На правах рукописи

ФРОЛКИНА

Екатерина Алексеевна

ПРИМЕНЕНИЕ ГЕЛИЙ-КИСЛОРОДНОЙ СМЕСИ ПРИ ЛЕЧЕНИИ ПАЦИЕНТОВ С РУБЦОВЫМ СТЕНОЗОМ ГОРТАНИ И ТРАХЕИ

3.1.3 – Оториноларингология.

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени

кандидата медицинских наук

Москва 2023

Работа выполнена в научно-исследовательском отделе реконструктивной хирургии полых органов шеи **ГБУЗ «Научно-исследовательский клинический институт оториноларингологии им. Л. И. Свержевского» ДЗМ**.

Научный руководитель:

Кирасирова Елена Анатольевна - доктор медицинских наук, руководитель научно-исследовательского отдела реконструктивной хирургии полых органов шеи ГБУЗ «Научно-исследовательский клинический институт оториноларингологии им. Л. И. Свержевского» ДЗМ.

Официальные оппоненты:

Виноградов Вячеслав Вячеславович – доктор медицинских наук, профессор, руководитель научно-клинического отдела онкологии ЛОР-органов ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр оториноларингологии ФМБА России».

Никифорова Галина Николаевна - доктор медицинских наук, профессор, профессор кафедры болезней уха, горла и носа ФГАОУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет им. И. М. Сеченова» МЗ РФ (Сеченовский Университет).

Ведущая организация:
ФГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет имени А.И. Евдокимова» МЗ РФ.

Защита диссертации состоится «20» апреля 2023 г. в 13:00 часов на заседании Диссертационного Совета 72.1.012.01 при ГБУЗ «Научно-исследовательский клинический институт оториноларингологии им. Л.И. Свержевского» Департамента здравоохранения города Москвы, по адресу: 117152, Москва, Загородное шоссе, д. 18а, стр.2.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ГБУЗ «Научно-исследовательский клинический институт оториноларингологии им. Л.И. Свержевского» ДЗМ и на сайте https://nikio.ru/.

Автореферат разослан «___» _____2023 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета,
кандидат медицинских наук **Лучшева Ю.В.**

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы. Рубцовый стеноз гортани и трахеи (РСГТ) - заболевание, являющееся следствием патологического процесса, приводящего к разрастанию рубцовой ткани и сужению просвета дыхательных путей с развитием респираторной недостаточности [Плужников М.С. и соавт., 2016; Крюков А. И. и соавт., 2018; Паршин А.В. и соавт., 2021]. Продленная искусственная вентиляция легких (ИВЛ) приводит к увеличению ятрогенных посттравматических изменений гортани и трахеи и к ежегодному увеличению рубцовых стенозов верхних дыхательных путей [Карпищенко С. А. и соавт., 2019; Кирасирова Е.А., и соавт., 2021; Gelbard A. и соавт., 2015].

Первые способы лечения РСГТ были предложены около ста лет назад. С тех пор идет непрерывный поиск новых надежных и наименее травматичных методов хирургического лечения и профилактики рестенозов дыхательных путей [Дайхес Н.А. и соавт., 2019; Старостин А.В. и соавт., 2020; Hillel A.T. и соавт., 2019]. Тем не менее, несмотря на ощутимый прогресс, эффективность лечения в последние годы остается недостаточной и по данным разных авторов составляет от 45 до 87,1% [Степанова Ю.Е. и соавт., 2020; Нажмудинов И. И. и соавт., 2021; Li M. и соавт., 2018]. Это объясняется тем, что лечение пациентов с РСГТ является сложным, многоэтапным и длительным процессом, зависящим от этиологии заболевания, выраженности симптомов, степени функциональных нарушений, характера адаптационных и компенсаторных механизмов и наличия сопутствующей патологии [Топольницкий Е.Б. и соавт., 2022; Piazza C. и соавт., 2021].

Длительно существующие РСГТ, неизбежно, осложняются хронической дыхательной недостаточностью (ДН), что является одним из факторов, влияющим на исход лечения пациентов [Ягудин Р.К. и соавт., 2015; Вавин В. В. И соавт., 2019]. Несмотря на появление новых методов консервативного и хирургического лечения РСГТ, проблема респираторной поддержки таких пациентов еще не решена. На сегодняшний день ДН продолжает оставаться одной из причин, ведущих к тяжелой гипоксемии и

гиперкапнии пациентов, а также развитию гипоксии тканей, что зачастую сказывается на результатах оперативного лечения, приводя к неудовлетворительным результатам [Robin J Ruthenborg и соавт., 2014]. Современной стратегией дыхательной терапии для коррекции постстенотических изменений является использование оксигенотерапии с высокой концентрацией кислорода [Авдеев С.Н. и соавт., 2020; Li M. и соавт., 2018]. Тем не менее, данный метод борьбы с длительной нехваткой кислорода может вызывать как легочные, так и внелегочные осложнения за счет развития гипероксии и перекисного повреждения клеточных мембран [Строй А.В. и соавт., 2020]. Разработка новых неинвазивных методик для коррекции респираторного статуса, минимально влияющих на структуру и функцию легких, обеспечивающих при этом оптимальную оксигенацию при нарушении проходимости трахеобронхиального дерева и уменьшающих нагрузку на дыхательную мускулатуру, таких как использование подогретой гелий – кислородной смеси (ПГКС) в пропорциональном соотношении 70% и 30%, является перспективным направлением респираторной терапии [Литвицкий П.Ф. и соавт., 2016; Лахин Р.Е. и соавт., 2021]. Физиологические эффекты ПГКС, такие как бронходилятация, улучшение вентиляции и перфузии легких, позволяют использовать ее в качестве нового эффективного средства немедикаментозной терапии гипоксических изменений на до- и послеоперационном этапе [Петриков С.С. и соавт., 2020; Claire Slinger и соавт., 2019].

В настоящее время достоверно не изучены возможности применения ПГКС при РСГТ различной этиологии. Также не разработана методика респираторной терапии для коррекции дыхательных нарушений и поддержания нормального газообмена у пациентов с РСГТ различной этиологии в периоперационном периоде.

Цель исследования: повысить эффективность хирургического лечения пациентов с рубцовым стенозом гортани и трахеи за счет коррекции

дыхательных нарушений посредством ингаляций подогретой гелий – кислородной смесью.

