются следующие методы диагностики:

- исследование ригидности сосудов (на аппарате *Pulse Trace PCA, Micro Medical*, Великобритания);
- капилляроскопия бульбарной конъюнктивы (на компьютерном капилляроскопе, «Око», Россия);
- капилляроскопия ногтевого ложа (на микроскопе с автофокусировкой *Viewty*, Китай);
- 6-минутный шаговый тест (мониторирование и регистрация показателей пульсоксиметрии и ритма сердца в течение 6 мин);
- ночная пульсоксиметрия;
- определение содержания NO в выдыхаемом воздухе (с помощью анализатора *NObreath*);
- спирометрия (с помощью портативного спирометра *MicroLab*);
- исследование артериальной, венозной и капиллярной крови (забор материала проводится в салоне);
- определение уровня лактата и концентрации водорода в крови;
- определение содержания H_2 в выдыхаемом воздухе;
- определение уровня оксидативного стресса (с помощью портативной лаборатории).

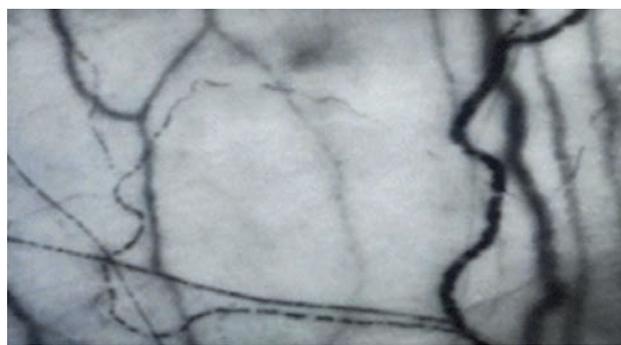
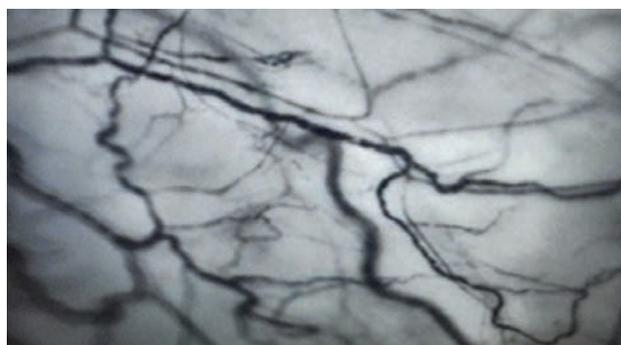
Особое внимание уделяется исследованию микроциркуляции крови. Для оценки микроциркуляции в РС используются 2 метода — капилляроскопия бульбарной конъюнктивы и капилляроскопия ногтевого ложа. Первый метод и диагностический аппарат на его основе (компьютерный капилляроскоп

«Око», патент № 132699, 2013) были разработаны врачом-окулистом *Т.С.Хейло*. При использовании капилляроскопии бульбарной конъюнктивы оценивается прекапиллярный и посткапиллярный кровоток, проводится измерение диаметра артериол и венул бульбарной конъюнктивы и объемной и линейной скорости в этих сосудах. Искусственный интеллект определяет эти параметры и дает заключение. Метод капилляроскопии бульбарной конъюнктивы оказался наиболее информативным для подбора лечебной дозы NO. Метод был запатентован. На рис. 4 показана динамика показателей капилляроскопии на фоне терапии оксидом азота и водородом (по данным компьютерной капилляроскопии, выполненной на аппарате «Око»).

Исследование капилляров ногтевого ложа проводится с помощью цифрового микроскопа *DigiMicro Lab 5.0*. При этом оцениваются плотность, наполнение, морфология и архитектура капиллярной сети на участке 1 мм³.

По результатам исследования микроциркуляции крови и оценке кровотока в сосудах значительно облегчается выбор оптимальной лечебной дозы и схемы терапии. При ДН и легочной артериальной гипертензии отмечается высокая резистентность к стандартной терапии, а ингаляции NO в таких ситуациях оказались очень эффективными [17].

