

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
ПЕРВЫЙ МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ И.М. СЕЧЕНОВА МИНИСТЕРСТВА
ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
(СЕЧЕНОВСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)

На правах рукописи

Старостин Александр Вадимович

**Послеоперационные осложнения и их профилактика в хирургии
рубцового стеноза трахеи**

14.01.17 - Хирургия

Диссертация
на соискание ученой степени
кандидата медицинских наук

Научный руководитель:
член-корреспондент РАН,
доктор медицинских наук, профессор
Паршин Владимир Дмитриевич

Москва - 2020

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
ГЛАВА I. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ	
1.1. Этиология и патогенез рубцового стеноза трахеи.....	11
1.2. Классификация рубцового стеноза трахеи.....	13
1.3. Диагностика рубцового стеноза трахеи.....	16
1.4. Хирургическое лечение при рубцовом стенозе трахеи.....	20
1.5. Послеоперационные осложнения и их профилактика в хирургии рубцового стеноза трахеи.....	24
1.5.1. Осложнения после циркулярной резекции трахеи с анастомозом..	25
1.5.2. Осложнения после этапных реконструктивно-пластических операций.....	29
1.5.3. Осложнения после эндоскопических вмешательств.....	30
ГЛАВА II. МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ	
2.1. Общая характеристика больных	35
2.2. Клинические и диагностические методы исследования.....	36
2.3. Хирургические методики и послеоперационные осложнения	41
ГЛАВА III. ХИРУРГИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ И МНОГОФАКТОРНЫЙ АНАЛИЗ ПОСЛЕОПЕРАЦИОННЫХ ОСЛОЖНЕНИЙ У БОЛЬНЫХ С РУБЦОВЫМ СТЕНОЗОМ ТРАХЕИ	
3.1. Экстренные операции при рубцовом стенозе трахеи.....	46
3.2. Плановое хирургическое лечение при рубцовом стенозе трахеи ...	48
3.2.1. Эндоскопические операции.....	48
3.2.2. Этапные реконструктивно-пластические операции.....	61

3.2.3. Циркулярная резекция трахеи.....	69
ГЛАВА IV. ПРОФИЛАКТИКА ПОСЛЕОПЕРАЦИОННЫХ ОСЛОЖНЕНИЙ	
4.1. Циркулярная резекция трахеи.....	89
4.2. Этапные реконструктивно-пластические операции.....	94
4.3. Эндоскопические операции.....	99
4.4. Алгоритм профилактики послеоперационных осложнений.....	101
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	106
ВЫВОДЫ.....	109
ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ	110
СПИСОК ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ.....	111
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	112

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность проблемы

В основе патогенеза рубцового стеноза трахеи (РСТ) лежит замещение нормальных структур стенки трахеи рубцовой тканью, приводящее к сужению ее просвета, разрушению хрящевых полуколец [38,53]. В большинстве случаев причиной развития рубцового стеноза трахеи является ятрогенное повреждение стенки трахеи в результате трахеостомии или длительной искусственной вентиляции легких [18, 28, 29, 39, 46, 70, 76].

Несмотря на развитие реаниматологии и интенсивной терапии в нашей стране, число пациентов с РСТ неуклонно растет, что приводит к повышению объема операций на трахее за последние годы [20, 25, 37]. Также увеличивается количество пациентов, обращающихся за медицинской помощью после ранее перенесенных хирургических вмешательств на трахее [7, 8, 78, 88].

Невозможность дыхания через естественные дыхательные пути снижает качество и продолжительность жизни пациентов с РСТ, большинство из которых – лица трудоспособного возраста. Возвращение данной категории больных утраченной трудоспособности является не только медицинской, но и социальной проблемой [9, 13, 20, 42].

Важнейшее направление развития трахеальной хирургии связано с обеспечением безопасности операций, снижением числа послеоперационных осложнений и летальности: это относится как к одномоментным радикальным операциям, так и к этапным вмешательствам. В отличие от онкологической практики, при РСТ возможно сохранение патологически измененной стенки трахеи для формирования из нее новой дыхательной трубки при условии безопасности, как в ближайшем, так и в отдаленном периодах [4, 8, 11, 45, 100, 123].

