

ПРАВИТЕЛЬСТВО МОСКВЫ
ДЕПАРТАМЕНТ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ ГОРОДА МОСКВЫ

СОГЛАСОВАНО

Главный внештатный специалист,
оториноларинголог Департамента
здравоохранения города Москвы



Крюков А.И.

«26» января 2024 г.

РЕКОМЕНДОВАНО

Экспертным советом по науке
Департамента здравоохранения
города Москвы № 2



«07» февраля 2024 г.



**«Использование деминерализованной костной ткани и
реберного аллохряща в реконструктивной хирургии рубцового
стеноза гортани и трахеи»**

Методические рекомендации № 10

Москва – 2024

УДК: 616.22-009.11-031.5 / 616.22-007.271 / 616.22-089

ББК-56.8

К68

Учреждение-разработчик:

Государственное бюджетное учреждение здравоохранения города Москвы «Научно-исследовательский клинический институт оториноларингологии им. Л. И. Свержевского» Департамента здравоохранения города Москвы.

Составители: член-корр. РАН, заслуженный деятель науки РФ, д.м.н., проф. А. И. Крюков, заслуженный деятель науки РФ, д.м.н., проф. Н. Л. Кунельская, д.м.н. Е. А. Кирасирова, к.м.н. С. И. Тютина, к.м.н. Р. Ф. Мамедов, к.м.н. Н. В. Лафуткина, к.м.н. Р. А. Резаков.

Рецензенты:

А. А. Лапченко – к.м.н., заведующий оториноларингологическим отделением ГБУЗ «ГКБ № 1 им. Н.И. Пирогова» ДЗМ;

И. В. Зябкин – д.м.н., профессор, директор ФНКЦ детей и подростков ФМБА России, старший научный сотрудник ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр детской гематологии, онкологии и иммунологии имени Дмитрия Рогачева».

Использование деминерализованной костной ткани и реберного аллохряща в реконструктивной хирургии при рубцовом стенозе гортани и трахеи: /Методические рекомендации/ составители: А. И. Крюков, Н. Л. Кунельская, Е. А. Кирасирова [и др.]. – М.: ГБУЗ НИКИО им. Л. И. Свержевского ДЗМ, 2024 – 20 с.

Предназначение:

В методических рекомендациях определены показания для применения аллоимплантационных материалов в виде реберного аллохряща и деминерализованной костной ткани в реконструктивно-пластической хирургии гортани и трахеи при рубцовом стенозе дыхательных путей. Описаны этапы ларинготрахеопластики с имплантацией алломатериалов. Разобраны методы диагностики рубцового стеноза гортани и трахеи и проведена оценка эффективности использования реберного аллохрящевого трансплантата и деминерализованной костной ткани у пациентов с рубцовым

стенозом гортани и трахеи. Методические рекомендации рассчитаны на врачей – оториноларингологов, торакальных хирургов, эндоскопистов.

Методические рекомендации разработаны в ходе выполнения научно-исследовательской работы «Повышение эффективности диагностики и лечения больных хроническим стенозом гортани и трахеи с помощью узкоспектрального и контактного эндоскопического исследований, новых имплантационных материалов (твердая мозговая оболочка, деминерализованная костная ткань, политетрафторэтилен), инновационных методов малоинвазивного хирургического лечения (модифицированного эндоскопического инструментария и радиоволновой хирургии), инъекционных технологий для профилактики послеоперационного рестенозирования дыхательных путей и методов коррекции гипоксических состояний (гелиокс-терапия), которое позволит сократить сроки лечения, этапность операций, а также снизит инвалидизацию этого контингента больных.

*Данный документ является собственностью Департамента здравоохранения
Правительства Москвы и не подлежит тиражированию и распространению без
соответствующего разрешения.*

ISBN

© Департамент здравоохранения города Москвы, 2024
© ГБУЗ НИКИО им. Л. И. Свержевского ДЗМ, 2024
© Коллектив авторов, 2024

ОГЛАВЛЕНИЕ

Нормативные ссылки.....	5
Определения.....	6
Список сокращений.....	6
Введение.....	7
1. Аллоимплантационные материалы в реконструктивно-пластической хирургии гортани и трахеи.....	8
2. Методы обследования больных при реконструктивно-пластической хирургии гортани и трахеи	11
3. Ларинготрахеопластика: показания и техника операции.....	11
4. Оценка эффективности использования реберного аллохрящевого трансплантата и деминерализованной костной ткани у пациентов с рубцовым стенозом гортани и трахеи.....	14
Заключение.....	18
Список литературы.....	19

НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

В настоящем документе использованы ссылки на следующие нормативные документы (стандарты):

1. Федеральный закон от 21.11.2011 № 323-ФЗ «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации».
2. Федеральный закон от 27.07.2006 № 152-ФЗ «О персональных данных».
3. Приказ Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации от 15.05.2012 № 543н «Об утверждении Положения об организации оказания первичной медико-санитарной помощи взрослому населению».
4. Приказ Министерства здравоохранения Российской Федерации от 13.10.2017 № 804н «Об утверждении номенклатуры медицинских услуг».
5. Приказ Министерства здравоохранения Российской Федерации от 15.03.2022 № 168н «Об утверждении порядка проведения диспансерного наблюдения за взрослыми».
6. Приказ Министерства здравоохранения Российской Федерации от 12.11.2012 № 905н «Об утверждении порядка оказания медицинской помощи населению по профилю «оториноларингология».
7. Закон Российской Федерации от 22.12.1992 № 4180-1 (ред. от 01.05.2022) «О трансплантации органов и (или) тканей человека».

ОПРЕДЕЛЕНИЯ

В настоящем документе применены следующие термины с соответствующими определениями:

Хронический рубцовый стеноз гортани и шейного отдела трахеи (ХРСГТ) с облитерацией просвета – патологический процесс, характеризующийся разрастанием грубоволокнистой соединительной ткани в просвете дыхательных путей с практически полным его заращением и развитием дыхательной недостаточности различной степени выраженности.

Реконструктивно-пластическое оперативное лечение (РПОЛ) гортани и трахеи – оперативное лечение, направленное на восстановление просвета гортани и трахеи и реконструкцию переднебоковых отделов дыхательных путей с использованием пластических материалов с целью восстановления каркасной функции.

Аллоимплантационный материал – биологический материал, используемый в области регенеративной хирургии и терапии с целью восстановления недостающих элементов опорного каркаса, в частности гортани и трахеи.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

МСКТ – мультиспиральная компьютерная томография

РПОЛ – реконструктивно-пластическое оперативное лечение

ХРСГТ – хронический рубцовый стеноз гортани и трахеи

ДКТ – деминерализованная костная ткань

ВВЕДЕНИЕ

Хронический рубцовый стеноз гортани и шейного отдела трахеи (ХРСГТ) с облитерацией просвета – патологический процесс, характеризующийся разрастанием грубоволокнистой соединительной ткани в просвете дыхательных путей с практически полным его заращением и развитием дыхательной недостаточности различной степени выраженности. Наиболее частыми причинами ХРСГТ являются: продленная оротрахеальная интубация, трахеостомия, травма шеи, в том числе ожоговая с рубцовым замещением слизистой оболочки и хрящевого каркаса в результате термоингаляционного повреждения, резистентная к стандартным методикам хирургического лечения [2, 3, 4].

Большинство пациентов с ХРСГТ являются трудоспособной частью населения, что еще раз подчеркивает социально-экономическую значимость и актуальность проблемы. Причинами снижения качества жизни пациентов являются: нарушение естественного паттерна дыхания, зависимость от трахеостомической трубки, отсутствие голоса и дисфония, кашель, социальная и трудовая дезадаптация [5, 8].

Гортанно-трахеальная реконструкция является основным способом лечения протяженного, сочетанного ХРСГТ и не имеет альтернатив, особенно если стеноз сопровождается облитерацией просвета дыхательных путей и деструкцией хрящевых элементов. С целью восстановления опорного каркаса дыхательных путей при реконструктивно-пластическом оперативном лечении (РПОЛ) ХРСГТ используются различные имплантационные материалы в виде: аутоканей (сложные кожно-костные, кожно-мышечно-костные, кожно-хрящевые аутотрансплантаты), синтетических материалов (тантал, никелид титан, марлекс и другие) [1, 7, 10, 11, 12, 13].

К недостаткам использования аутоматериалов относятся: высокая травматичность вследствие дополнительного оперативного вмешательства с целью забора аутоматериала, применение микрохирургической техники и

необходимость наличия определенных специализированных навыков у медицинского персонала, техническая сложность исполнения, что не всегда возможно у пациентов с обширными рубцовыми изменениями и вялотекущим септическим процессом [6,7, 9, 12].

