

Современный и эффективный аппарат физиотерапии «Термогеликс Про»

ООО «РАДИАТЕХ»



Старший научный сотрудник ООО «РАДИАТЕХ»,
к.м.н., Шорохова Полина Борисовна



Международный научно-практический форум «Российская неделя здравоохранения-2022»
Москва, 5-9 декабря 2022 г.

Конфликт интересов: отсутствует



История открытия

- 1868г. – открытие нового элемента при изучении хромосферы солнца во время солнечного затмения в Индии
- Французский астроном Пьер Жансен и английский астроном Норман Локьер дали ему название Гелий от греч. helios – солнце
- 1895г. – сэр Ульям Рамзай обнаружил гелий на Земле: серия опытов с урансодержащими металлами, выделение аргона и гелия из смеси инертных газов
- 1938г. – П.Л. Капица начал цикл работ по изучению физико-химических свойств гелия во время стажировки в лаборатории Резерфорда в Лондоне
- Продолжил работу в Москве совместно с академиком Л.Д. Ландау
- Оба ученых были удостоены Нобелевской премии (1962г. и 1978г.) за исследование физических свойств гелия



2
He
Гелий

| | | |
|-----------------------|------------------------------------|--------------------------------|
| атомный вес 1.0079 | температура плавления -259.2 °C | атомная структура Г Е Л И Я |
| | температура кипения -252.76 °C | |

Гелий – бесцветный, инертный газ. Второй из наиболее распространенных элементов во Вселенной, он занимает второе место после водорода и составляет около 10% всего вещества.



Гелий, в зависимости от напряжения, светится светло-персиковым или почти белым цветом, когда через него проходит электрический ток.

Первый опыт применения гелий-кислородных смесей в медицинской практике

- Смесь гелия и кислорода (гелиокс, HeO₂) применяется в медицине с 1920 – 1930-х годов
- Использование для военных нужд, в частности, лечения декомпрессионной болезни; перед Второй мировой войной назначался для лечения различных заболеваний, сопровождающихся дыхательной недостаточностью: бронхиальная астма, круп у детей; в послевоенное время гелиокс широко применялся при проведении хирургических вмешательств
- Вместе с тем, стали появляться сведения о **нежелательных** побочных эффектах терапии гелий-кислородной смесью **комнатной** температуры:
нарушение терморегуляции слизистых верхних и нижних отделов дыхательных путей;
ухудшение реологических свойств бронхиального секрета; образованием слизистых пробок в дистальных отделах дыхательных путей
- Вышеперечисленные нежелательные явления, в совокупности с отсутствием адекватного технического оснащения, четких алгоритмов применения привело к тому, что гелий-кислородные смеси стали очень ограниченно использоваться в медицинской практике
- В 1980-1990-х годах на новый виток развития гелиокс терапию выводит разработка аппаратов для применения **подогретых газовых гелий-кислородных смесей** (термический гелиокс).

Физические свойства гелия и клинические результаты его применения

Физико-химические свойства гелия

- Низкая плотность гелия (в 7 раз ниже, чем у азота)
- Высокая диффузионная способность (в 2,7 раз выше азота)
- Низкая растворимость в воде и биологических жидкостях (растворимость в крови в 3,7 раза меньше, чем O_2)
- Высокая теплопроводность (в 5,8 раз выше, чем у азота)
- Гелий – инертный газ. Не образует связей с другими элементами системы таблицы Менделеева; не горюч; выводится из организма в неизменном виде

Клинические результаты терапии термическим гелиоксом

- Поток газовой смеси становится ламинарным, что снижает общее сопротивление ДП, уменьшает перепады внутригрудного давления, облегчая работу дыхательной мускулатуры и уменьшая нагрузку на дыхательный центр
- Улучшается газообменная функция легких- повышение PaO_2 и $SatO_2$; снижение $PaCO_2$; нормализация концентрации лактата (коррекция КЩС)
- Оказывает антиателектатическое действие, т.к. медленнее поглощается легочным кровотоком, чем кислород
- Приводит к выраженной дилатации мускулатуры бронхов за счет возбуждения терморецепторов; улучшает вентиляционно-перфузионное соотношение; эффект «термовакцинации»
- Не оказывает специфического биологического действия; не токсичен; не канцерогенен; безопасность применения - отсутствие аллергических реакций и побочных эффектов; может применяться в сочетании с лекарственными препаратами