В клинической практике при применении NO у пациентов с ДН и легочной гипертензией, как правило, приходилось использовать его в высоких дозах и комбинировать с H_2 [18]. В лечебной части РС проводятся ингаляции O_2 , He, NO, H_2 и их смесей с использова-



Параметр	Исходно	Через 15 мин терапии NO 75 ppm + H ₂
Диаметр артериолы, мкм	8	8
Диаметр венулы, мкм	13	16
Скорость кровотока в артериоле, мкм / с	649	899
Скорость кровотока в венуле, мкм / с	473	799
Сладжи	+	+
Стаз	+	+

Рис. 4. Динамика показателей капилляроскопии на фоне терапии оксидом азота и водородом (по данным компьютерной капилляроскопии, выполненной на аппарате «Око»)

Figure 4. Changes in capillaroscopy parameters during therapy with nitric oxide and hydrogen (according to the data of computer capillaroscopy with «Oko» device)

нием разных технологий подачи газа. Применяются следующие виды лечения:

- терапия медицинским кислородом;
- высокопоточная кислородная вентиляция (на аппарате AIRVO-2, Fisher & Paykel Healthcare, Новая Зеландия);
- ингаляции термической гелий-кислородной смеси (на аппаратах «Панин-Гелиокс Экстрим», Россия и «Ингалит В-2», Россия);
- ингаляции NO (на аппарате «Тианокс», Россия);
- ингаляции молекулярного водорода (на аппарате *Suisonia*, Япония);
- водолечение питьевой водой, обогащенной водородом (на установке «Водородная вода», Россия);
- неинвазивная искусственная вентиляция легких в сочетании с O₂, t-He / O₂, NO и H₂.

Благодаря техническому оснащению РС у пациентов имеется возможность смотреть образовательные видеofilмы и выступления ведущих ученых, посвященные лечебным методам, а также записи рассказов других пациентов об изменении их клинического состояния на фоне лечения медицинскими газами. При таком подходе повышается информированность пациентов и улучшается их приверженность терапии (рис. 5).

Ежедневно в начале и в конце ингаляционной терапии все пациенты принимают воду, обогащенную водородом. Установка для обогащения воды водородом разработана сотрудниками Национального исследовательского центра «Курчатовский институт» А. Ф. Чабакон и А. А. Чабакон.

В РС также проводится ароматерапия, музыкальная терапия и арт-терапия, представлены работы фотографов с мировым именем – фотографии дикой природы, безвозмездно предоставленные фондом «Золотая черепаха» под руководством А. В. Сухинина.

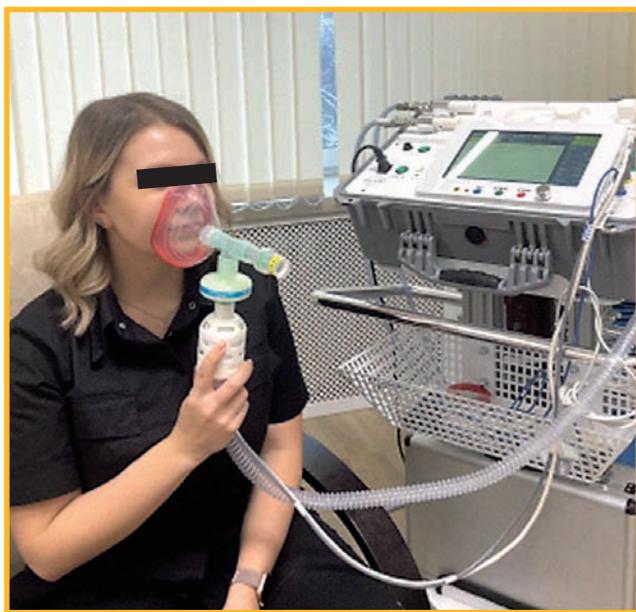


Рис. 5. Проведение ингаляционной терапии в респираторном салоне

Figure 5. Conducting inhalation therapy in the Respiratory Salon

При помощи этих методов лечения улучшается психическое состояние пациентов, повышается их эмоциональная устойчивость и снижается выраженность депрессии и тревожности. Такие современные методы терапии, их эффективность и условия лечения высоко оцениваются пациентами.

