

Новая коронавирусная инфекция COVID-19

УДК 616-08:616.98

КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ: ТЕРМИЧЕСКИЙ ГЕЛИЙ В ЛЕЧЕНИИ ПНЕВМОНИИ, ВЫЗВАННОЙ НОВОЙ КОРОНАВИРУСНОЙ ИНФЕКЦИЕЙ COVID-19 (SARS-COV-2)

**С.В. Журавель, П.В. Гаврилов, Н.К. Кузнецова, И.И. Уткина,
А.М. Талызин, В.Э. Александрова**

НИИ скорой помощи им. Н.В. Склифосовского, Москва

Резюме. Новый коронавирус SARS-CoV-2, который возник в декабре 2019 г. в городе Ухань (Китай), вызвал вспышку респираторного заболевания под названием COVID-19. Гелий – это бесцветный инертный газ без запаха и вкуса. Терапия термической гелий-кислородной смесью – новый инновационный метод, который позволяет поддерживать диффузионную способность легких. Клинический случай, представленный в данной статье, показывает, что включение ингаляций термической газовой смесью гелия с кислородом (t-He/O₂) в стандартную терапию пациентки с пневмонией, вызванной SARS-CoV-2, положительно повлияло на клиническую картину заболевания, улучшило газообмен, способствовало ускорению элиминации вируса, реабилитации и выписке пациентки.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование. Исследование проводилось без спонсорской поддержки.

Ключевые слова: термический гелий, коронавирус COVID-19 (SARS-COV-2), вирусная пневмония.

Для цитирования: Журавель С.В., Гаврилов П.В., Кузнецова Н.К., Уткина И.И., Талызин А.М., Александрова В.Э. Клинический случай: термический гелий в лечении пневмонии, вызванной новой коронавирусной инфекцией COVID-19 (SARS-CoV-2). *Вестник медицинского института «Реавиз». Реабилитация, Врачи и Здоровье.* 2021;1(49):5-10. <https://doi.org/10.20340/vmi-rvz.2021.1.COVID.1>



CASE REPORT: THERMAL HELIUM IN THE TREATMENT OF CORONAVIRUS PNEUMONIA CAUSED BY NEW CORONAVIRUS INFECTION COVID-19 (SARS-COV-2)

S.V. Zhuravel', P.V. Gavrilov, N.K. Kuznetsova, I.I. Utkina,
M.A. Talyzin, V.E. Aleksandrova

Research Institute of Emergency Medicine named after N.V. Sklifosovsky, Moscow

Abstract. The novel SARS-CoV-2 coronavirus, which originated in December 2019 in Wuhan, China, has triggered an outbreak of a respiratory illness called COVID-19. Helium is a colorless inert gas, odorless and tasteless. Thermal helium-oxygen therapy is a new and innovative method that allows you to maintain the diffusion capacity of the lungs. The clinical case presented in this article shows that inhalation of a thermal gas mixture of helium and oxygen (t-He/O₂) in the standard therapy of a patient with pneumonia caused by SARS-CoV-2 positively influenced the clinical picture of the disease, improves gas exchange, and promotes accelerating the elimination of the virus, rehabilitation and discharge of the patient.

Competing interests. The authors declare no competing interests.

Funding. This research received no external funding.

Key words: thermal helium, coronavirus COVID-19 (SARS-COV-2), viral pneumonia.

Cite as: Zhuravel' S.V., Gavrilov P.V., Kuznetsova N.K., Utkina I.I., Talyzin M.A., Aleksandrova V.E. Case report: thermal helium in the treatment of coronavirus pneumonia caused by new coronavirus infection COVID-19 (SARS-CoV-2). *Bulletin of the Medical Institute Reaviz. Rehabilitation, Doctor and Health.* 2021;1(49):5-10. <https://doi.org/10.20340/vmi-rvz.2021.1.COVID.1>

Введение

Новый коронавирус SARS-CoV-2, который возник в декабре 2019 г. в городе Ухань (Китай), вызвал вспышку респираторного заболевания под названием COVID-19, ставшего причиной смерти большого количества человек [1]. 81 % от подтвержденных случаев заболевания коронавирусной инфекцией имеют легкое течение, 14 % – прогрессируют до тяжелой пневмонии. У 5 % развиваются такие осложнения, как острый респираторный дистресс-синдром (ОРДС), нередко требующий подключения ЭКМО, сепсис, полиорганная недостаточность [2–5].