Для достижения намеченной цели мы поставили следующие задачи:

1. Установить частоту и степень выраженности хронической дыхательной недостаточности у пациентов с рубцовым стенозом гортани и трахеи.
2. Определить степень коррекции дыхательных нарушений после хирургического вмешательства в раннем послеоперационном периоде у пациентов с рубцовым стенозом гортани и трахеи.
3. Проанализировать эффективность ингаляций гелий-кислородной смеси при коррекции респираторного статуса у пациентов с рубцовым стенозом гортани и трахеи
4. Оценить влияние применения подогретой гелий – кислородной смеси на течение послеоперационного периода у пациентов с рубцовым стенозом гортани и трахеи после малоинвазивных и открытых реконструктивных оперативных вмешательств.

Научная новизна исследования:

- Впервые подробно изучен и оценен респираторный статус пациентов с рубцовым стенозом гортани и трахеи как до, так и после реконструктивных хирургических вмешательств.

- Доказана эффективность использования ингаляций подогретой гелий-кислородной смесью для коррекции дыхательной недостаточности у пациентов с рубцовым стенозом гортани и трахеи.

- Доказано положительное влияние применения подогретой гелий – кислородной смеси на течение послеоперационного периода у пациентов

с рубцовым стенозом гортани и трахеи после различных реконструктивных хирургических вмешательств на гортани и трахее.

Практическая значимость работы. Разработан и внедрен в клиническую практику новый метод эффективной коррекции дыхательных нарушений у пациентов с рубцовым стенозом гортани и трахеи посредством ингаляций подогретой гелий-кислородной смеси на до- и послеоперационном этапе, позволяющий скорректировать респираторный статус пациентов, сократить время репарации тканей и общее время лечения пациентов с рубцовым стенозом гортани и трахеи. Разработаны практические рекомендации, позволяющие повысить эффективность хирургического лечения пациентов с рубцовым стенозом гортани и трахеи с различной степенью дыхательной недостаточности. Результаты исследования могут использоваться оториноларингологами, пульмонологами, хирургами, терапевтами как в условиях стационара, так и в амбулаторной практике.

Внедрение результатов исследования в практику. Результаты, полученные в диссертационной работе, внедрены в практическую работу оториноларингологических отделений: ГБУЗ НИКИО им. Л. И. Свержевского ДЗМ, ГБУЗ ГКБ № 1 им. Н. И. Пирогова ДЗМ, ГБУЗ ГКБ им. С.П. Боткина ДЗМ.

Результаты исследования включены в учебную программу ГБУЗ НИКИО им. Л. И. Свержевского ДЗМ при проведении теоретических и практических занятий, а также в лекционный материал для обучения клинических ординаторов, аспирантов и врачей-оториноларингологов.

Личный вклад автора. Автор лично участвовал в реализации всех этапов научно-исследовательской работы. Самостоятельно проводил обследование пациентов на всех этапах. Автор лично проводил респираторную терапию всем пациентам в до- и послеоперационном периоде. Самостоятельно систематизировал, анализировал и проводил статистическую

обработку полученных данных. Автор лично провел анализ полученных данных и оформление работы в законченный научный труд.

Апробация диссертации. Материалы диссертационной работы доложены и обсуждены: на Научно-практических конференциях сотрудников ГБУЗ «НИКИО им. Л.И. Свержевского» ДЗМ (Москва, 2020, 2021); Научно-практической конференции оториноларингологов Центрального Федерального округа «Актуальные вопросы оториноларингологии и аллергологии» (Воронеж, 2021); 68-ой Научно-практической конференции «Молодые ученые российской оториноларингологии» (Санкт-Петербург, 2022); X Юбилейном международном междисциплинарном конгрессе по заболеваниям органов головы и шеи (Москва, 2022); XI Международном Петербургском форуме оториноларингологов России (Санкт-Петербург, 2022); XX Московской научно-практической конференции «Оториноларингология: традиции и современность» (Москва, 2022); Всероссийском форуме с международным участием «Междисциплинарный подход к лечению заболеваний головы и шеи» (Москва, 2022); Московском обществе торакальных хирургов совместно с Российским эндоскопическим обществом и ассоциацией анестезиологов «Экстренная помощь при критическом стенозе трахеи, гортани» (Москва, 2022), VI Всероссийском конгрессе Национальной медицинской ассоциации оториноларингологов России (Москва, 2022).

Апробация работы прошла 18 ноября 2022 года на научно-практической конференции сотрудников ГБУЗ «Научно-исследовательский клинический института оториноларингологии им. Л. И. Свержевского» ДЗМ, протокол заседания № 29.

Публикации: по теме диссертации опубликовано 13 научных работ, из них 3 - в журналах, рекомендованных ВАК Министерства образования и науки РФ. Получен Патент РФ на изобретение № 2775937 от 12.07.2022. Получена Золотая медаль на 25-ом Московском Международном Салоне Изобретений и Инновационных технологий "АРХИМЕД".

Основные положения, выносимые на защиту:

1. Хроническая дыхательная недостаточность, сопутствующая рубцовым стенозам гортани и трахеи, входит в число основных факторов риска, влияющих на результат хирургического лечения у пациентов данной группы в связи с выраженными респираторными нарушениями и стойкой гипоксией тканей.
2. Коррекция дыхательных нарушений в периоперационном периоде с помощью ингаляций гелий-кислородной смесью позволяет повысить эффективность хирургического лечения пациентов с рубцовым стенозом гортани и трахеи, ускорить процесс регенерации тканей и снизить продолжительность лечения.

Объем и структура диссертации: диссертация изложена на 158 страницах машинописного текста. Состоит из введения, обзора литературы, пяти глав собственных исследований, заключения, выводов, практических рекомендаций, списка литературы, включающего 159 источников, из которых 83 отечественных и 76 зарубежных. Работа иллюстрирована 26 таблицами и 37 рисунками.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

ХАРАКТЕРИСТИКА ПАЦИЕНТОВ.

Исследование было проведено в научно-исследовательском отделе реконструктивной хирургии полых органов шеи ГБУЗ НИКИО им. Л. И. Свержевского. Всего было обследовано и пролечено 80 пациентов с РСГТ различной этиологии и степени выраженности, находившихся на лечении в период с 2020-2023 гг, которые соответствовали критериям включения и исключения.

Критерии включения пациентов в исследование: возраст больных: 18-80 лет, наличие у пациента РСГТ, информированное согласие пациента на участие в клиническом исследовании, комплаентность пациентов.