В настоящее время концепция РС реализуется в нескольких лечебных учреждениях России, входящих в состав холдинга «Акционерное общество «Центральный совет по туризму и отдыху»: санаторий «Виктория» (Пушкино, Московская обл.), санаторий «Виктория» (Кисловодск, Россия) и санаторий «Светлана» (Сочи, Россия).

Алгоритм работы с пациентами в РС состоит в следующем:

- осмотр пациента совместно с заведующим отделением;
- оценка соответствия критериям включения в группу для проведения терапии медицинскими газами;
- беседа с пациентом о методах диагностики, возможностях терапии, демонстрация фильма;
- получение добровольного информированного согласия;
- заполнение опросника;
- подбор персонализированной схемы терапии;
- проведение терапии, регистрация данных в протоколе и в журналах учета;
- внесение протокола проведения терапии в историю болезни.

Результаты работы респираторного салона с момента открытия

РС был открыт 16.02.22. В настоящее время в рамках работы РС выполняются следующие клинические и методические задачи:

- лечение ДН при заболеваниях органов дыхания и системы кровообращения;
- ранняя реабилитация пациентов с признаками гипоксемии и нарушения транспорта кислорода после перенесенного COVID-19;
- лечение других проявлений постковидного синдрома;
- обследование пациентов;
- научная работа по созданию и внедрению новых методических рекомендаций;
- формирование базы клинических наблюдений;
- апробация и внедрение новых подходов к использованию медицинских газов в лечении и реабилитации пациентов;
- организация методической базы по обучению и внедрению методов лечения медицинскими газами в систему здравоохранения и практику других учреждений Москвы, других городов России и стран;
- выполнение лечебных процедур с использованием медицинских газов в рамках оказания стационарной и амбулаторной помощи на базе ГБУЗ г. Москвы «ГКБ им. Д. Д. Плетнева ДЗМ г. Москвы» по направлению из других учреждений.

Заключение

С учетом современного понимания патогенеза ДН разработаны принципиально новые подходы в терапии ДН и создана новая структура – РС. Представлен положительный опыт организации работы РС для коррекции ДН медицинскими газами в стационарных, амбулаторных и санаторно-курортных условиях при респираторных заболеваниях.