В настоящее время проводится множество рандомизированных контролируемых исследований, направленных на терапию SARS-CoV-2 [6], но большинство лекарственных терапии назначается с позиции «off label». Один из них – термический гелий, который способствует улучшению газообмена в легких и адекватной оксигенации.

Гелий – это бесцветный инертный газ без запаха и вкуса, открыт 18 августа 1868 года французским учёный Пьером Жансеном в городе Гунтур [7, 8].

Терапия термической гелий-кислородной смесью – новый инновационный метод, который позволяет поддерживать диффузионную способность легких, улучшает вентиляционно-перфузионные отношения, увеличивает доставку кислорода к органам и тканям, снижая гипоксемию, увеличивает дыхательный объем. Это способствует улучшению клинического состояния пациента.

Клинический случай

В апреле 2020 года в приемное отделение инфекционного корпуса ГБУЗ «НИИ СП им. Н.В. Склифосовского ДЗМ» поступила пациентка Ч., 39 лет, врач анестезиолог-реаниматолог. Жаловалась на фебрильную лихорадку в течение 5-ти дней, кашель, дискомфорт в грудной клетке, выраженную слабость.

При сборе анамнеза выявили, что заболевание начиналось с повышения температуры тела до 37,8 °С, возникновения слабости. На 2-й день от начала заболевания обратилась к участковому терапевту в поликлинику по месту жительства. Получен положительный результат мазка из носоглотки для определения РНК SARS-CoV-2 методом ПЦР, назначена стартовая терапия амоксициллином, ингаверином и парацетамолом. Пациентка лечилась амбулаторно. В течение следующих 3-х дней у пациентки прогрессировали симптомы: появились сухой кашель, одышка. Из хронических заболеваний отмечает артериальную гипертензию I стадии 2 степени, риск ССО 2. алиментарное ожирение 1 степени (ИМТ 31,2 кг/м²).

В связи с ухудшением самочувствия, было принято решение о госпитализации. При поступлении: кожные покровы физиологического цвета, горячие, определяется румянец щек, температура тела 39,0 °С. Тоны сердца приглушены, шумы не выслушиваются, АД 110/70 мм рт. ст., ЧСС 87 ударов в минуту. Тахипноэ (частота дыхательных движений (ЧДД) 26 в минуту), дыхание аускультативно жесткое, выслушивалась крепитация в нижне-базальных отделах обоих легких. Сатурация артериальной крови (SpO₂) при дыхании атмосферным воздухом в покое 96 %. По данным компьютерной томографии (КТ) органов грудной клетки определяются множественные разнокалиберные участки уплотнений по типу «матового стекла» с консолидациями (объем поражения правого и левого лёгкого по 25 %) – КТ-картина вирусной пневмонии средней степени тяжести (КТ-2). КТ картина представлена на рис. 1.

Пациентке назначена терапия.

Противовирусная (лопинавир + ритонавир 200 + 50 мг 2 раза в сутки перорально, гидроксихлорохин 400 мг 1 раз в день перорально в течение 5 дней, азитромицин 500 мг два раза в сутки перорально).

Антитромбоцитарная терапия в профилактических дозах (надропарин кальция 2850 анти-ХА 0,4 мл 2 раза в сутки подкожно).

Антипиретическая терапия (ацетаминофен 500 мг перорально) симптоматически.

Симптоматическая терапия.

На 6-й день заболевания динамика отрицательная: появилась одышка в покое, SpO₂ 93 % при дыхании атмосферным воздухом, в связи с чем началась подача увлажненного кислорода через носовые канюли со скоростью 7 л/ч в сочетании с прон-позицией. Продолжали нарастать маркеры воспаления СРБ – 92,7 г/л. Решено провести трансфузию плазмы от донора COVID-реконвалесцента.