В мировой литературе имеется ряд исследований, целью которых явилась разработка комплекса профилактических мероприятий послеоперационных осложнений при РСТ [61, 65, 127]. Однако, в последних проводился анализ послеоперационных осложнений лишь при резекционных операциях. На сегодняшний день не существует единого алгоритма профилактических мероприятий, учитывающего локализацию и распространенность патологического процесса, вариант хирургического лечения, в т.ч. такие вновь предложенные операции, как двухуровневые и повторные резекции трахеи, резекции трахеи с одномоментным разобщением трахеопищеводного свища. Мы не встретили сообщений из одного медицинского учреждения о послеоперационных осложнениях у большой выборки пациентов с РСТ при выполнении всего спектра возможных хирургических вмешательств.

Большинство осложнений в трахеальной хирургии носит гнойно-воспалительный характер, а риск их развития – многокомпонентен [7, 28]. Существенное инфицирование операционной раны происходит в момент вскрытия дыхательного пути и выполнения анастомоза [18, 29]. При этом неизвестно, как влияет на контаминацию раны вариант проведения искусственной вентиляции легких (ИВЛ), поскольку в ране располагаются нестерильные интубационная трубка и катетеры, выдох также осуществляется через рану. Изучение данного влияния и послеоперационных осложнений в зависимости от варианта хирургического лечения пациентов с РСТ не проводилось.

Таким образом, снижение частоты и профилактика послеоперационных осложнений при РСТ являются актуальной проблемой для практического здравоохранения. Выше перечисленные аспекты явились побуждающим мотивом к выполнению данного исследования, предопределив его цель и задачи.

Цель исследования:

На основании разработанного комплекса профилактических мероприятий, направленных на снижение частоты послеоперационных осложнений при различных вариантах хирургического лечения рубцового стеноза трахеи, в т.ч. при вновь предложенных операциях, улучшить результаты хирургического лечения больных с рубцовым стенозом трахеи.

Задачи исследования:

1. Определить характер послеоперационных осложнений у пациентов, оперированных по поводу рубцового стеноза трахеи, в зависимости от варианта операций, в т.ч. при двухуровневой и повторной резекциях, резекции трахеи с одномоментным разобщением трахеопищеводного свища.

2. Определить предикторы послеоперационных осложнений в зависимости от варианта обеспечения газообмена, степени контаминации операционной раны при вскрытии просвета дыхательного пути.

3. Усовершенствовать алгоритм профилактических мероприятий в периоперационном периоде, направленных на предотвращение развития послеоперационных осложнений.

4. Усовершенствовать методики купирования послеоперационных осложнений, при их развитии, в зависимости от варианта хирургического лечения.

Научная новизна исследования

Впервые на большом клиническом материале проведен ретроспективный анализ послеоперационных осложнений и летальности у больных с рубцовым стенозом трахеи в зависимости от локализации, распространенности патологического процесса, варианта хирургического лечения и анестезиологического пособия.

Впервые проведен анализ уровня контаминации операционной раны в зависимости от варианта анестезиологического обеспечения газообмена на основном этапе операции.

Впервые разработан комплексный алгоритм действий, направленных на предотвращение развития осложнений в хирургии рубцового стеноза трахеи и определена тактика их купирования.

Теоретическая и практическая значимость исследования

Результаты работы позволили на основании научно-обоснованных данных уточнить и дополнить показания, противопоказания, технику проведения операции и вариант анестезиологического обеспечения газообмена на её основном этапе.

Предложенный алгоритм мероприятий по профилактике послеоперационных осложнений в хирургии рубцового стеноза трахеи делает возможным прогнозировать методики их купирования.

Показана практическая ценность мультидисциплинарного подхода к лечению пациентов с рубцовыми стенозами трахеи. Тесное сотрудничество торакальных хирургов, эндоскопистов, оториноларингологов, микрохирургов и анестезиологов-реаниматологов позволяет составить оптимальный поэтапный план лечения для каждого пациента и оказать помощь даже тем больным, хирургическое лечение которых ранее – было неэффективным.

Основные положения, выносимые на защиту:

1. Операцией выбора при рубцовом стенозе трахеи является циркулярная резекция трахеи. Эндоскопические методы лечения и этапные трахеопластические операции с формированием просвета трахеи на Т-

образной трубке должны рассматриваться при невозможности выполнения ЦРТ, либо как этап комбинированного лечения при подготовке к радикальной операции; тактика и объем хирургического лечения должны определяться индивидуально.

2. Предпочтение апноной оксигенации, как варианта анестезиологического обеспечения газообмена на основном этапе циркулярной резекции трахеи, позволяет добиться наименьшей степени контаминации операционной раны.