Литература

- Селемир В.Д., Буранов С.Н., Ширшин А.С. Современные инженерные решения создания оригинального отечественного генератора оксида азота («Тянокс»). *Пульмонология*. 2024; 34 (3): 409–416. DOI: 10.18093/0869-0189-2024-34-3-409-416.
- Чучалин А.Г. Оксид азота – молекула XXI века. *Пульмонология*. 2024; 34 (3): 326–333. DOI: 10.18093/0869-0189-2024-34-3-326-333.
- Ванин А.Ф. Влияние экзогенного и эндогенного оксида азота на организм человека и животных. *Пульмонология*. 2024; 34 (3): 311–325. DOI: 10.18093/0869-0189-2024-34-3-311-325.
- Куценко М.А. Острая дыхательная недостаточность у больных с обострением хронической обструктивной болезни легких и ее лечение кислородно-гелиевой смесью: Дис. ... канд. мед. наук. М.; 2000. Доступно на: https://rusneb.ru/catalog/000200_000018_RU_NLR_bibl_271311 [Дата обращения: 27.10.24].
- Шогенова Л.В. Эффективность терапии гелиоксом больных обструктивными болезнями легких при острой дыхательной недостаточности: Дис. ... канд. мед. наук. М.; 2003. Доступно на: https://rusneb.ru/catalog/000199_000009_004303599/ [Дата обращения: 27.10.24].
- Российское респираторное общество. Методические рекомендации: Применение термического гелиокса (t-He/O₂) в лечении больных с дыхательной недостаточностью (синдром дыхательных расстройств). М.; 2018. Доступно на: <https://spulmo.ru/download/geliy2.pdf> [Дата обращения: 27.10.24].
- Чыонг Т.Т., Шогенова Л.В. Использование гелий-кислородной смеси при респираторных заболеваниях. *Практическая пульмонология*. 2021; (1): 74–79. Доступно на: https://atmosphere-ph.ru/modules/Magazines/articles//pulmo/pp_1_2021_74.pdf [Дата обращения: 27.10.24].
- Шогенова Л.В., Петриков С.С., Журавель С.В. и др. Термическая гелий-кислородная смесь в лечебном алгоритме больных с COVID-19. *Вестник Российской академии медицинских наук*. 2020; 75 (5, Прил.): 353–362. DOI: 10.15690/vramn1412.
- Варфоломеев С.Д., Панин А.А., Рябоконе А.М. и др. Протеом термического гелиокса. Высокотемпературный гелиокс не вызывает разрушение клеток дыхательной системы человека. *Терапевтический архив*. 2020; 92 (6): 69–72. DOI: 10.26442/00403660.2020.06.000769.
- Чучалин А.Г., Шогенова Л.В., Селемир В.Д. и др. Способ лечения дыхательной недостаточности (гипоксемии) больных, перенесших инфекцию вирусом SARS-CoV-2. Патент РФ № 2784998. 2022. Доступно на: <https://patents.google.com/patent/RU2808497C1/ru> [Дата обращения: 27.10.24].
- Петриков С.С., ред. Диагностика и интенсивная терапия больных COVID-19: Руководство для врачей. М.: ГЭОТАР-Медиа; 2021. Доступно на: <https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970463406.html>
- Министерство здравоохранения Российской Федерации. Временные методические рекомендации: Профилактика, диагностика и лечение новой коронавирусной инфекции (COVID-19). Версия 14 (27.12.2021). Доступно на: https://static-0.minzdrav.gov.ru/system/attachments/attaches/000/059/041/original/BMP_COVID-19_V14_27-12-2021.pdf [Дата обращения: 27.10.24].
- Шогенова Л.В., Чыонг Т.Т., Крюкова Н.О. и др. Ингаляционный водород в реабилитационной программе медицинских работников, перенесших COVID-19. *Кардиоваскулярная терапия и профилактика*. 2021; 20 (6): 2986. DOI: 10.15829/1728-8800-2021-2986.
- Чучалин А.Г., Медведев О.С., Шогенова Л.В. и др. Способ реабилитации пациентов, перенесших COVID-19. Патент РФ № 2782953. 2023. Доступно на: https://yandex.ru/patents/doc/RU2782953C1_20230131 [Дата обращения: 27.10.24].
- Свитич О.А., Баранова И.А., Крюкова Н.О. и др. Влияние водорода на механизмы мукозального иммунитета у пациентов, перенесших заболевание COVID-19. *Терапевтический архив*. 2022; 94 (3): 372–377. DOI: 10.26442/00403660.2022.03.201398.
- Позднякова Д.Д., Баранова И.А., Селемир В.Д., Чучалин А.Г. Медицинские газы (оксид азота и молекулярный водород): комбинированная терапия, оценка безопасности. *Пульмонология*. 2024; 34 (1): 42–49. DOI: 10.18093/0869-0189-2024-34-1-42-49.
- Чучалин А.Г., Шогенова Л.В., Селемир В.Д. и др. Способ титрования индивидуальной дозы и оценки эффективности ингаляционной терапии оксидом азота. Патент РФ № 2806806. 2023. Доступно на: <https://patents.google.com/patent/RU2806806C1/ru> [Дата обращения: 27.10.24].
- Чучалин А.Г., Шогенова Л.В., Селемир В.Д. и др. Способ лечения хронической обструктивной болезни легких (ХОБЛ), течение которой осложнено гиперкапнической формой дыхательной недостаточности и вторичной легочной артериальной гипертензией. Патент РФ № 2808497. 2023. Доступно на: <https://patents.google.com/patent/RU2808497C1/ru> [Дата обращения: 27.10.24].