«Термогеликс Про» - высокотехнологичный ингалятор, разработка специалистов компании ООО «РАДИАТЕХ»



Подготовка подогретой гелий-кислородной газовой смеси; диапазон температур 55-90°C



Доставка термического гелиокса в легкие пациента; время ингаляции от 1 до 30 минут



Встроенный небулайзер позволяет добавлять в смесь лекарственные препараты



Моноблочная конструкция обеспечивает безопасность применения; t при применении небулайзера не выше 50°C



Возможность персонализированного подбора схем терапии для различных групп пациентов

В настоящее время в Российской Федерации разработан инновационный метод формирования, подачи и использования уникальных свойств термического гелиокса в клинической практике с помощью аппарата «Термогеликс Про»

Основная область применения термического гелиокса в современной клинической практике – гипоксические состояния различной этиологии

Экзогенная (гипоксическая): глубоководные погружения; работа в высокогорных районах

Дыхательная (респираторная)

Гемическая гипоксия (анемия, инактивация гемоглобина)

Циркуляторная (ишемическая; застойная: нарушения гемодинамики в сосудах большого и малого круга кровообращения)

Тканевая (снижение количества и активности дыхательных ферментов, разобщение окисления и фосфорилирования)

Гипоксия нагрузки (чрезмерные нагрузки в спорте, интенсивная мышечная работа)

Смешанная гипоксия

Результаты применения термических гелий-кислородных смесей



Подготовка при кардиохирургических вмешательствах. Защитный эффект термической гелий-кислородной смеси для прекондиционирования перед процедурой ишемии-реперфузии как сердечной, так и нервной ткани.



У дайверов увеличивает насыщение крови кислородом (на 1,15%); снижает уровень лактата крови по сравнению с «воздушным погружением»; повышает когнитивные функции.



Улучшает адаптацию к большим физическим нагрузкам, способствуют своевременной коррекции функционального состояния спортсменов, повышая физическую выносливость и быстро восстанавливая резервы организма.

Дыхательная (респираторная) гипоксия – возникает в результате нарушения внешнего дыхания, в частности нарушения легочной вентиляции, кровоснабжения легких или диффузии в них кислорода, что ведет к нарушению оксигенации артериальной крови

Дыхательная недостаточность (ДН) – это клинический синдром, при котором дыхательная система не может обеспечить нормальный газовый состав артериальной крови (уровень кислорода в крови становится опасно низким или уровень углекислого газа в крови опасно высоким), характеризующийся перенапряжением компенсаторных возможностей системы внешнего дыхания.

Вентиляционные нарушения
(гиперкапническая ДН): ХОБЛ,
ожирение, деформация грудной
клетки; нейромышечные
заболевания

Легочная патология
(гипоксическая ДН): пневмония,
ателектаз, легочный фиброз,
кардиогенный отек легких; ОРДС;
легочный фиброз

Доказательная база по эффективности термического гелиокса в лечении респираторных заболеваний активно пополняется новыми исследованиями

- Применение термического гелиокса при **обструкции верхних ДП** позволяет быстро стабилизировать респираторный статус пациента с отеком гортани, параличом голосовых связок или же опухолью трахеи и гортани в ожидании радикальных вмешательств.
- При **остром респираторном дистресс-синдроме** улучшает газообмен, обеспечивая менее инвазивную вентиляцию легких; может снизить давление в ДП без ущерба оксигенации крови; снижает риск повреждения легочной ткани непосредственно от самой респираторной поддержки.
- При **обострении бронхиальной астмы** у всех пациентов во всех исследованиях наблюдалось значительное снижение выраженности респираторного ацидоза; снижение пикового давления в ДП; в экспериментальном исследовании было определено, что гелий-кислородная смесь на 50% увеличивает доставку аэрозоля с β 2-агонистами, по сравнению с кислородом без гелия; при применении ингаляционной терапии через небулайзер наблюдалось увеличение ОФВ1 более, чем на 12% через 30 мин после начала ингаляции.
- У пациентов с **хронической обструктивной болезнью лёгких** снижалась выраженность одышки по шкале Борга; во время физической нагрузки уменьшалась динамическая гиперинфляция, что способствовало снижению объема легких в конце выдоха, повышению толерантности к физической нагрузке.
- У пациентов с **внебольничной пневмонией** отмечается ускорение клинико-рентгенологического разрешения пневмонии, снижение интенсивности образования активных форм кислорода лейкоцитами, повышение адаптационного резерва организма.