К недостаткам использования синтетических имплантационных материалов относятся: отсутствие прорастания в синтетические материалы местных тканей реципиента вследствие их монолитной структуры, что может приводить к миграции материала и его отторжению; образование пролежней, массивное гранулирование окружающих тканей и иммунологическая реакция отторжения материала [6, 11].

В связи с этим по-прежнему актуальным является поиск опорных имплантационных материалов с целью воссоздания опорного каркаса дыхательных путей.

1. АЛЛОИМПЛАНТАЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ В РЕКОНСТРУКТИВНО-ПЛАСТИЧЕСКОЙ ХИРУРГИИ ГОРТАНИ И ТРАХЕИ

При РПОЛ ХРСГТ необходимо решить основные задачи:

1. Восполнение нежизнеспособных частей хрящевого каркаса гортани и трахеи после ревизии сохранных опорных структур и иссечения рубцовой ткани с целью восстановления просвета дыхательных путей.
2. Воссоздание опорного каркаса переднебоковых отделов гортани и начального отдела трахеи с целью достаточной ригидности и прочности просвета гортани и трахеи, в том числе при нагрузках и кашле.
3. Сокращение размеров гортанно-трахеального дефекта с частичным либо полным его закрытием.
4. Восстановление замкнутого контура, необходимого для функционирования слизистой оболочки, адекватной работы

мукоцилиарного клиренса, выполняющего защитную и дренажную функцию.

Вышеуказанные задачи можно решить с помощью использования аллоимплантационных материалов. Реберный аллохрящевой трансплантат и деминерализованная костная ткань (ДКТ) отвечают всем необходимым требованиям и характеристикам при их использовании в РПОЛ (рис. 1, 2), таким как:

1. Низкая антигенность и устойчивость к инфекционным агентам.
2. Низкая иммуногенность и отсутствие воспалительной клеточной и тканевой реакции.
3. Отсутствие реакции отторжения и миграции материала и предотвращение рубцевания в зоне трансплантации.
4. Селективный рост тканей реципиента.
5. Стимуляция регенерации кровеносных и лимфатических сосудов и нервов.
6. Легкая моделируемость по форме с ее последующим сохранением в окружающих тканях реципиента.
7. Достаточная ригидность и прочность, необходимая для поддержания каркасной функции дыхательных путей.



Рис. 1. Реберный аллохрящевой трансплантат

Рис. 2. Деминерализованная костная ткань

Условиями для приживления аллотрансплантата являются:

1. Наличие сохранного питающего мышечного ложа.
2. Надежная фиксация аллотрансплантата к окружающим тканям и сохранным опорным компонентам стенок гортани и трахеи.

Выбор аллоимплантационного материала осуществляется исходя из протяженности дефекта и его локализации.

ДКТ использовали по разработанному нами способу (Патент РФ на изобретение № 2791388 от 07.03.2023) при наличии дефекта боковых отделов трахеи менее 2 см либо переднего отдела – более 2 см. Способ заключается в предварительном выдерживании аллотрансплантата в физиологическом растворе в течение 10 минут с последующим приданием ему прямоугольной формы с закругленными краями. Размер имплантируемого материала интраоперационно подбирают индивидуально с перфорацией трансплантата по всему периметру сквозными отверстиями. Предварительно смоделированный по форме и размерам материал имплантируют в область мышечно-фасциальных карманов паратрахеально в вертикальном положении, фиксируют к окружающим тканям викрилом 3.0 с послойным укрытием его мышцами, фасцией, подкожно-жировой клетчаткой и кожей.

Реберный аллохрящевой трансплантат использовали по разработанному нами способу (Патент РФ на изобретение № 2773096 от 30.05.2022) при наличии дефекта боковых отделов трахеи 2–3 см. Способ заключается в предварительном интраоперационном моделировании необходимого количества аллотрансплантатов индивидуально под конкретного пациента с последующей перфорацией реберного аллохряща сквозными отверстиями для облегчения прорастания его местными тканями. Реберный аллохрящ помещают паратрахеально в сформированные мышечно-фасциальные карманы с фиксацией к окружающим тканям викрилом 3.0 с послойным укрытием его мышцами, фасцией, подкожно-жировой клетчаткой и кожей.

Комбинация аллотрансплантатов из ДКТ и реберного аллохряща применялась при наличии сочетанного дефекта переднебоковых отделов трахеи более 3 см.