Поступила: 23.09.24
Принята к печати: 28.10.24

References

- Selemir V.D., Buranov S.N., Shirshin A.S. [Modern engineering solutions of creation of the original domestic nitric oxide generator (“Tianox”).] *Pul'monologiya*. 2024; 34 (3): 409–416. DOI: 10.18093/0869-0189-2024-34-3-409-416 (in Russian).
- Chuchalin A.G. [Nitric oxide – a molecule of the XXI century]. *Pul'monologiya*. 2024; 34 (3): 326–333. DOI: 10.18093/0869-0189-2024-34-3-326-333 (in Russian).
- Vanin A.F. [Influence of exogenous and endogenous nitric oxide on human and animal organism]. *Pul'monologiya*. 2024; 34 (3): 311–325. DOI: 10.18093/0869-0189-2024-34-3-311-325 (in Russian).
- Kutsenko M.A. [Acute respiratory failure in patients with exacerbation of chronic obstructive pulmonary disease and its treatment with oxygen-helium mixture]: Dis. Moscow; 2000. Available at: https://rusneb.ru/catalog/000200_000018_RU_NLR_bibl_271311 [Accessed: October 27, 2024] (in Russian).
- Shogenova L.V. [Effectiveness of therapy with heliox patients with obstructive lung diseases in acute respiratory failure]: Dis. Moscow; 2003 (In Russian). Available at: https://rusneb.ru/catalog/000199_000009_004303599/ [Accessed: November 27, 2024] (in Russian).
- Russian Respiratory Society. [Guidelines: Use of thermal heliox (t-He/O₂) in the treatment of patients with respiratory failure (respiratory distress syndrome)]. Moscow; 2018. Available at: <https://spulmo.ru/download/geliy2.pdf> [Accessed: November 27, 2018] (in Russian).
- Chyong T.T., Shogenova L.V. [The use of helium-oxygen mixture for respiratory diseases]. *Prakticheskaya pul'monologiya*. 2021; (1): 74–79. Available at: https://atmosphere-ph.ru/modules/Magazines/articles//pulmo/pp_1_2021_74.pdf [Accessed: November, 27, 2024] (in Russian).
- Shogenova L.V., Petrikov S.S., Zhuravel S.V. et al. [Thermal helium-oxygen mixture in the treatment algorithm of patients with COVID-19]. *Vestnik Rossiyskoy akademii meditsinskikh nauk*. 2020; 75 (5, Suppl.): 353–362. DOI: 10.15690/vramn1412 (in Russian).
- Varfolomeev S.D., Panin A.A., Ryabokon A.M. et al. [Proteome of thermal heliox. High-temperature heliox does not cause cell destruction of the human respiratory system]. *Terapevticheskiy arkhiv*. 2020; 92 (6): 69–72. DOI: 10.26442/00403660.2020.06.000769 (in Russian).
- Chuchalin A.G., Shogenova L.V., Selemir V.D. et al. [Method of treatment of respiratory insufficiency (hypoxemia) in patients who have undergone SARS-CoV-2 virus infection]. Patent RU No.2808497C1. 2022. Available at: <https://patents.google.com/patent/RU2808497C1/ru> [Accessed: November 27, 2024] (in Russian).