Критерии исключения: наличие любой патологии со стороны бронхолегочной системы, онкологические заболевания в анамнезе, наличие сахарного диабета 1 или 2 типа, отказ от участия в исследовании.

В исследование были включены 33 (41%) мужчины и 47 (59%) женщин. Возраст пациентов варьировался в пределах от 18 до 76 лет и в среднем составлял 44 года. Длительность заболевания варьировалась от 1 месяца от 33 лет. Все пациенты были поделены на 2 группы, сопоставимые по числу и структуре. В **основную группу** вошли 45 пациентов, которые помимо классического комплексного лечения получали ингаляции ПГКС в периоперационном периоде. В **контрольную группу** вошли 35 пациентов, которым проводили лечение рубцового стеноза гортани и трахеи по общепринятой методике без коррекции респираторного статуса. Внутри каждая группа была поделена на 2 подгруппы, в зависимости от наличия трахеостомы на дооперационном этапе: в подгруппу А вошли пациенты, которые имели трахеостому до начала лечения; в подгруппу В - у которых трахеостомы на догоспитальном этапе не было. В результате в **основную А подгруппу** вошли 27 пациентов, в **основную В подгруппу** – 18 пациентов, в **контрольную А подгруппу** – 20 пациентов, а в **контрольную В подгруппу** – 15 человек.

ПРЕДОПЕРАЦИОННОЕ ОБСЛЕДОВАНИЕ И ПОДГОТОВКА ПАЦИЕНТОВ.

Все пациенты были полностью обследованы по разработанной схеме, включающей объективные методы оценки рубцового стеноза дыхательных путей, а также - объективные и субъективные методы выявления и оценки ДН. Для этого проводили подробный сбор жалоб и анамнеза пациента, оценку одышки по *10-балльной шкале Borg*, заполнение доработанной *анкеты-опросника госпиталя Святого Георга.* Объективная оценка состояния пациента включала в себя полное клинико-лабораторное обследование, стандартный осмотр ЛОР-органов. *Эндоскопический осмотр* гортани и трахеи проводили ригидными эндоскопами 90 ° и 70 ° Karl Shtorz, а также гибкими

эндоскопами Karl Shtorz длиной 23 см, d- 5,2 мм и длиной 34 см, d- 3,7 мм. *Компьютерную томографию* (КТ) проводили на амбулаторном этапе с последующей 3D-реконструкцией для оценки распространенности и протяженности рубцового сужения дыхательного просвета. Исследование *функции внешнего дыхания* (ФВД) выполняли всем пациентам, в том числе с трахеостомой, при удаленной трубке и герметично заклеенном трахеостомическом отверстии. Оценку ФВД проводили на аппарате SpiroSoft^{R}. Измерение *сатурации* проводили в дооперационном периоде для выявления дыхательной недостаточности у пациентов в состоянии покоя и после выполнения теста с 6-минутной ходьбой для определения уровня падения насыщения кислородом крови после проведения нагрузочного теста. Особое внимание уделяли вычислению разницы показателей сатурации крови у пациентов до и после физической нагрузки для выявления «десатурации». Исследование *газового и кислотно-щелочного состава (КЩС) артериальной крови* проводили на автоматическом газовом анализаторе ABL80 FLEX CO-OX (Radiometer Medical ApS, Дания). Забор крови осуществляли из лучевой артерии до проведения ингаляций ПГКС, сразу после ингаляции, через час и через 3 часа, а также - в первые сутки после проведенного хирургического вмешательства.

Предоперационная подготовка пациентов обеих групп включала консервативную терапию для коррекции общей соматической патологии, устранения воспалительных явлений в области трахеостомы и профилактику послеоперационных осложнений.

ПОСЛЕОПЕРАЦИОННОЕ ОБСЛЕДОВАНИЕ И ВЕДЕНИЕ ПАЦИЕНТОВ.

В послеоперационном периоде всем пациентам проводили послеоперационную консервативную терапию, ингаляционную терапию, а также - ежедневный туалет трахеостомического отверстия и смену трахеостомической трубки при ее наличии. Повторно забирали артериальную кровь для оценки степени коррекции респираторного статуса

после восстановления дыхательной функции в раннем послеоперационном периоде. Для оценки течения послеоперационного периода и процесса репарации послеоперационной области всем пациентам проводили ежедневный *эндоскопический осмотр гортани и трахеи*. При визуальной оценке репаративного процесса основное внимание уделяли длительности течения фаз регенерации. Отмечали сроки формирования визуальных локальных признаков деструктивной фазы, для которой характерно появление эритемы, отека, инфильтрации окружающих тканей и формирование фибринового налета. Определяли продолжительность периода экссудации. В репаративную фазу регистрировали сроки схождения фибринового налета и полное заживление слизистой. *Контактную эндоскопию* системы Karl Storz 7215AA по ANDREA-DIAS (Германия) проводили пациентам с трахеостомой обеих групп для оценки неоангигенеза в послеоперационной области, начиная со 2-3 дня после хирургического вмешательства, после удаления из просвета гортани и трахеи пальцевого тампона-обтуратора и далее ежедневно. Перед началом исследования удаляли трахеостомическую трубку и проводили туалет послеоперационной области, удаляя экссудат с поверхности. Далее через трахеостомическое отверстие проводили ригидный контактный эндоскоп, аккуратно устанавливали контакт с поверхностью слизистой оболочки в области послеоперационной раны. Вращением винта на корпусе эндоскопа выставляли максимальную фокусировку при 60-кратном увеличении. Эндоскоп медленно передвигали по поверхности слизистой оболочки для полноценной оценки ангиогенеза всего поля послеоперационной области. Для отслеживания динамики процесса репарации ран после реконструктивных операций использовали *цитологическое исследование клеточного состава мазков* со слизистой оболочки гортани и трахеи в послеоперационной области. Забор цитологического экссудата производили на 1-е сутки у пациентов без трахеостомы, и на 2-е или 3-и сутки после операции - у пациентов с трахеостомой (после удаления из просвета гортани

и трахеи пальцевого тампона-обтуратора), а затем - на 5, 7 и 14 сутки. Оценку цитограмм раневого содержимого осуществляли по количеству клеточных элементов и активности фагоцитоза.

МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИНГАЛЯЦИЙ ПОДОГРЕТОЙ ГЕЛИЙ-КИСЛОРОДНОЙ СМЕСЬЮ.