На 7–9 дни (3–5 день госпитализации) заболевание приняло тяжелое течение, развилась острая дыхательная недостаточность, одышка возникала при малейшем физическом усилии. На 9-й день заболевания SpO₂ менее 80 % при дыхании атмосферным воздухом, повторяющиеся эпизоды лихорадки до 38–39 °С. Проведена повторная КТ органов грудной клетки: поражение до 70 % с обеих сторон, увеличение очагов консолидации (КТ-3). По данным лабораторных анализов фиксировали рост воспалительных маркеров с максимальными цифрами СРБ 92,7 г/л. КТ картина на 9-е сутки представлена на рис. 2.

С целью коррекции гипоксемии применялись методы респираторной поддержки: высокопоточная оксигенация (ВПО) с потоком 40 л/мин и фракцией кислорода (FiO₂) 50 %, а также сеансы НИВЛ продолжительностью 2 часа, пациентка находилась в прон-позиции. Учитывая отрицательную динамику, дополнительно назначена противовоспалительная терапия тоцилизумабом в дозе 8 мг/кг в/в.

На 10-й день заболевания в связи с сохраняющейся дыхательной недостаточностью начали ингаляции термическим гелием (t-He/O₂). Терапия t-He/O₂ проводилась на протяжении 7-ми дней (с 10 по 17 день заболевания). Ингаляции проводились аппаратом, формирующим однородную ге-

лий-кислородную смесь с возможностью изменять как концентрацию кислорода, ориентируясь на SpO_2 , так и температуру, ориентируясь на комфорт пациента. Монитор, встроенный в аппарат, отображает ЧДД, дыхательный объем (ДО), FiO_2 , температуру газа. Ингаляции выполнялись по 8–10 минут, общее время составляло 60 минут в сутки. Гелий-кислородная смесь

подавалась с температурой 80–90 °С. Процедура проводилась в прон-позиции с 10 по 12 день госпитализации, с 13 по 17 дни – в положении полулежа и сидя в постели.

Для оценки терапии $t\text{-He}/O_2$ ежедневно проводили сбор информации о состоянии пациентки до и во время ингаляции. В таблице 1 приведены полученные данные.