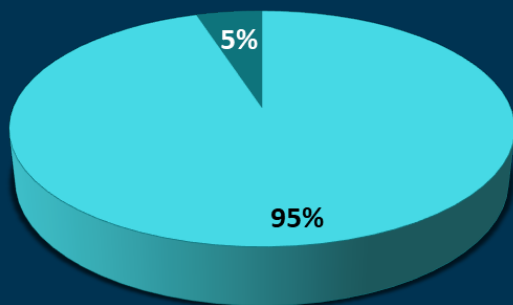
Возможности аппарата «Термогеликс Про» в лечении пневмонии, ассоциированной с COVID-19

ГБУЗ РК «Коми республиканская клиническая больница»

Период использования: апрель 2020 – сентябрь 2021 г.г.

Включено 340 больных с пневмониями тяжелой и средней степени тяжести – кандидатов перевода на ИВЛ

Аппарат продемонстрировал свою эффективность в 95% случаев (325 пациентам удалось избежать интубации и механической вентиляции легких)



- Положительная клиническая динамика
- Отсутствие улучшения; перевод на ИВЛ

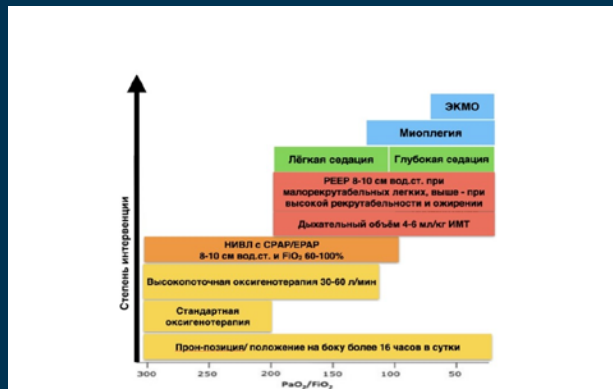


Схема 1. Пошаговый подход в выборе респираторной терапии COVID-19

Терапия гелий-кислородными газовыми смесями

В настоящее время изучается эффективность подогретой кислородно-гелиевой смеси (70% гелий/30% кислород) в комплексной интенсивной терапии больных на начальных стадиях гипоксемии при COVID-19 для улучшения аэрации участков легких с нарушенной бронхиальной проходимостью.

Терапия гелий-кислородными газовыми смесями проводится с помощью специальных аппаратов, обеспечивающих эффективную и безопасную ингаляционную термическую гелий-кислородную смесь, позволяющих изменять процентное соотношение гелия и кислорода, а также температуру в любой момент времени в течение одной процедуры. Аппарат позволяет создавать однородную гелий-кислородную смесь, многократно изменять и мониторировать процентное содержание гелия и кислорода, температуру ингалируемой газовой смеси во время одной процедуры с целью определения наиболее эффективного режима для каждого пациента, обеспечивать во время процедуры соответствие фактического состава гелия, кислорода и температуры заданным параметрам, мониторировать во время процедуры необходимые параметры (дыхательный объем, частоту дыхания, сатурацию), формировать равномерный ламинарный поток газовой смеси, подавать необходимые фармпрепараты через небулайзер, встроены в дыхательный контур.

Следует отметить, что ограничивает такую терапию невозможность создания FiO_2 выше 0,3, так как терапия гелием эффективна только при концентрациях, превышающих 0,7.

ВРЕМЕННЫЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

ПРОФИЛАКТИКА, ДИАГНОСТИКА И ЛЕЧЕНИЕ НОВОЙ КОРОНАВИРУСНОЙ ИНФЕКЦИИ (COVID-19)

Версия 16 (18.08.2022)



МИНИСТЕРСТВО
ЗДРАВООХРАНЕНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Роль термогеликс-терапии в профилактике и реабилитации после перенесенной коронавирусной инфекции

ПРОФИЛАКТИКА COVID-19

- Эффект ишемического прекондиционирования; использование плазмы крови здоровых добровольцев, взятой через 6 часов после ингаляции [1].
- Интенсификация синтеза IgG, СРБ, IgM (так называемый эффект "термовакцинации") [2].
- Высокая температура гелий-кислородной смеси стимулирует выработку белков теплового шока (БТШ70), Синтез которых является универсальным ответом на стресс и играет важную роль в защите клеток от негативных воздействий [3].

РЕАБИЛИТАЦИЯ ПАЦИЕНТОВ С ПОСТКОВИДНЫМ СИНДРОМОМ (англ. Long COVID, post-COVID-19 syndrome, chronic COVID syndrome)

Накопленный практический опыт применения термических гелий-кислородных смесей в санаторно-курортных условиях позволяет с уверенностью утверждать, что после 2-ух недельного курса ингаляционной терапии пациенты отмечают значимое снижение выраженности одышки, существенное повышение толерантности к физической нагрузке, улучшение показателей качества жизни [4,5].

1. Smit KF, et al. Plasma from Volunteers Breathing Helium Reduces Hypoxia-Induced Cell Damage in Human Endothelial Cells—Mechanisms of Remote Protection Against Hypoxia by Helium. *Cardiovascular Drugs and Therapy*. 2019;33:297-3.
2. Varfolomeev SD, et al. Thermovaccination: Thermoheliox as an Immune Response Stimulant. Kinetics of Antibodies and C-Reactive Protein Synthesis in Coronaviral Infection. *Dokl Biochem Biophys*. 2021 May;496(1):44-47.
3. Инновационные технологии применения защитных белков теплового шока-70 (БТШ70) для борьбы с COVID-19 / С. Б. Оникиенко, и др. // Состояние и перспективы развития современной науки по направлению «новые материалы и энергетика в ВС РФ»: сборник статей научно-технической конференции, Анапа, 20 апреля 2022 года / Военный инновационный технополис «ЭРА». – Анапа: Федеральное государственное автономное учреждение "Военный инновационный технополис "ЭРА", 2022. – С. 78-79.
4. Чернев, С. М. О применении гелиево-кислородной смеси при постковидных состояниях и при заболеваниях органов дыхания в санатории "Виктория" - Пушкинском филиале АО "ЦСТЭ" (холдинг) / С. М. Чернев // Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. – 2021. – Т. 98. – № 3-2. – С. 207.
5. Применение термической гелий-кислородной смеси в реабилитации пациентов с последствиями новой коронавирусной инфекции в санаторно-курортных условиях / В. А. Дробышев, А. Ю. Козлов, Д. А. Дьячков, Ю. Е. Шелепенкова // Курортная медицина. – 2021. – № 2. – С. 44-50.

Заключение



Таким образом, ингаляции термического гелиокса **крайне эффективны** и позволяют

- Улучшить клиническое состояние больных с гипоксическими состояниями различной этиологии
- Нормализовать газовый состав артериальной крови, эффективно повысить сатурацию
- Улучшить показатели механики дыхательных расстройств, уменьшить диспноэ
- Повысить доставку и тканевой транспорт кислорода
- Улучшить центральную и легочную гемодинамику за счет снижения сопротивления сосудов малого и большого круга кровообращения
- Нормализовать кислотно-щелочное равновесие за счет устранения метаболического ацидоза, респираторного ацидоза и алкалоза
- Осуществлять более эффективную доставку ингаляционных препаратов в дыхательные пути