Всем пациентам основной группы проводили ингаляции ПГКС через аппарат «Ингалит-В2-01». Гелий-кислородная смесь в пропорциональном отношении 70% - гелий, 30% - кислород, производства ООО «Акела-Н» (сертификат соответствия РОСС RU.НХ05.Н00437), подогретая до 80°С с помощью специального нагревательного элемента аппарата, подавалась пациенту через маску при нормальном барометрическом давлении.

Пациентам, которые на дооперационном этапе не имели трахеостомы, ингаляции проводили при помощи специальной маски с клапанным механизмом, которая за счет усиленного сопротивления увеличивала глубину вдоха. Тем пациентам, которым на дооперационном этапе было трудно дышать через клапанный механизм маски, проводили ингаляции через облегченную маску по типу «Сипап». Пациентам, проходящим протезирование на Т-образной трахеостомической трубке, ингаляции проводили через естественные дыхательные пути через маску при закрытом выводном колене Т-образной трубки. Тем пациентам, которые не могли дышать через естественные дыхательные пути, аппарат подключали напрямую к трахеостомической трубке.

Используемая методика применения ПГКС включала дыхание в следующем режиме: дыхание смесью в течение 10 минут, затем спокойное дыхание атмосферным воздухом в течение 15 минут (один цикл). Данный цикл повторяли 2 раза в течение одного сеанса.

Сеансы ингаляций ПГКС начинали за 3 суток до хирургического вмешательства амбулаторно. По разработанному режиму сеансы проводили дважды в сутки с перерывом не менее 6 часов. Непосредственно в день операции ингаляцию ПГКС проводили однократно утром перед

хирургическим вмешательством. В послеоперационном периоде ингаляции ПГКС возобновляли на 1 сутки после выполненного хирургического вмешательства. Терапия ПГКС продолжалась в том же режиме, что и на дооперационном этапе. Пациенты получали ингаляции дважды в день ежедневно до выписки из стационара (5-10 дней).

Во время проведения ингаляций всем пациентам осуществляли контроль пульса, артериального давления, сатурации крови кислородом.

СТАТИСТИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА ПОЛУЧЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ.

Сбор данных, их последующая коррекция, систематизация исходной информации и визуализация полученных результатов нами осуществлялись в электронных таблицах Microsoft Office Excel (2016). Количественные показатели оценивали на предмет соответствия нормальному распределению, для этого использовали критерий Шапиро-Уилка. В качестве центра распределения была посчитана медиана, а в качестве показателей вариации – квартили (Me [Q1; Q3]). Для сравнения двух несвязанных выборок использовался U-критерий Манна-Уитни. Для сравнения трех и более несвязанных выборок использовали критерий Краскела-Уоллиса. Результаты качественных признаков были выражены в абсолютных числах с указанием долей в процентах. Сравнение номинальных данных в группах проводилось при помощи критерия $\chi 2$ Пирсона. В тех случаях, когда количество ожидаемых наблюдений в любой из ячеек четырехпольной таблицы было менее 10 для оценки уровня значимости различий использовали точный критерий Фишера. Статистически значимыми считали различия при $p \leq 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Результаты обследования пациентов основной группы (n = 45) до хирургического лечения. При обследовании пациентов основной группы было выявлено, что их основными жалобами являлись наличие

трахеостомической трубки и одышка, проявляющаяся как при выраженной физической нагрузке, так и в покое. В среднем по *10-балльной шкале Borg* пациенты А подгруппы, у которых была трахеостома на догоспитальном этапе, оценивали свою одышку на 2.0 [1.0; 4.0] балла, при этом 16 (60%) пациентов вообще не отмечали ее наличие. Пациенты В подгруппы без трахеостомы до операции отмечали более выраженную одышку, которую в среднем оценивали в 7.0 [6.25; 8.75] баллов. Разница между пациентами А и В подгруппы была статистически значимой ($p<0,001$).

Исследование субъективной оценки общего состояния и качества жизни у пациентов основной группы на основе *доработанной анкеты-опросника госпиталя Святого Георга* продемонстрировало средний балл у пациентов А подгруппы равный - 52.0 [41.5; 63.0], а у пациентов В подгруппы - 70.5 [64.5; 72.0] баллам, что свидетельствовало о влиянии данного заболевания на повседневную жизнь пациентов, вызывая снижение ее качества. Разница по этому показателю А и В подгруппы также была статистически значимой ($p<0,001$). Полученные результаты субъективной оценки состояния пациентов с РСГТ основной группы свидетельствуют о более выраженной симптоматике и нарушении привычного образа жизни у пациентов, не имеющих трахеостому до операции.

Исследование ФВД у пациентов проводили через естественные дыхательные пути при удаленной трубке и герметично заклеенном трахеостомическом отверстии. Среди пациентов А подгруппы исследование было выполнено 17 (63%) пациентам, поскольку у 10 пациентов развилась острая дыхательная недостаточность без трахеостомической трубки, и всем пациентам В подгруппы (100%). Согласно полученным данным, наблюдалось резкое снижение показателей объема форсированного выдоха за первую секунду и индекса Тиффно при относительно сохранной форсированной жизненной емкости легких, что свидетельствует об обструктивном нарушении ФВД. Разница между показателями А и В подгруппы была статистически не значимой ($p >0,05$).

При исследовании *сатурации кислорода крови* пациентов А и В подгруппы в состоянии покоя отклонений от нормы выявлено не было и в среднем сатурация составила 98.0% [97.0; 98.0] и 96.0% [95.0; 96.75], соответственно. Однако после проведения теста с 6-минутной ходьбой падение сатурации на 4% и более наблюдалось у 11 (41%) пациентов А подгруппы и у 8 (44%) пациентов В подгруппы.

При исследовании *КЩС и газового состава артериальной крови* пациентов А и В подгрупп на дооперационном этапе были получены следующие результаты: у пациентов основной А подгруппы средний показатель pH крови составил 7.37 [7.35; 7.42], что соответствует норме, однако, у 4 (15%) пациентов было выявлено снижение pH <3,5, что свидетельствует о наличии респираторного ацидоза; при анализе газового состава у 15 (56%) пациентов признаков ДН не было, у 10 (37%) пациентов была зафиксирована компенсированная форма ДН, а у 2 (7%) - субкомпенсированная. У пациентов основной В подгруппы средний показатель pH крови на дооперационном этапе составил 7.33 [7.32; 7.35], что ниже нормы и соответствует респираторному ацидозу; в газовом составе артериальной крови были выявлены изменения, характерные для ДН компенсированной формы у 2 (11%) пациентов, субкомпенсированной - у 10 (56%) и декомпенсированной - у 7 (33%) больных. Разница в КЩС и газовом составе артериальной крови у пациентов А и В подгрупп была статистически значимой (p <0,001) и свидетельствовала о значительно более выраженных изменениях в крови у пациентов, не имеющих трахеостому, то есть о более выраженных явлениях ДН.