3. Соблюдение алгоритма профилактики послеоперационных осложнений у больных с рубцовым стенозом трахеи на до-, интра- и послеоперационном этапах лечения позволяет снизить частоту осложнений и своевременно определить методики по их купированию.

Личный вклад автора. Научные результаты получены автором в результате самостоятельного ретро- и проспективного анализа историй болезней 976-и пациентов с рубцовым стенозом трахеи, обследованных и прооперированных в период с 2001 по 2017гг на базе отделений торакальной хирургии ПМГМУ им. И.М. Сеченова и РНЦХ им. акад. Б.В. Петровского. Автор принимал непосредственное участие в проведении операций в качестве ассистента, а некоторые вмешательства выполнял самостоятельно; осуществлял курацию и наблюдение за пациентами в послеоперационном периоде, производил заполнение необходимой документации. Лично автором была создана компьютерная база данных пациентов исследования, проведен анализ частоты развития послеоперационных осложнений и летальности у пациентов с рубцовым стенозом трахеи, выполнена статистическая обработка материала и анализ клинических показателей пациентов. Вклад соискателя в интерпретацию полученных результатов является определяющим.

Апробация результатов исследования. Основные положения диссертации были доложены и обсуждены в виде научных докладов на: 27-м Конгрессе Всемирной организации кардиоваскулярных и торакальных хирургов (Казахстан, г. Астана, 1-3 сентября 2017г.); VII Международном Междисциплинарном Конгрессе по заболеваниям органов головы и шеи (Москва, 30-31 мая, 1 июня 2019г.); IX Международном конгрессе «Актуальные направления современной кардио-торакальной хирургии» (Санкт-Петербург, 27-29 июня 2019 г.); на XIII Европейской школе торакальной хирургии (Краснодар, 7-8 ноября 2019г.).

Внедрение результатов исследования в практику

Результаты исследования – рекомендации, хирургические приемы, лечебно-диагностический алгоритм, приведенные в данной работе – внедрены и активно используются в учебной и практической работе кафедры и клиники факультетской хирургии №1, а также отделений торакальной хирургии Института клинической медицины им. Н.В. Склифосовского ПМГМУ им. И.М. Сеченова, Российского Научного Центра Хирургии им. акад. Б.В. Петровского, Института Хирургии им. А.В. Вишневского, ФГБОУ ВО Первый СП-б ГМУ им. И.П. Павлова Минздрава России.

Публикации

Основное содержание диссертационного исследования достаточно полно отражено в 7 научных работах, включая 7 журнальных статей, опубликованных в журналах, рекомендованных ВАК РФ и 5 – в изданиях, индексируемых международной реферативной базой Scopus.

Соответствие диссертации паспорту научной специальности

Диссертация соответствует шифру специальности: 14.01.17 Хирургия; формуле специальности: хирургия – область медицинской науки, изучающая заболевания и повреждения, в лечении которых важнейшее значение приобретают методы кровавого и бескровного оперативного вмешательства; создание новой хирургической техники, разработка новых оперативных вмешательств и новых хирургических технологий, а также совершенствование методов профилактики, ранней диагностики и лечения хирургических болезней будут способствовать сохранению здоровья населения, сокращению сроков временной нетрудоспособности и восстановлению трудоспособности; пунктам 2, 3 и 4 области исследований: «разработка и усовершенствование методов диагностики и предупреждения хирургических заболеваний», «обобщение интернационального опыта в отдельных странах, разных хирургических школ и отдельных хирургов» «экспериментальная и клиническая разработка методов лечения хирургических болезней и их внедрение в клиническую практику»; отрасль науки – медицинские науки.

Объем и структура работы

Диссертация состоит из введения, 4-х глав, заключения, выводов, практических рекомендаций и указателя литературы. Работа изложена на 127 страницах машинописного текста, иллюстрирована 13 рисунками и содержит 22 таблицы. Список литературы содержит 54 отечественных и 95 иностранных источников.

ГЛАВА I.

ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1. Этиология и патогенез рубцового стеноза трахеи

В основе развития рубцового стеноза трахеи лежит патологический процесс, приводящий к замещению нормальной стенки трахеи рубцовой тканью, которая суживает просвет дыхательного пути. При этом часто наблюдается разрушение хрящей трахеи, что приводит к потере каркасности трахеальной стенки, возникновению трахеомалиции [7, 18, 28, 29, 46, 53, 70, 76].