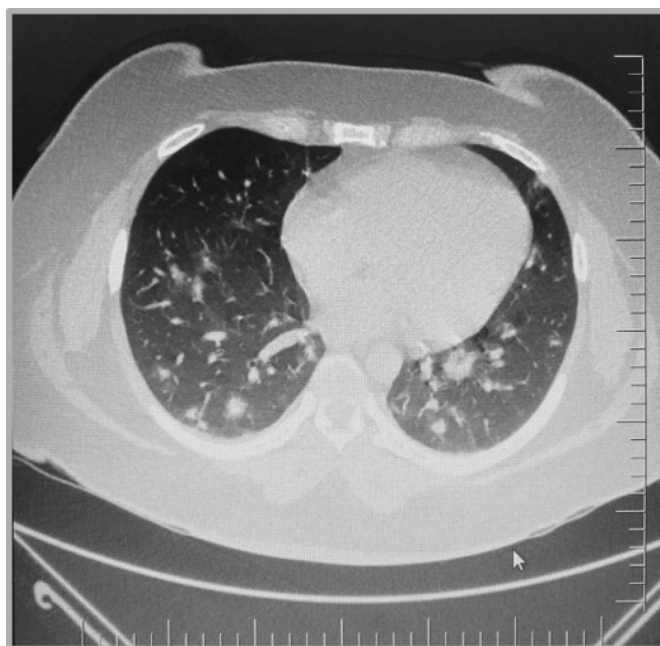


Рис. 1. КТ органов грудной клетки на 5-е сутки заболевания

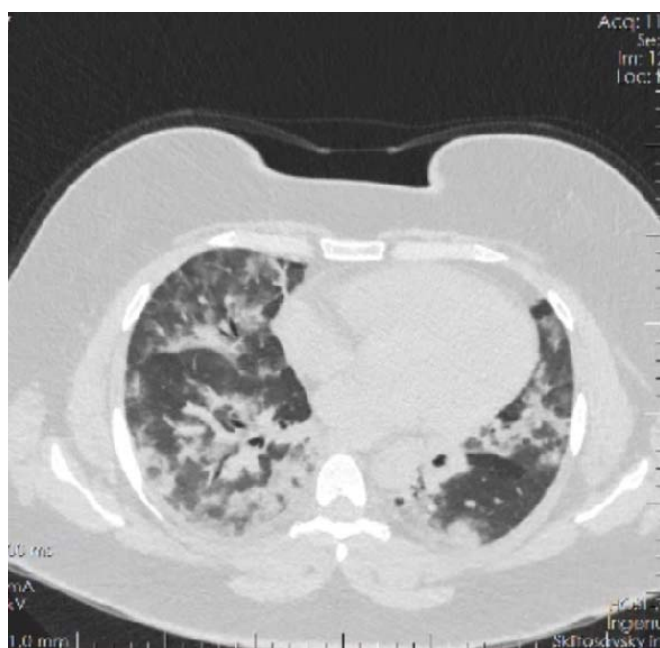


Рис. 2. КТ органов грудной клетки на 9-е сутки заболевания. Увеличение зон консолидации и объема поражения до 75 %

Таблица 1. Динамика витальных функций во время терапии t-He/O₂

Параметр	День от начала заболевания (день госпитализации)					
	1 (10)	2 (11)	3 (12)	4 (13)	5 (14)	6 (15)
SpO ₂ , %	80	81	86	89	93	94
FiO ₂ , %	40	40	40	30	28	23
Дыхательный объем, мл	300–350	300–360	330–370	350–380	380–400	450
ЧДД до процедуры, мин	30–31	28–30	27	26–28	25	23
ЧДД во время процедуры, в мин.	25–26	25–26	25	22	20	20
Длительность процедуры, мин.	60	60	60	60	60	60

Был выполнен анализ газового состава артериальной крови с расчетом индекса оксигенации (PaO₂/FiO₂) до начала терапии (составил 158), на последние минуты ингаляции 220 мм рт. ст.) и 12-й день заболевания (до ингаляции – 164; на последние минуты ингаляции – 215). Перед ингаляцией производили подсчет частоты дыхательных движений, который составил 30–31 в минуту, сатурации (SpO₂ 95 %) на фоне ВПО 40 л/мин FiO₂ – 50 %. Так же была набрана артериальная кровь на определение парциального напряжения газов крови (PaO₂ – 78 мм рт. ст. PaCO₂ – 44 мм рт. ст.).

С 17-го дня госпитализации отмечалась положительная динамика: уменьшилась одышка, повысилось насыщение крови кислородом (SpO₂ – 95 %), повысилась толерантность к физической нагрузке, снизились маркеры воспаления.

В связи со стабилизацией состояния, нормализацией лабораторных и инструментальных показателей, на 13-й день лечения пациентка переведена из ОРИТ в госпитальное отделение для инфекционных больных. Выписана из ГБУЗ НИИ СП им. Н.В. Склифосовского на 21-е сутки в удовлетворительном состоянии.

Обсуждение

Низкая плотность (в 7 раз ниже, чем у азота) способствуют формированию ламинарного

потока газовой смеси в дыхательных путях. Совместно с термической дилатацией гладкой мускулатуры бронхов снижается сопротивление в бронхах и бронхиолах [9]. Это ведет к увеличению эффективности газообмена. Приведенный факт объясняет, почему уже в течение первых минут проведения терапии термическим гелием регистрировалась положительная динамика в виде повышения SpO₂, уменьшения выраженности одышки и кашля, улучшения самочувствия, появления чувства полноты вдоха во время ингаляции.

В режиме реального времени мы имеем возможность моментально подбирать необходимую фракцию подаваемого кислорода и, соответственно, изменять соотношение гелия и кислорода в подаваемой газовой смеси через герметично прижатую лицевую маску.

Выводы

Включение ингаляций термической газовой смесью гелия с кислородом (t-He/O₂) в стандартную терапию пациентки с пневмонией, вызванной SARS-CoV-2, положительно повлияло на клиническую картину заболевания, улучшило газообмен, способствовало ускорению элиминации вируса, реабилитации и выписке пациентки.