Все пациенты основной А и В подгруппы получали ингаляции ПГКС для коррекции кислородного статуса на дооперационном этапе. Для оценки эффективности ингаляций проводили забор артериальной крови сразу после ингаляции, далее через час и через 3 часа. Согласно полученным данным за все время исследования (3 часа) средний показатель напряжения кислорода крови у пациентов А и В подгрупп находился в пределах условной нормы (90-

105 мм.рт.ст. и 85-95 мм.рт.ст., соответственно), как и показатель напряжения углекислого газа (35-42 мм.рт.ст. и 36-44 мм.рт.ст., соответственно), что свидетельствует о полной коррекции респираторного статуса в течение 3 часов после ингаляции ПГКС у всех пациентов основной группы.

Результаты обследования пациентов основной группы (n = 45) после хирургического лечения. При оценке *газового состава и КЩС артериальной крови* до и после операции у пациентов основной А и В подгрупп статистически значимым ($p<0,001$) было улучшение показателей газового состава крови. У пациентов основной А подгруппы возрастание показателей напряжения кислорода крови и возрастание показателей сатурации артериальной крови было статистически значимым ($p<0,001$), при этом падение содержания углекислого газа среди пациентов основной группы А подгруппы было статистически не значимым ($p=0,113$). У пациентов В подгруппы все улучшения показателей крови были статистически значимыми ($p<0,001$). Изменение показателей pH артериальной крови до и после поведенной операции у пациентов А подгруппы было статистически незначимым, тем не менее средние показатели находились в пределах допустимой нормы. У пациентов В подгруппы изменения показателей pH крови были статистически значимыми: до операции - 7.33 [7.32; 7.35], а после - 7.35 [7.34; 7.36]. Тем не менее, несмотря на общее улучшение pH крови после хирургического вмешательства, у 14 пациентов основной группы (у 6, 22%, - А подгруппы и у 8, 44%, - В подгруппы) оставалось снижение показателей pH крови <3,5, при нормализации показателей газового состава крови. Полученные результаты свидетельствует о метаболическом ацидозе тканей и недостаточной коррекции респираторного статуса в ближайшее время после операции, из-за чего ингаляции ПГКС возобновлялись сразу после хирургического лечения, и проводились по той же схеме 2 раза в сутки ежедневно до выписки из стационара.

В послеоперационном периоде проводили отслеживание *динамики репарации хирургической раны*. При *визуальной оценке* у пациентов А

подгруппы сроки течения I периода регенерации в среднем составляли 3.5 [2.0; 5.0], а у пациентов В подгруппы - 1.0 [1.0; 1.0] сутки. II период регенерации у пациентов с трахеостомой занимал 5.0 [4.0; 5.0], а у пациентов без трахеостомы - 4.0 [3.0; 4.0] суток. Сроки до полного заживления у пациентов А подгруппы составили 13.0 [12.0; 14.0], у пациентов В подгруппы - 11.0 [10.0; 12.0] суток.

Оценить неоангиогенез было возможным только у пациентов с трахеостомой (А подгруппа). В исследовании продемонстрировано, что образование поверхностного лейкоцитарно-некротического слоя происходило на 2.4 [2.0; 4.0] сутки, вертикальные сосуды появлялись на 3.0 [3.0; 4.0] сутки, параллельные поверхности - на 7.0 [7.0; 8.0] сутки, а формирование нормального сосудистого рисунка происходило на 13.0 [12.0; 14.0] сутки.

При динамическом исследовании *мазков-отпечатков раневого экссудата* у пациентов выявлено преобладание лейкоцитарной реакции в течение первой недели, с признаками активного фагоцитоза. Постепенная дегенерация сегментоядерных нейтрофилов и рост количества лимфоцитов наблюдались к 5-7 суткам. Слабая нейтрофильная реакция и резкое увеличение количества гистиоцитов и фибробластов (рост до 15%) были зарегистрированы уже к 14 суткам после проведенной операции.

Результаты обследования пациентов контрольной группы (n = 35) до хирургического лечения. У пациентов контрольной группы основные жалобы были аналогичны жалобам пациентов основной группы, и лидирующими жалобами были наличие трахеостомической трубки и одышка различной степени выраженности. При оценке одышки *по 10-балльной шкале Borg* пациенты, трахеостомированные на догоспитальном этапе (А подгруппа), отмечали выраженность одышки на 1.0 [0.75; 2.0] балл, у 16 (80%) пациентов данной подгруппы жалоб на одышку не было. Пациенты, не имевшие трахеостомы (В подгруппа), предъявляли жалобы на одышку при незначительных речевых нагрузках, которую в среднем оценивали в 7.0 [6.5; 8.5] баллов. Разница в показателях у пациентов А и В подгруппы была

статистически значимой (p <0,001). При заполнении *доработанной анкеты-опросника госпиталя Святого Георга* пациенты А подгруппы набрали в среднем 36.5 [31.5; 41.5], а пациенты В подгруппы - 68.0 [60.0; 75.0] баллов. Разница между баллами А и В подгруппы также была статистически значимой (p <0,001). Полученные результаты субъективной оценки состояния пациентов с РСГТ, аналогично пациентам основной группы, демонстрировали более выраженное нарушение повседневной жизни у больных без трахеостомы.

ФВД исследовано 13 (65%) пациентам А подгруппы, и 15 (100%) пациентам В подгруппы. Полученные данные, соответствовали нарушению ФВД по обструктивному типу. Разница между показателями подгрупп была статистически не значимой (p >0,05).

Сатурация кислорода крови пациентов А и В подгруппы в состоянии покоя была 98.0% [98.0; 99.0] и 97.0% [96.5; 97.0], соответственно, что является вариантом нормы. После физической нагрузки в объеме проведения теста с 6-минутной ходьбой падение сатурации на 4% и более наблюдалось у 6 (30%) пациентов А подгруппы и у 9 (60%) - В подгруппы.