11. Petrikov S.S., ed. [Diagnostics and intensive care of patients with COVID-19: Guide]. Moscow: GEOTAR-Media; 2021. Available at: <https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970463406.html> (in Russian).
12. Ministry of Health of the Russian Federation. [The temporary guidelines: Prevention, diagnosis and treatment of the new coronavirus infection (COVID-19)]. Version 14 (December 27, 2021). Available at: https://static-0.minzdrav.gov.ru/system/attachments/attaches/000/059/041/original/BMP_COVID-19_V14_27-12-2021.pdf [Accessed: November 27, 2024] (in Russian).
13. Shogenova L.V., Truong T.T., Kryukova N.O. et al. [Hydrogen inhalation in rehabilitation program of the medical staff recovered from COVID-19]. *Kardiovaskulyarnaya terapiya i profilaktika*. 2021; 20 (6): 2986. DOI: 10.15829/1728-8800-2021-2986 (in Russian).
14. Chuchalin A.G., Medvedev O.S., Shogenova L.V. et al. [Method of rehabilitation of patients who have had COVID-19]: Patent RU No.2782953. Available at: https://yandex.ru/patents/doc/RU2782953C1_20230131 [Accessed: November 27, 2024] (in Russian).
15. Svitich O.A., Baranova I.A., Kryukova N.O. et al. [Hydrogen effect on the mechanisms of mucosal immunity in patients with COVID-19]. *Terapevticheskiy arkhiv*. 2022; 94 (3): 372–377. DOI: 10.26442/00403660.2022.03.201398.
16. Pozdnyakova D.D., Baranova I.A., Selemir V.D., Chuchalin A.G. [Combination therapy with medical gases (nitric oxide and molecular hydrogen): safety assessment]. *Pul'monologiya*. 2024; 34 (1): 42–49. DOI: 10.18093/0869-0189-2024-34-1-42-49 (in Russian).
17. Chuchalin A.G., Shogenova L.V., Selemir V.D. et al. [Method of individual dose titration and assessment of the effectiveness of inhalation therapy with nitric oxide]. Patent RU No.2806806. 2023. Available at: <https://patents.google.com/patent/RU2806806C1/ru> [Accessed: November 27, 2024] (in Russian).
18. Chuchalin A.G., Shogenova L.V., Selemir V.D. et al. [Method of treatment of chronic obstructive pulmonary disease (COPD), the course of which is complicated by hypercapnic form of respiratory insufficiency and secondary pulmonary arterial hypertension]. Patent RU No.2808497. Available at: <https://patents.google.com/patent/RU2808497C1/ru> [Accessed: November 27, 2024] (in Russian).

Received: September 23, 2024

Accepted for publication: October 28, 2024

Информация об авторах / Authors Information

Шогенова Людмила Владимировна — к. м. н., доцент кафедры госпитальной терапии педиатрического факультета Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И.Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; тел.: (499) 780-08-50; e-mail: Luda_Shog@list.ru (SPIN-код: 210-7482; ORCID: <https://orcid.org/0000000192859303>)

Lyudmila V. Shogenova, Candidate of Medicine, Associate Professor, Department of Hospital Therapy, Pediatric Faculty, Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education “N.I.Pirogov Russian National Research Medical University” of the Ministry of Health of the Russian Federation; tel.: (499) 780-08-50; e-mail: Luda_Shog@list.ru (SPIN: 6210-7482; ORCID: <https://orcid.org/0000000192859303>)

Чучалин Александр Григорьевич — д. м. н., профессор, академик Российской академии наук, заведующий кафедрой госпитальной терапии Института материнства и детства Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И.Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; председатель правления Российского респираторного общества; тел.: (499) 780-08-50; e-mail: pulmomoskva@mail.ru (SPIN: 7742-2054; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6808-5528>)

Alexander G. Chuchalin, Doctor of Medicine, Professor, Academician of Russian Academy of Sciences, Head of Department of Hospital Internal Medicine, Pediatric Faculty, Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education “N.I.Pirogov Russian National Research Medical University” of the Ministry of Health of the Russian Federation; Chairman of the Executive Board of Russian Respiratory Society; tel.: (499) 780-08-50; e-mail: pulmomoskva@mail.ru (ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5070-5450>)

Участие авторов

Шогенова Л.В. — подготовка, написание и доработка текста статьи

Чучалин А.Г. — подготовка, доработка, редактирование и утверждение окончательного варианта статьи

Оба автора внесли существенный вклад в проведение поисково-аналитической работы и подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию до публикации, несут ответственность за целостность всех частей статьи.

Authors Contribution

Shogenova L.V. — preparation, writing and revision of the text of the article

Chuchalin A.G. — preparation, revision, editing, and approval of the final version of the article

Both authors made significant contributions to the search, analysis, and preparation of the article, read and approved the final version before publication, and are responsible for the integrity of all parts of the article.