2. МЕТОДЫ ОБСЛЕДОВАНИЯ БОЛЬНЫХ ПРИ РЕКОНСТРУКТИВНО-ПЛАСТИЧЕСКОЙ ХИРУРГИИ ГОРТАНИ И ТРАХЕИ

Методы обследования пациентов в до- и послеоперационном периоде включают:

1. Наружный осмотр мягких тканей шеи, при котором оценивают состояние трахеостомы и размеры трахеостомического дефекта, состояние окружающих тканей, наличие грануляционных разрастаний по периметру трахеостомы.
2. Видеоэндоскопический осмотр гортани и трахеи с помощью ларингоскопа со встроенной оптикой и углом зрения 90° и осмотр подскладкового отдела гортани и просвета трахеи до бифуркации ретроградно через инверзию жестким эндоскопом со встроенной оптикой и углом зрения 70° с фото- и видеодокументированием.
3. Мультиспиральная КТ гортани и трахеи с трехмерной реконструкцией с оценкой протяженности гортанно-трахеальной облитерации просвета, толщины рубцовой ткани, состояния хрящевого опорного каркаса гортани и шейного отдела трахеи с выявлением протяженности дефицита опорных жизнеспособных хрящевых структур с последующим определением тактики и объема оперативного лечения.

3. ЛАРИНГОТРАХЕОПЛАСТИКА: ПОКАЗАНИЯ И ТЕХНИКА ОПЕРАЦИИ

Показаниями к открытому РПОЛ на гортани и трахее являются:

1. Сочетанный протяженный ХРСГТ с облитерацией просвета соединительной тканью более 1,5 см.
2. Лизис опорного хрящевого каркаса дыхательных путей с развитием несостоятельности и флотирования переднебоковых отделов гортани и трахеи.
3. Обширный гортанно-трахеальный дефект, требующий восполнения недостающих элементов с помощью дополнительного материала.

Целью РПОЛ ХРСГТ является формирование просвета гортани и трахеи с укреплением переднебоковых отделов дыхательных путей для адекватного выполнения ими опорной функции поддержания просвета для физиологического дыхания.

Техника РПОЛ включает в себя поэтапно (рис. 3):

1. Окаймляющий разрез по краю трахеостомического дефекта с отсепаровкой мышц до подлежащего хрящевого остова гортани и трахеи.
2. Иссечение грубоволокнистой соединительной ткани в просвете гортани и трахеи с ревизией сохранных компонентов хрящевого остова и интраоперационной оценкой протяженности гортанно-трахеального дефекта и несостоятельности каркасной функции.
3. Формирование мышечно-фасциальных карманов паратрахеально.
4. Имплантация в сформированные мышечно-фасциальные карманы аллоимплантационного материала с прошиванием его по всему периметру и надежной фиксацией к окружающим тканям по разработанному нами способу, описанному ранее.
5. Послойное укрытие аллотрансплантата окружающими мышцами, фасцией, подкожно-жировой клетчаткой и кожей.
6. Наложение узловых швов на кожу с частичным сокращением размеров ларинготрахеального дефекта.
7. Протезирование вновь сформированного просвета тампоном-обтуратором, закрепленным к фланцу трахеостомической трубки.