Литература/References

- 1 Kostimov MP, SHmitov AD, Policuk VB, Hromova EA. Sovremennye predstavleniya o novoj koronaviruse i zabolevanii, vyzvannoj SARS-CoV-2. *Infekcionnye bolezni: novosti, mneniya, obuchenie*. 2020;9(2):33-42. <https://doi.org/10.33029/2305-3496-2020-9-2-33-4>

- 2 Wu Z, McGoogan JM. Characteristics of and important lessons from the Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) outbreak in China: summary of a report of 72,314 cases From the Chinese Center for Disease Control and Prevention. *JAMA*. 2020;323(13):1239-1242. <https://doi.org/10.1001/jama.2020.2648>
- 3 Barbara BB, Noemi GV, Jose LS, Jose Ignacio FV, Laura EP, Beatriz S, Julian GF, Jose M. Hypercytokinemia in COVID-19: Tear cytokine profile in hospitalized COVID-19 patients. *Exp Eye Res*. 2020;200:108253. <https://doi.org/10.1016/j.exer.2020.108253>
- 4 Petrikov SS, Zhuravel SV, Shogenova LV, Gavrilov PV, Utkina II, Varfolomeev SD, Ryabokon AM, Panin AA, Chuchalin AG. Thermal Helium-Oxygen Mixture as Part of a Treatment Protocol for Patients with COVID-19. *Annals of the Russian Academy of Medical Sciences*. 2020;75(5S):353-362. <https://doi.org/10.15690/vramn1412>
- 5 Brygin PA, Zhuravel SV, Troitskiy DA, Utkina II. Predictors of extracorporeal membrane oxygenation efficacy in patients with acute respiratory failure. *Transplantologiya. The Russian Journal of Transplantation*. 2020;12(3):220-230. <https://doi.org/10.23873/2074-0506-2020-12-3-220-2306>
- 6 Zhai P, Ding Y, Wu X, Long J, Zhong Y, Li Y. The epidemiology, diagnosis and treatment of COVID-19. *Int J Antimicrob Agents*. 2020;55(5):105955. <https://doi.org/10.1016/j.ijantimicag.2020.105955>
- 7 Kochhar RK. French astronomers in India during the 17th-19th centuries. *Journal of the British Astronomical Association*. 1991;101(2):95-100.
- 8 Finkel'shtein D.N. *Inertnye gazy*. Moscow: Nauka; 1979. 200 p.
- 9 Varfolomeev SD, Panin AA, Bykov VI, Tsybenova SB, Shogenova LV, Chuchalin AG. Kinetic model of development of acute viral infection in the human body. Critical conditions, control mechanisms, "thermoheliox". *Russ Chem Bull*. 2020;69(6):1179-1184. <https://doi.org/10.1007/s11172-020-2886-4>

Авторская справка

Журавель Сергей Владимирович

доктор медицинских наук, руководитель научным отделением анестезиологии, реаниматологии и интенсивной терапии, НИИ скорой помощи им. Н.В. Склифосовского, Москва, Россия
e-mail: zhsergey5@gmail.com
ORCID 0000-0002-9992-9260

Гаврилов Павел Викторович

младший научный сотрудник отделения анестезиологии, врач анестезиолог-реаниматолог, НИИ скорой помощи им. Н.В. Склифосовского, Москва, Россия
ORCID 0000-0001-9640-201X

Кузнецова Наталья Константиновна

кандидат медицинских наук, врач анестезиолог-реаниматолог, ведущий научный сотрудник отделения анестезиологии и реанимации для трансплантации органов, НИИ скорой помощи им. Н.В. Склифосовского, Москва, Россия
ORCID 0000-0002-2824-1020

Уткина Ирина Игоревна

кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник, врач анестезиолог-реаниматолог, НИИ скорой помощи им. Н.В. Склифосовского, Москва, Россия
ORCID 0000-0002-5685-4916

Талызин Алексей Михайлович

заведующий отделением анестезиологии и реанимации № 3, НИИ скорой помощи им. Н.В. Склифосовского, Москва, Россия
ORCID 0000-0003-0830-2313

Александрова Виктория Эдуардовна

младший научный сотрудник отделения анестезиологии, врач анестезиолог-реаниматолог, НИИ скорой помощи им. Н.В. Склифосовского, Москва, Россия
ORCID 0000-0002-5060-7041

Статья поступила 25.01.2021
Одобрена после рецензирования 09.02.2021
Принята в печать 18.02.2021

Received January, 25th 2021
Approved after reviewing February, 9th 2021
Accepted for publication February, 18th 2021