Пусковым механизмом возникновения рубцового стеноза является развитие гнойно-воспалительного процесса, некроза слизистой трахеи с исходом в грубый рубец после критической ишемии трахеальной стенки [18, 38, 46, 125].

Частота возникновения сужения трахеи на фоне длительной искусственной вентиляции легких, по данным ряда авторов, составляет от 0,2 до 25%. Достоверно оценить частоту встречаемости данного осложнения не представляется возможным в связи с большой вариабельностью сроков его возникновения. Стеноз трахеи зачастую диагностируется лишь спустя несколько месяцев после проведения ИВЛ или выполнения трахеостомии. [4, 8, 11, 18, 45, 100, 123]

В первой половине прошлого столетия основной причиной возникновения рубцового стеноза дыхательных путей являлись специфические инфекционные заболевания, такие как дифтерийный круп, туберкулезное поражение, склерома, сифилис, актиномикоз. В середине XX века, в период Второй Мировой Войны, основным этиологическим фактором

в формировании рубцового стеноза становится механическое повреждение трахеи [28, 97].

С середины 1960-х годов в связи с развитием и широким внедрением в практику ИВЛ и трахеостомии ведущим этиологическим фактором заболевания становится ятрогенное повреждение трахеи. С целью ИВЛ использовались оротрахеальные и трахеостомические трубки с манжетами, оказывающими давление на трахеальную стенку, приводящие в дальнейшем к ишемии, некрозу и в конечном итоге формированию рубцовой ткани [28, 76,99].

У некоторых больных рубцовый стеноз дыхательного пути развивается при отсутствии явной причины: в данных случаях его относят к идиопатическому. Как правило, патологический процесс у данных пациентов локализуется в подскладковом отделе гортани и шейном отделе трахеи [38, 60, 75].

На сегодняшний день главным этиологическим фактором развития рубцового стеноза трахеи является механическое повреждение ее стенки вследствие травмы при различных реанимационных мероприятиях и манипуляциях. Наиболее часто в настоящее время травма трахеи носит ятрогенный характер и происходит при проведении ИВЛ через интубационную или трахеостомическую трубку, либо в результате осложнений при трахеостомии и интубации трахеи [7, 18, 28, 29, 46, 53, 70, 76, 78, 88].

По данным Auchincloss H., Mathisen D. (2018) и Wright C. и соавт. (2004), наибольший процент осложнений (до 18,5%) наблюдался у больных, перенесших циркулярную резекцию по поводу постинтубационного стеноза трахеи. Это связано с наличием хронического воспалительного процесса в трахеобронхиальном дереве, наличием участков трахеомалации, нарушением кровоснабжения трахеальной стенки после её травмы, в том числе, вне зоны

рубцового процесса, тяжелым соматическим статусом пациентов после длительного лечения в отделении реанимации. При вмешательствах по поводу идиопатического стеноза процент осложнений существенно ниже (6,6%), несмотря на то, что при идиопатическом стенозе выполнялись в том числе и ларинготрахеальные резекции [61, 148].

Все вышеописанные процессы ещё более выражены при посттрахеостомическом стенозе. Наличие в анамнезе трахеостомии является неблагоприятным фактором и повышает частоту возникновения послеоперационных осложнений [127].

1.2. Классификация рубцовых стенозов трахеи

В настоящее время единой классификации рубцового стеноза трахеи нет. Разнообразие классификаций связано со специализацией автора и предпочитаемыми вариантами хирургических вмешательств. Так, например, в наиболее ранних классификациях, предложенных оториноларингологами, основное внимание уделяется локализации рубцового процесса по отношению к голосовым складкам, вовлечение последних в рубцовый процесс. Протяженности рубцовых изменений не уделялось пристальное внимание в связи с малой распространенностью радикальных резекционных операций [13, 52].

Н.А. Паутов (1951), основываясь на опыте Великой Отечественной Войны, предложил классификацию, в которой рассмотрен рубцовый стеноз гортани и трахеи, впервые упоминалось о наличии участков трахеомалации [26]. И.М. Розенфельд И.М. (1954) предложил классификацию, в основу которой были положены патогенетические и патологоанатомические аспекты [32].