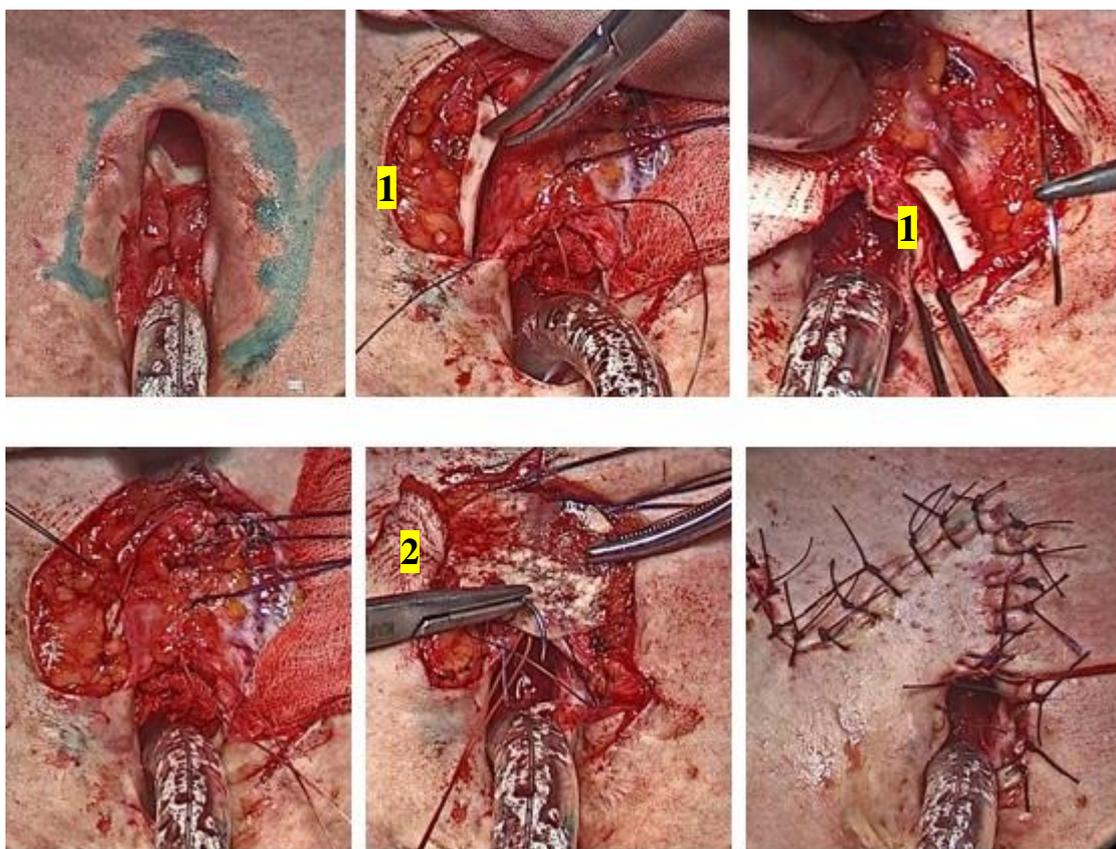


Рис. 3. Этапы оперативного лечения в объеме: ларинготрахеопластика с имплантацией аллохрящевого реберного трансплантата и ДКТ:

- 1 – Реберный аллохрящевой трансплантат;
- 2 – Деминерализованная костная ткань.

В послеоперационном периоде с целью поддержания адекватного просвета гортани и трахеи используют этапное протезирование в течение 3–6 месяцев на Т-образной силиконовой трахеостомической трубке 11 и 13 мм, соответственно, женщинам и мужчинам. Проводят динамическое амбулаторное наблюдение пациента 1 раз в неделю – 1 месяц, 2 раза в месяц – 2 месяца, 1 раз в месяц – 3 месяца. Через 6 месяцев проводят контрольное МСКТ гортани и трахеи с оценкой состояния просвета гортани и трахеи и аллоимплантационных материалов, имплантированных ранее. В дальнейшем при условиях сохранного ригидного просвета дыхательных путей проводится контрольный период без Т-образной трахеостомической трубки с герметично заклеенным трахеостомическим отверстием с последующим планированием

заключительного этапа оперативного лечения в виде полного закрытия трахеостомического дефекта.

4. ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РЕБЕРНОГО АЛЛОХРЯЩЕВОГО ТРАНСПЛАНТАТА И ДЕМИНЕРАЛИЗОВАННОЙ КОСТНОЙ ТКАНИ У ПАЦИЕНТОВ С РУБЦОВЫМ СТЕНОЗОМ ГОРТАНИ И ТРАХЕИ

С целью оценки эффективности использования аллоимплантационных материалов в РПОЛ ХРСГТ было проведено исследование, включающее 64 пациентов с ХРСГТ различной этиологии.

Эффективность применения аллоимплантационных материалов доказана посредством:

1. данных субъективного опросника качества жизни пациентов в до- и послеоперационный период;
2. оценки степени выраженности местных воспалительных явлений в динамике в послеоперационном периоде;
3. данных видеозендоскопического осмотра гортани и трахеи в до- и послеоперационном периоде;
4. МСКТ гортани и трахеи в до- и послеоперационном периоде;
5. результатов гистологического исследования реберного аллохрящевого трансплантата.

Показатели тестирования по опроснику качества жизни до РПОЛ у всех пациентов были сопоставимы и находились в диапазоне «низкого уровня» – 2,0 [1,8; 2,4]. При оценке субъективного качества жизни через 3 месяца после РПОЛ показатели сместились в диапазон «нормального» и «высокого» уровня у всех пациентов – 4,8 [4,15; 5,05].