При анализе *КЩС и газового состава артериальной крови* на дооперационном этапе у пациентов контрольной группы были получены следующие результаты. Показатель pH у пациентов А подгруппы не отклонялся от нормы и в среднем составлял 7.38 [7.37; 7.41]. В газовом составе артериальной крови у пациентов А подгруппы были выявлены изменения, характерные для компенсированной ДН у 4 (20%) пациентов, субкомпенсированной ДН – у 1 (5%), у 15 (75%) пациентов изменений в газовом составе крови не было. У пациентов В подгруппы pH артериальной крови до хирургического лечения было в пределах нормы и составило 7.35 [7.34; 7.37]. Газовый состав артериальной крови пациентов В подгруппы соответствовал ДН компенсированной формы у 2 (13%) пациентов, субкомпенсированной формы - у 8 (53%), а декомпенсированной - у 5 (33%) пациентов. Разница в составе артериальной крови у пациентов А и В подгрупп была статистически значимой (p <0,001).

Результаты обследования пациентов контрольной группы (n = 35) после хирургического лечения. Следующим этапом была *оценка газового состава и КЩС артериальной крови* у пациентов контрольной группы, которая проводилась после хирургического вмешательства. В КЩС и газовом составе крови до и после операции у пациентов контрольной группы различия были статистически значимыми только среди пациентов В подгруппы ($p<0,001$). У 3 (15%) пациентов подгруппы А и 6 (40%) пациентов подгруппы В было выявлено $pH<3,5$, что свидетельствует о сохранении ацидотического состояния тканей в раннем послеоперационном периоде.

После хирургического вмешательства у пациентов контрольной группы, аналогично пациентам основной группы, осуществляли *контроль регенерации послеоперационной раны*. При *визуальной оценке* сроки течения I периода репарации тканей у пациентов А подгруппы в среднем составляли 3.8 [2.0; 5.0], а у пациентов В подгруппы - 1.0 [1.0; 3.0] сутки. II период регенерации у пациентов с трахеостомой проходил в течение 5.0 [4.75; 6.0], а у пациентов без трахеостомы – в течение 6.0 [5.0; 6.5] суток. Полное восстановление слизистой наблюдалось у пациентов А подгруппы на 15.0 [14.0; 15.0], у пациентов В подгруппы – на 15.0 [12.0; 16.0] сутки.

Стадии неоангиогенеза оценивали у пациентов с трахеостомой А подгруппы. В результате исследования выявлено, что поверхностный лейкоцитарно-некротический слой образовывался на 2.6 [2.0; 5.0] сутки, появление вертикальных сосудов отмечено на 6.5 [6.0; 7.0], параллельных поверхности сосудов - на 9.0 [9.0; 10.0], а формирование нормального сосудистого рисунка - на 15.0 [14.0; 15.0] сутки.

Динамика изменения *клеточного состава раневого экссудата* послеоперационной области у пациентов контрольной группы продемонстрировала картину выраженной лейкоцитарной реакции в раннем послеоперационном периоде, подобно пациентам основной группы. Трансформация форм нейтрофилов и прирост количества лимфоцитов происходили после первой недели после проведенного хирургического

вмешательства. Количество гистиоцитов и фибробластов к 14 суткам не превышало 5 %.

Обсуждение полученных результатов. Таким образом при сравнении результатов, полученных при обследовании и лечении пациентов основной и контрольной группы, были выявлены определенные различия. При субъективной оценке состояния пациентов обеих групп, опираясь на оценку одышки по шкале Borg и результатов заполнения анкеты-опросника Госпиталя Святого Георга статистически значимых различий зафиксировано не было ($p > 0,05$). Тем не менее, пациенты без трахеостомы обеих групп продемонстрировали более выраженную симптоматику и значительное снижение качества жизни, по сравнению с пациентами, имеющими трахеостому. Однако, субъективные признаки ДН выявлены у пациентов всех подгрупп, как в основной, так и в контрольной группах. Показатели ФВД и сатурации крови при выполнение физической нагрузки у всех пациентов основной и контрольной групп были сопоставимы между собой и различия были статистически не значимы ($p > 0,05$). Анализ газового состава и КЩС артериальной крови всех пациентов на дооперационном этапе не продемонстрировал значимых различий в показателях между пациентами А подгрупп основной и контрольной группы, как и между пациентами В подгрупп обеих групп ($p > 0,05$). Нарушения респираторного статуса у пациентов без трахеостомы были значительно более выраженными и доходили до декомпенсированного состояния ($p < 0,001$). Однако признаки ДН были выявлены в обеих группах, как среди пациентов с трахеостомой, так и среди пациентов без нее, что свидетельствует от том, что наличие трахеостомы способствует коррекции респираторных нарушений у пациентов с РСГТ, но полностью состояние гипоксии не компенсирует.

В послеоперационном периоде изменения газового состава и КЩС крови у пациентов обеих групп были незначительными и статистически не значимыми ($p > 0,05$). Положительная динамика газового состава была наиболее выраженной у пациентов без трахеостомы, но признаки

сохраняющегося ацидоза (pH<3,5) наблюдались у пациентов всех групп и подгрупп, что при нормализации газового состава свидетельствует не о респираторном, а метаболическом характере ацидоза, и сохранении гипоксии тканей в раннем послеоперационном периоде.

При оценке течения репаративного процесса у пациентов основной и контрольной групп было выявлено статистически значимое ускорение сроков регенерации послеоперационной раны у пациентов со скорректированным респираторным статусом за счет ингаляций ПГКС на до- и послеоперационном этапах ($p<0,05$). Визуально смена этапов репарации тканей у пациентов основной группы проходила на 3 суток раньше, чем у пациентов контрольной группы, и полная эпителизация слизистой оболочки заканчивалась к 13 суткам у пациентов с трахеостомой, и к 11 суткам у пациентов без трахеостомы (в контрольной группе эпителизация у пациентов с трахеостомой наблюдалась к 15 суткам, как и у пациентов без трахеостомы). Стадии смены процесса неоангиогенеза у пациентов, получающих ингаляции ПГКС, также характеризовались более быстрой сменой, по сравнению с контрольной группой ($p<0,05$). Окончание неоангигенеза послеоперационной области и формирование нормального сосудистого рисунка слизистой оболочки гортани и трахеи приходилось на 13 сутки у пациентов основной группы и на 15 сутки - у пациентов контрольной группы. Устранение респираторных нарушений и гипоксии способствуют усилению неоваскуляризации и сокращению сроков восстановления сосудистой сети слизистой оболочки в послеоперационной области. Детальный анализ цитограмм раневого экссудата у пациентов обеих групп продемонстрировал отсутствие различий в течение первых послеоперационных суток, однако к концу первой недели после операции у пациентов основной группы, получающих ПГКС, отмечалось выраженное уменьшение бактериальной нагрузки за счет активизации клеточного иммунитета. Репарация тканей у пациентов основной группы отличалась более быстрыми сроками наступления, по сравнению с пациентами контрольной группы: ведение

пациентов без коррекции ДН приводило к появлению фибробластов и гистиоцитов в более поздние сроки, что свидетельствует о замедленной тканевой регенерации ($p<0,05$).