Ряд зарубежных авторов (Grillo H., 1982; Andrews M., 1971; Couraud L., Jougon J.B., Velly J.F., 1995) предлагали классификации, в основе которых лежала локализация рубцового стеноза по отношению к трахеостоме: сужение трахеи краниальнее трахеостомы, каудальнее трахеостомы, сужение сегмента трахеи в месте выполнения трахеостомии [95, 96, 59, 76].

В 1976 году оториноларингологи С.Муер и R.Cotton предложили классификацию, разделяющую стенозы по степени сужения просвета дыхательного пути: 1 степень – до 50% просвета трахеи, 2 степень – 51-70% просвета, 3 степень – 71-99 % просвета, 4 степень – атрезия трахеи. Вышеописанная классификация не отражает локализацию, протяженность рубцовых изменений, наличие трахеостомы, участков трахеомалации. Тем не менее, данная классификация до сих пор является наиболее часто используемой в зарубежной практике [77, 114, 122].

Начиная с середины 60-х годов лечение рубцового стеноза трахеи стало прерогативой торакальных хирургов, в практику вошло радикальное вмешательство, позволяющее добиться удовлетворительного просвета трахеи за одну операцию – циркулярная резекция трахеи. Соответственно, большее внимание стало уделяться протяженности рубцовых изменений, как главному фактору, лимитирующему выполнение резекции.

М.И. Перельман (1972) предложил классификацию, в основе которой лежит разделение стенозов на первичные, обусловленные патологическим процессом в стенке трахеи, и вторичные, вызванные компрессией трахеи извне. Стенозы делились на протяженные (более 2 см) и ограниченные (до 2см). Также все стенозы автор классифицировал по сужению просвета трахеи на 3 степени (I степень – сужение на 1/3; II степень – от 1/3 до 2/3; III степень более чем на 2/3) [28].

Данная классификация в дальнейшем была усовершенствована и дополнена Самохиным А.Я. (1992), где рубцовые стенозы трахеи разделены по: этиологии – постреанимационный, постинтубационный, посттрахеостомический, посттравматический, послеоперационный, идиопатический; локализации – подскладочный отдел (с поражением складок, без поражения складок), шейный отдел трахеи, грудной отдел трахеи, комбинированные поражения; степени сужения – 1 степень (0,9-0,7см), 2 степень (0,7-0,5см), 3 степень (менее 0,5см); распространенности – ограниченный (до 2 см), протяженный (более 2 см); анатомической форме поражения – передне-боковых стенок, циркулярное сужение, атрезия. Состоянию стенок трахеи: с трахеомалацией, без трахеомалации; наличию трахеостомы – с трахеостомой, без трахеостомы [38].

В настоящее время наиболее полной и удобной в практической деятельности является классификация рубцовых стенозов трахеи, предложенная В.Д. Паршиным (2003). Она представляет собой усовершенствованный и дополненный вариант, включающий классификацию А.Я. Самохина (1992) и М.И. Перельмана (1972). Основной идеей автора является переход от абсолютных величин к относительным, т.к. длина трахеи, её просвет индивидуальны у каждого пациента и зависят от антропометрических данных, анатомических и физиологических особенностей организма [18, 28, 38].

Согласно классификации Паршина В.Д. (2003) рубцовые стенозы разделяются: 1) *по этиологии*: постинтубационный, посттрахеостомический, посттравматический, идиопатический; 2) *по локализации*: гортань (с поражением подскладочного отдела, голосовых складок), шейный отдел трахеи, верхнегрудной, среднегрудной, надбифуркационный отделы трахеи, комбинированные поражения; 3) *по степени сужения*: 1 степень (просвет сужен на 1/3 диаметра дыхательного пути), 2 степень (от 1/3 до 2/3 диаметра), 3 степень (более 2/3 диаметра); 4) *по распространенности*: 1

степень – менее 15% всей длины трахеи у конкретного пациента; 2 степень – от 15% до 30%; 3 степень – от 30% до 60%; 4 степень – более 60%. 5) *по анатомической форме поражения*: переднебоковые стенки, циркулярное сужение, атрезия; 6) *по состоянию стенок трахеи*: с трахеомалацией, без трахеомалации; 7) *по наличию трахеостомы*: с трахеостомой, без трахеостомы [18].

Отсутствие единой общепринятой классификации рубцового стеноза трахеи не позволяет достоверно оценить частоту осложнений и летальность после оперативных вмешательств по поводу рубцового стеноза трахеи в зависимости от этиологии, локализации, протяженности процесса, наличия у больного трахеостомы и участков трахеомалации у разных авторов.