Степень выраженности местных воспалительных процессов в послеоперационном периоде оценивалась на 1, 7, 21-е сутки, 2, 4, 6-й месяцы после РПОЛ по 5 признакам: боль, гиперемия, отек, серозное отделяемое, гнойное отделяемое и расхождение швов. К 21-м суткам после операции

отмечалось уменьшение выраженности всех признаков воспаления с практически полным их исчезновением к 6-му месяцу после РПОЛ. Гнойного отделяемого и расхождения швов в послеоперационной области не наблюдали ни у одного пациента.

При видеоэндоскопическом осмотре до оперативного лечения просвет гортани и трахеи в области стенозированного участка составлял 0,1 см [0,1; 0,2], что свидетельствует о формировании гортанно-трахеальной облитерации просвета. У пациентов, кому ранее было проведено РПОЛ и запланирован второй этап оперативного лечения, просвет дыхательных путей до операции составлял 0,9 см [0,1; 1,0]. При оценке просвета гортани и трахеи через 6 месяцев после РПОЛ с помощью видеоэндоскопии у всех прооперированных пациентов отмечен широкий и свободный просвет – 1,3 [1,1; 1,3] (рис. 4).

МСКТ гортани и трахеи проводилась в дооперационном периоде. С помощью этого метода исследования оценивалась протяженность гортанно-трахеальной облитерации просвета, которая составляла 2,1–3,8 см у всех пролеченных пациентов. Через 6 месяцев после оперативного лечения по результатам МСКТ гортани и трахеи у всех пациентов отсутствовала гортанно-трахеальная облитерация просвета соединительной тканью, просвет гортани и трахеи был широкий, свободный на всем протяжении, структуры имплантированных аллотрансплантатов были сохранены и выполняли опорную функцию (рис. 5, 6).

При гистологическом исследовании реберного аллохряща, имплантированного при первичном РПОЛ, у 21 пациента визуализированы сохраненные структуры гиалинового хряща с фрагментами окружающей поперечнополосатой мышечной ткани с полнокровными сосудами, прорастание импланта местными тканями в виде пролиферации фибробластов и коллагеновых волокон по краю импланта, фрагментов зрелой и созревающей грануляционной ткани.

Таким образом, результаты исследований демонстрировали широкий и свободный просвет гортани и трахеи с сохранными структурами аллотрансплантатов, имплантированных ранее.