Таким образом, на основании проведенного исследования, продемонстрировано негативное влияние хронической ДН на течение РСГТ, вызывающее выраженное снижение качества жизни пациентов с данным заболеванием, и на течение послеоперационного периода, приводя к нарушению процесса регенерации и к более поздним срокам эпителизации тканей. Коррекция респираторного статуса у пациентов с РСГТ для устранения ДН и постгипоксических изменений тканей является важной частью периоперационной терапии, приводящей к улучшению результатов лечения.

Разработанная методика с использованием ПГКС до и после реконструктивного хирургического вмешательства способствует нормализации газового состава и КЩС крови, а также ускорению и улучшению качества процесса репарации послеоперационной раны.

Анализируя результаты проведенного обследования и лечения пациентов с РСГТ, можно заключить, что комплексный подход к лечению, в совокупности с ингаляциями ПГКС на до- и послеоперационном этапе, позволяет скорректировать дыхательные нарушения, устранить постгипоксические изменения тканей, обеспечить адекватную предоперационную подготовку организма, ускорить и улучшить процесс репарации послеоперационной области, а также сократить сроки стационарного лечения и реабилитации пациентов.

ВЫВОДЫ

1. Хроническая дыхательная недостаточность имеет место у 62,5% пациентов с рубцовым стенозом гортани и трахеи (у 22,5% - компенсированная, у 26,2% - субкомпенсированная, у 13,8% - декомпенсированная, у 27,5% - компенсированный респираторный ацидоз). Изменение газового состава и кислотно-щелочного состава крови имеет место

как у пациентов без трахеостомы (100%), так и у трахеостомированных (36%), при этом респираторные нарушения у пациентов без трахеостомы носят более тяжелый характер. Трахеостома способствует коррекции дыхательных нарушений у пациентов с рубцовым стенозом гортани и трахеи, однако полной компенсации гипоксического состояния тканей не происходит.

2. После проведенного хирургического вмешательства и восстановления дыхательной функции у 28,8% пациентов с рубцовым стенозом гортани и трахеи в раннем послеоперационном периоде, несмотря на нормализацию показателей газового состава крови, сохраняется гипоксия тканей и наличие метаболического ацидоза (pH <3,35).

3. Использование ингаляций подогретой гелий-кислородной смесью эффективно корректирует респираторный статус во всех случаях выявления дыхательной недостаточности и поддерживает показатель напряжения кислорода (pO2) и углекислого газа (pCO2) артериальной крови в пределах нормы в течение 3 часов после проведенной ингаляции.

4. Коррекция дыхательного статуса при помощи ингаляций подогретой гелий-кислородной смесью на до- и послеоперационном этапе способствует ускорению репарации послеоперационной области, повышению скорости процесса неоваскуляризации операционной раны и усилению цитологической динамики мазков-отпечатков раневого экссудата на 2-4 суток по сравнению с контрольной группой, что позволяет повысить эффективность хирургического лечения, сократить общую длительность лечения, ускорить период реабилитации и снизить экономические затраты.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. На дооперационном этапе для коррекции дыхательных нарушений, устранения постгипоксических изменений тканей, обеспечения адекватной предоперационной подготовки организма всем пациентам с рубцовым стенозом гортани и трахеи показано проведение ингаляций подогретой до 80°С гелий-кислородной смесью (в процентном содержании 70% гелий, 30% кислород) по следующей схеме:

- за 3 дня до операции - 2 сеанса с перерывом 6 часов;

- в день операции – 1 сеанс перед операцией.

1 сеанс включает в себя повторение 2 раза следующего цикла: дыхание смесью в течение 10 минут, далее спокойное дыхание атмосферным воздухом в течение 15.

2. В послеоперационном периоде для продолжения коррекции постгипоксических изменений тканей, ускорения и улучшения процесса репарации послеоперационной области, а также сокращения сроков стационарного лечения и реабилитации пациентов необходимо продолжить ингаляции подогретой до 80°С гелий-кислородной смесью (в процентном содержании 70% - гелий, 30% - кислород) в том же режиме:

- в 1-ые послеоперационные сутки- 2 сеанса с перерывом 6 часов;

- далее ежедневно по 2 сеанса в день с перерывом 6 часов до выписки из стационара (5-10 суток).

3. Ингаляции подогретой до 80°С гелий-кислородной смесью в периоперационном периоде нужно проводить при нормальном барометрическом давлении всем пациентам с рубцовым стенозом гортани и трахеи:

- через специальную маску с клапанным механизмом (для усиления резистентности дыхательных путей и увеличения глубины вдоха) - пациентам, способным дышать через естественные дыхательные пути (пациенты без трахеостомы, или пациенты, проходящие протезирование на Т-образной трахеостомической трубке при закрытом выводном колене Т-образной трубки);

- через маску для облегченного дыхания по типу «Сипап» - пациентам, у которых отмечаются трудности при дыхании через естественные дыхательные пути через маску с клапанным механизмом;

- через коннектор, подключаемый напрямую к трахеостомической трубке, - пациентам, которые не могут дышать через естественные дыхательные пути.