1.3. Диагностика рубцового стеноза трахеи

Рубцовый стеноз трахеи диагностируют на основании анамнеза, жалоб пациента, характерной клинической картины, данных лучевых и эндоскопических методов обследования. Патогномоничным симптомом, позволяющим судить о сужении дыхательных путей, является шумное, затрудненное дыхание. Однако, стридор при рубцовом стенозе трахеи необходимо дифференцировать с приступом бронхиальной астмы, инспираторным стридором при паралитическом и рубцово-паралитическом стенозе гортани. Выраженность клинической картины зависит от степени сужения трахеи. Так, при I-II степени сужения – затруднение дыхания может возникать только при физической нагрузке, а при III-IV – пациенты чаще имеют стридорозное дыхание даже в покое. Больные предъявляют жалобы на появление одышки различной степени выраженности, охриплость, трудно откашливаемую мокроту. Стридор при рубцовом стенозе трахеи, как правило, является смешанным. В случае локализации патологического процесса в шейном отделе трахеи преобладает

инспираторный компонент, тогда как при стенозе грудного отдела трахеи или при наличии трахеомалиции – экспираторный. Трахеомалиция – это размягчение стенки трахеи, которая в результате флотации в момент выдоха создает преграду дыханию и приводит к дыхательным нарушениям [9, 18, 93].

При объективном осмотре состояние больного даже при компенсации стеноза трахеи нестабильное, так как асфиксия может наступить при obturации сохранившегося просвета бронхиальным секретом [18, 111]. Дыхание осуществляется с участием вспомогательных мышц, положение больного вынужденное. Отмечается втяжение податливых мест шеи и грудной клетки. Обращает на себя внимание кашель с металлическим оттенком и затруднение откашливания мокроты. Может наблюдаться инспираторная одышка, стридорозное поверхностное дыхание, цианоз и нарушение сердечной деятельности. Наиболее частым симптомом трахеомалиции является экспираторный стридор, сопровождающийся респираторными приступами и цианозом, усиливающимися при нагрузках. Данные симптомы чаще возникают в течение 1-6 недель после экстубации, так как за это время происходит формирование рубцовой ткани в стенке трахеи с последующим сужением просвета трахеи [18, 111, 136].

Наиболее информативными методами инструментальной диагностики на сегодняшний день являются лучевые, эндоскопические методы исследования и исследование функции внешнего дыхания [104, 116, 149].

Для оценки состояния функции внешнего дыхания используются стандартные методы исследования: спирография, пневмотахометрия, а также бодиплетизмография. Уменьшение ЖЕЛ и скоростных показателей форсированного дыхания позволяют диагностировать сужение трахеи I степени, а также ориентировочно определить уровень стеноза трахеи. Однако, из-за существенного изменения бронхиального сопротивления достоверной связи между этими показателями и степенью сужения трахеи

выявить не представляется возможным. Крайне неудобным представляется исследование у пациентов с функционирующей трахеостомой [6, 64, 120].

По этой причине показатели функции внешнего дыхания лучше исследовать у больных находящихся на реабилитации после восстановления просвета трахеи [18, 126].

Между тем, в своей работе Самохин А.Я. (1992) выявил, что сужение трахеи до 0,9 см в диаметре не вызывает нарушения функции внешнего дыхания и, соответственно, при исследовании его параметров отсутствуют значимые изменения. Учитывая все вышеизложенное, данные методы могут рассматриваться лишь как вспомогательные в диагностике рубцового стеноза трахеи [38].

В алгоритме обследования больных рубцовым стенозом трахеи важное место занимает лучевая диагностика. В настоящее время ведущее значение среди лучевых методов диагностики принадлежит мультиспиральной компьютерной томографии с трехмерной реконструкцией изображения. Преимуществом компьютерной томографии является то, что она дает информацию не только о степени и протяженности сужения просвета дыхательного пути, но и о состоянии стенки трахеи и перитрахеального пространства [25, 49].

Компьютерная обработка результатов изображения при помощи специальных программ позволяет получить наглядную трехмерную реконструкцию изображения трахеи и расположенных в ней патологических изменений [87, 93].

Количество выявленных стенозов при МСКТ соответствует данным эндоскопического исследования. По данным Н. Норре, аксиальные и корональные изображения, полученные при МСКТ, имеют тенденцию к переоценке степени стеноза, а виртуальная бронхоскопия и сагиттальные изображения – к недооценке [27, 104, 141].