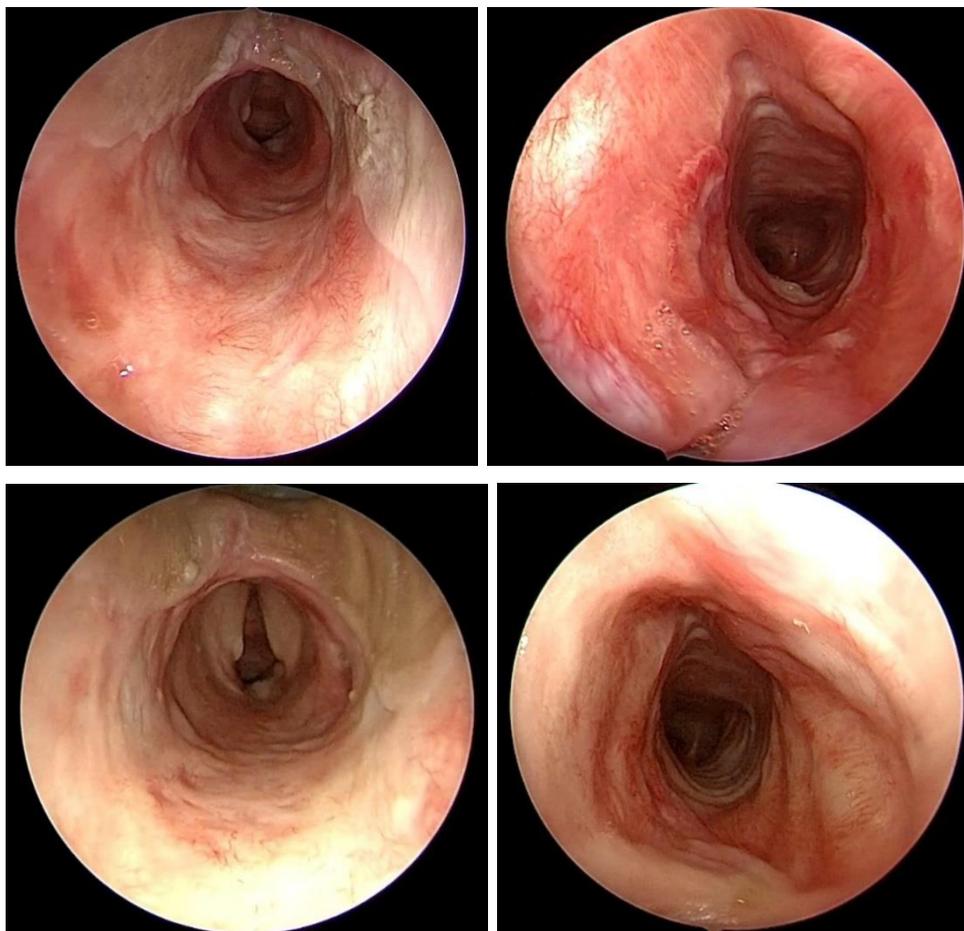


Рис. 4. Эндоскопический осмотр подскладкового отдела гортани и шейного отдела трахеи через инверсию через трахеостомическое отверстие жестким эндоскопом 70° через 14 суток и 3 месяца соответственно после оперативного лечения

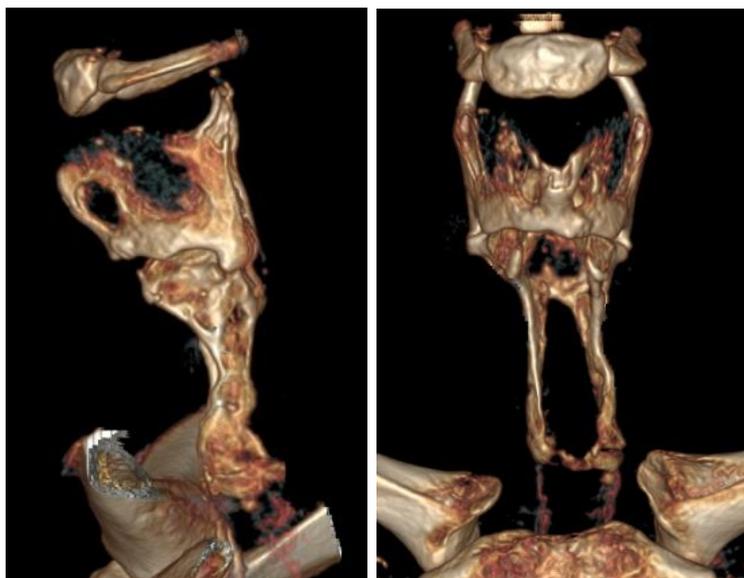


Рис. 5. МСКТ гортани и трахеи с трехмерной реконструкцией. Коронарная и сагиттальная проекции. Визуализируются аллохряцевые трансплантаты паратрахеально в области боковых стенок гортани и трахеи

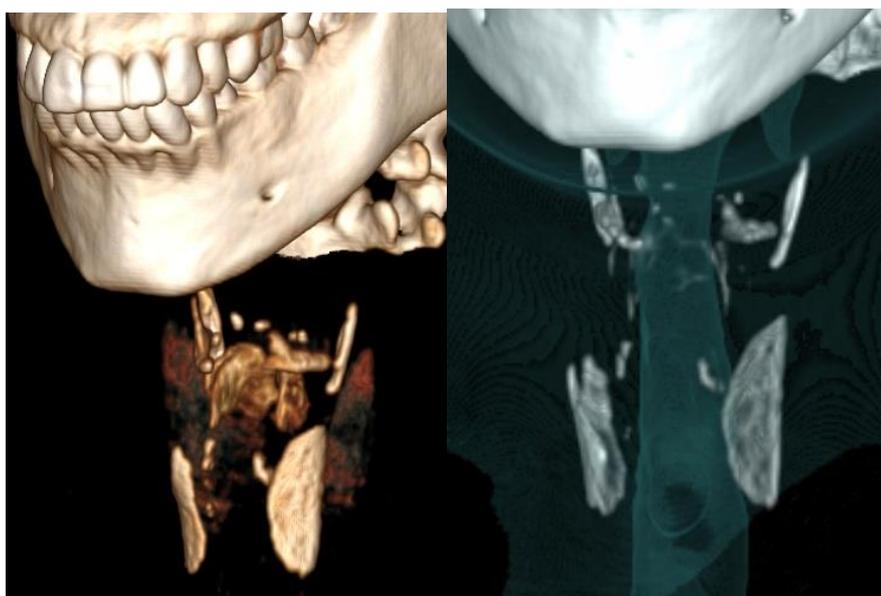


Рис. 6. МСКТ гортани и шейного отдела трахеи с трехмерной реконструкцией через 6 месяцев после заключительного этапа оперативного лечения. Визуализируются трансплантаты на основе ДКТ паратрахеально в области боковых стенок гортани и трахеи

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Использование аллоимплантационных материалов в виде реберного аллохряща и ДКТ в РПОЛ ХРСГТ показано при наличии облитерации просвета дыхательных путей с развитием гортанно-трахеальной атрезии более 1,5 см в сочетании с лизисом хрящевой ткани и развитием несостоятельности переднебоковых отделов, трахеального дефекта более 2 см.