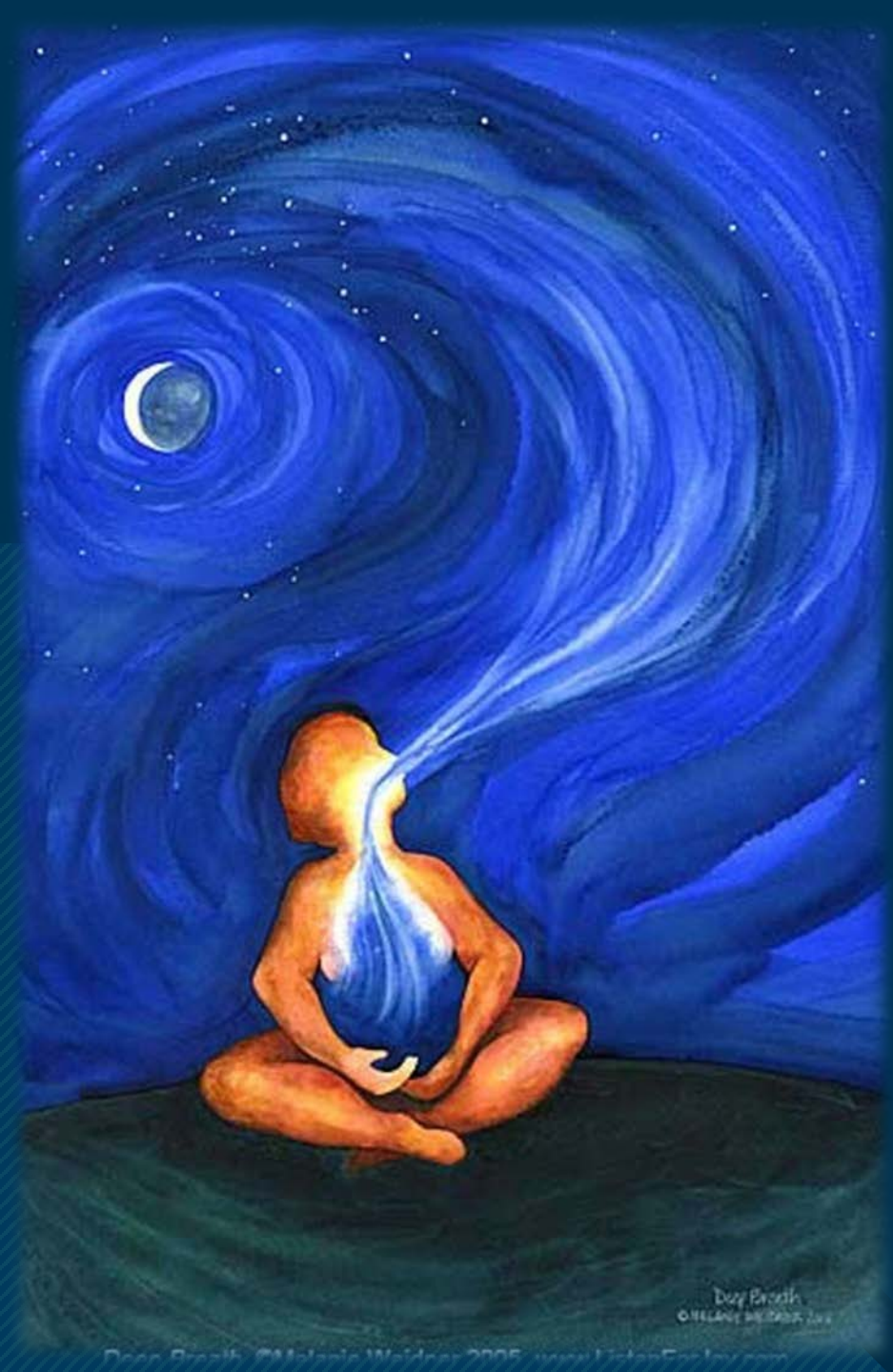
Ингаляции термического гелиокса безопасны : хорошо переносятся, не вызывают нежелательных побочных эффектов, не оказывают таравмирующего воздействия на слизистую.

Вместе с тем,

Представляется весьма важным индивидуализация терапии (температура газовой смеси, скорость потока, длительность и кратность ингаляций) при разных клинических ситуациях, что позволит достичь оптимального клинического результата у каждого конкретного пациента.



Вот в эту самую минуту, когда мы
здесь дышим, есть люди, которые –
задыхаются .”
— Константин Бальмонт.





Благодарю за внимание!

Контактная информация:

ООО "РадиаТех" Радиационные диагностические технологии

Почтовый адрес: Россия, 188300, Ленинградская область, г.Гатчина, а/я 164

+7 (812) 409 96 95

rdt@radiatech.ru