Список печатных работ, опубликованных по теме диссертации:

1. «Использование подогреваемой гелий-кислородной смеси (Гелиокс) в комплексной терапии рубцового стеноза гортани и трахеи различной этиологии». Кирасирова Е.А., Фролкина Е.А., Мамедов Р.Ф., Лафуткина Н.В., Резаков Р.А., Тютина С.И., Усова М.И. IX Съезд оториноларингологов Республики Беларусь. 14-15 октября 2021 г. с.36-37, https://medianorma.by/ru/meropriyatiya/lor
2. «Использование подогретой гелий-кислородной смеси в комплексном лечении инфицированной послеоперационной раны у пациентов с рубцовым стенозом гортани и трахеи». Е.А. Кирасирова, Е.А. Фролкина, Лафуткина Н.В., Мамедов Р.Ф, Усова М.И., Тютина С.И., Кулабухов Е.В. 16-я Всероссийская конференция с международным участием. Проблема инфекции при критических состояниях. 18 июня 2021, с.32-33. https://problem-x.confreg.org/
3. «Методы коррекции дыхательных нарушений в комплексном лечении рубцового стеноза гортани и трахеи различной этиологии» Е.А. Кирасирова, Е.А. Фролкина, Лафуткина Н.В., Мамедов Р.Ф, Усова М.И., Тютина С.И., Кулабухов Е.В. XX съезд оториноларингологов России. 6-9 сентября 2021 г. г.Москва, с.406. https://xx-congress-msk.ent-congress.ru/materiali.html
4. «Гелий-кислородные смеси в комплексном лечении респираторных нарушений при рубцовых стенозах гортани и шейного отдела трахеи». Фролкина Е. А., Тютина С. И., Миронова Д.А., Юматова Д. А. 68-я научно-практическая конференция «Молодые ученые – российской оториноларингологии». г. Санкт-Петербург. 26 января 2022., стр.3. https://lornii.ru/upload/iblock/5bf/tq8ter2ld35tujez55eychww2rfjuqur/programma.pdf
5. «Термическая гелий-кислородная смесь для коррекции респираторных нарушений в комплексном лечении пациентов с рубцовым стенозом гортани и шейного отдела трахеи» Е.А.Кирасирова, Е.А.Фролкина,

Р.Ф.Мамедов, Н.В. Лафуткина, Р.А. Резаков, С.И.Тютина, XI международный Петербургский форум оториноларингологов России, 26-28 апреля 2022 г., с.198-199. https://xi-forum-spb.ent-congress.ru/materials.php

6. «Коррекция респираторных нарушений в комплексном лечении рубцового стеноза гортани и шейного отдела трахеи» Крюков А.И., член-корр. РАН, Засл. деятель науки РФ, д.м.н., профессор, Рыбальченко И.Е., Кирасирова Е.А., д.м.н., Фролкина Е.А. XX Московская научно-практическая конференция «Оториноларингология: традиции и современность». 18-19 мая 2022 г, стр.8. https://nikio.ru/wp-content/uploads/2022/06/Programma_NIKIO_2022_Tezis_A4_14_06_2022.pdf
7. «Использование термической гелий-кислородной смеси для коррекции дыхательной недостаточности в комплексном лечении пациентов с рубцовым стенозом гортани и трахеи». Е.А.Фролкина, Е.А.Кирасирова, Р.Ф.Мамедов, Н.В. Лафуткина, Р.А. Резаков, С.И.Тютина, X юбилейный международный междисциплинарный конгресс по заболеваниям органов головы и шеи, 25-28 мая 2022, с.25. https://headneckcongress.ru/article/collection/
8. **Кирасирова Е.А., Фролкина Е.А., Тютина С.И., Мамедов Р.Ф., Резаков Р.А., Лафуткина Н.В., Сотникова Т.Н., Рыбальченко И.Е. «Комплексное лечение пациентов с протяженным рубцовым стенозом гортани и шейного отдела трахеи». Российская оториноларингология. 2022;21(3):53–59.**
   DOI: doi.org/10.18692/1810-4800-2022-3-53-59
9. **Кирасирова Е.А., Фролкина Е.А., Рыбальченко И.Е., Тютина С.И. «Коррекция хронической дыхательной недостаточности при рубцовых стенозах гортани и шейного отдела трахеи с использованием гелий-кислородной смеси». Вестник**

оториноларингологии. 2022;87(4): 63-70 DOI 10.17116/otorino20228704163

10. «Использование термической гелий-кислородной смеси в комплексном лечении респираторных нарушений у пациентов с рубцовым стенозом гортани и шейного отдела трахеи» Кирасирова Е.А., Фролкина Е.А., Мамедов Р.Ф., Лафуткина Н.В., Резаков Р.А., Тютина С.И. VI Всероссийский форум с международным участием «Междисциплинарный подход к лечению заболеваний головы и шеи», 13-14 октября 2022, стр. 41. http://www.mccon.ru/conferences.html/993
11. «Современная тактика лечения гортанно-трахеального стеноза (малоинвазивные и реконструктивные методы)» Кирасирова Е.А., Мамедов Р.Ф., Лафуткина Н.В., Резаков Р.А., Фролкина Е.А., Тютина С.И. Заседание Московского общества торакальных хирургов совместно с Российским эндоскопическим обществом и ассоциацией анестезиологов «Экстренная помощь при критическом стенозе трахеи, гортани», 19 октября 2022, стр.5., https://yamedicina.ru/news/19-oktyabrya-zasedanie-moskovskogo-obshhestva-torakalnyx-xirurgov-sovmestno-s-rossijskim-endoskopicheskim-obshhestvom-rossijskoj-associaciej-anesteziologov-reanimatologov-associaciej-otorinolaringo/
12. «Коррекция дыхательных нарушений в комплексном лечении пациентов с рубцовым стенозом гортани и трахеи» Кирасирова Е.А., Фролкина Е.А., VI Всероссийский конгресс Национальной медицинской ассоциации оториноларингологов России, 1-3 ноября 2022, стр.17, https://iv-congress-kazan-2022.ent-congress.ru/materials.html
13. **«Использование термической гелий-кислородной смеси для коррекции дыхательной недостаточности в комплексном лечении пациентов с рубцовым стенозом гортани и трахеи» Кирасирова Е.А.,**

Фролкина Е.А., Резаков Р.А., Мамедов Р.Ф., Лафуткина Н.В., Рыбальченко И.Е., Тютина С.И., Трусов В.А. Head and neck. Голова и шея. Российский журнал. 2022;10(4):24–29
Doi: 10.25792/HN.2022.10.3.81–87

Патент РФ

1. **Крюков А.И., Кунельская Н.Л., Кирасирова Е.А., Фролкина Е.А., Мамедов Р.Ф., Лафуткина Н.В., Резаков Р.А., Тютина С.И., Кулабухов Е.В., Трусов В.А. «Способ лечения пациентов с хроническим рубцовым стенозом гортани и шейного отдела трахеи» Патент РФ на изобретение № 2775937 от 12.07.2022**

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

ДН – дыхательная недостаточность

КТ – компьютерная томография

КЩС – кислотно-щелочной состав

ПГКС – подогретая гелий-кислородная смесь

РСГТ – рубцовый стеноз гортани и трахеи

ФВД – функция внешнего дыхания