При наличии лизиса опорных хрящевых структур по данным МСКТ гортани и трахеи и при пальпации используются:

- ДКТ – при дефекте в области переднего отдела гортани и трахеи более 2 см и дефекте боковых отделов менее 2 см;
- реберный аллохрящ – при дефекте боковых отделов гортани и трахеи более 2 см;
- комбинация материалов из реберного аллохряща и деминерализованной костной ткани при дефекте переднебоковых отделов более 3 см.

Неудовлетворительные результаты оперативного лечения пациентов с сочетанным ХРСГТ сопряжены с неиспользованием имплантационных материалов, что приводит к несостоятельности опорного хрящевого каркаса гортани и трахеи и, как следствие, развитию дыхательной недостаточности различной степени выраженности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Быстренин А. В. Опыт восстановления хрящевого каркаса трахеи с использованием колец, формируемых из реберного аутохряща// Вестник оториноларингологии. 2005;1:41-43.
2. Горбунов В. А. Ятрогенные осложнения при интубации трахеи и трахеостомии // Военно-медицинский журнал. 1999. - № 3. - С. 32-34.
3. Гюсан А. О., Гюсан С. А. Этиология стенозов гортани и трахеи у больных реанимационного отделения // Российская оториноларингология. 2004. -5(12). - С. 64-66.
4. Есаков Ю. С., Дубова Е. А., Жестков К. Г., Щеголев А. И. Морфологические изменения при постинтубационном стенозе трахеи // Хирургия. Журнал им. Н. И. Пирогова, 2010; 2: С. 60-63.
5. Карпищенко С. А., Рябова М. А., Долгов О. И. и др. О медицинской реабилитации канюленосителей // Материалы III Петербургского форума оториноларингологов России / Рос. о-во оториноларингологов; гл. ред. Ю. К. Янов. – СПб.: ООО «Полифорум», 2014. - С. 320-321.
6. Кирасирова Е. А., Лафуткина Н. В., Мамедов Р. Ф., Резаков Р. А., Усова М. И., Тютина С. И., Егорова Е. А., Кулабухов Е. В. Использование аллогенного хряща в реконструктивной хирургии стеноза гортани и трахеи // Российская оториноларингология, 2020 (3(112)), 33-38.
7. Климов А. Н., Восстановление дыхательной функции у пациентов с хроническим стенозом гортани и трахеи, перенесших трахеостомию // Дис. канд. мед. наук. – СПб. – 2018.
8. Крюков А. И., Кирасирова Е. А., Лафуткина Н. В., Мамедов Р. Ф., Гогорева Н. Р., Екатеринчев В. А., Резаков Р. А. Мультиспиральная компьютерная томография рубцового стеноза гортани и трахеи// Медицинский Совет. 2013;(2):60-62.
9. Крюков А. И., Кунельская Н. Л., Кирасирова Е. А., Мамедов Р. Ф., Лафуткина Н. В. и др. Выбор оптимального метода хирургического лечения

рубцового стеноза гортани и трахеи // Методические рекомендации. – Москва, 2020. – С. 5-21.

10. Паршин А. В. Отдаленные результаты лечения больных рубцовым стенозом трахеи // Дис. канд. мед. наук. – Москва, 2020.

11. Свистушкин В. М., Старостина С. В., Селезнева Л. В. Опыт экспериментальных исследований в пластике дефектов гортани и трахеи. (литературный обзор и собственный опыт) // Медицинский Совет. 2017;(8):108-110.

12. Ягудин Р. К., Ягудин К. Ф. Опыт применения двухэтапной ларинготрахеопластики в лечении подскладковых и подскладково-трахеальных рубцовых стенозов у взрослых // Вестник оториноларингологии. 2015;80(2):53-59.

13. Chan D. S., Fnais N., Ibrahim I., Daniel S. J., Manoukian J. Exploring polycaprolactone in tracheal surgery: A scoping review of in-vivo studies. // Int J Pediatr Otorhinolaryngol. 2019 Aug;123:38-42.