Неоспоримым достоинством МСКТ является безопасность исследования, в связи с чем МСКТ является методом выбора у больных с

субкомпенсированным дыханием при критическом сужении трахеи [27, 141, 147].

В настоящее время при обследовании пациентов с рубцовым стенозом трахеи активно используют магнитно-резонансную томографию. Методика позволяет проводить исследование пациентам с субкомпенсированным дыханием, однако – в отличие от рентгенологических методов исследования – при МРТ пациент не получает лучевую нагрузку. С физическими принципами выполнения исследования связаны его относительные недостатки: выполнение МРТ абсолютно противопоказано при наличии у пациентов имплантированных электрокардиостимуляторов и других инородных тел в организме, состоящих из магнитных материалов. Кроме того, возможности цифровой обработки полученного изображения не позволяют строить трехмерные реконструкции. Кроме того, выполнение МРТ достаточно длительная процедура, возможная лишь у пациентов с компенсированным и субкомпенсированным стенозом [27, 40, 87, 104].

Золотым стандартом диагностики рубцового стеноза дыхательного пути в настоящее время является ларинготрахеоскопия. Осмотр слизистой трахеи и гортани через эндоскоп даёт возможность не только выявить патологию, определить её степень сужения и протяженности, локализацию, но и позволяет оценить выраженность трахеобронхита, выполнить санацию трахеобронхиального дерева, получить материал для бактериологического исследования. Результаты посевов бронхиального секрета и определение чувствительности микроорганизмов к антибактериальным препаратам позволяют добиться высокой эффективности проводимой антибактериальной терапии и снизить риск инфекционных осложнений [7, 51, 36, 111]. При наличии критического сужения трахеи диагностическая процедура может быть трансформирована в лечебную манипуляцию – эндоскопическое расширение просвета дыхательного пути [30, 35, 63].

1.4. Хирургическое лечение при рубцовом стенозе трахеи

Основным методом лечения РСТ в настоящее время остается хирургический [14, 20, 41, 61, 73, 132, 139, 148]. Зачастую, выбор метода лечения определяется не медицинскими показаниями, а профилем учреждения или специалиста, к которому обратился пациент. Поэтому оптимизация лечебного подхода возможна только при мультидисциплинарном подходе с участием широкого круга специалистов [9, 18, 28, 61, 68, 74, 139].

Единственным радикальным вмешательством, позволяющим добиться удовлетворительного просвета трахеи и удалить пораженный сегмент трахеи за одну операцию является циркулярная резекция трахеи. [47, 61, 65, 67, 68, 74, 139]. Циркулярная резекция трахеи на сегодняшний день является золотым стандартом лечения рубцового стеноза трахеи, т.к. позволяет быстро и радикально излечить больного, имеет хороший функциональный результат [18, 58, 60, 65, 88].

Первую успешную циркулярную резекцию трахеи в шейном отделе выполнил Kuster E. в 1886г., в грудном отделе – Mathey J. в 1951г. и Clagett O. в 1952 г. На этапе становления трахеальной хирургии циркулярную резекцию трахеи протяженностью более 2 см считали протяженной [28]. Данные вмешательства сопровождались высоким риском развития послеоперационных осложнений и летальности. На сегодняшний день в связи с совершенствованием хирургической техники, внедрением современного шовного материала, разработкой комплекса профилактических мероприятий циркулярная резекция трахеи с анастомозом стала относительно «безопасным» вмешательством [55, 58, 61, 65, 107, 127].

Накопленный клинический опыт доказал возможность выполнения протяженных резекций трахеи. Однако, оценка отдаленных результатов оперативного лечения позволила определить, что риск осложнений в раннем и отдаленном послеоперационном периодах прямо пропорционален протяженности резецированного сегмента трахеи. Анализ отдаленных результатов проведенных исследований показал, что количество осложнений на порядок возрастает при протяженности резекции более 4 см [65, 107, 139, 148].

Тем не менее, в хирургическую практику вводятся такие принципиально новые, считавшиеся ранее невозможными, виды циркулярной резекции трахеи, как «двухуровневые» и повторные циркулярные резекции. Двухуровневая циркулярная резекция трахеи подразумевает одномоментную резекцию двух рубцово измененных сегментов трахеи, с оставлением между ними участка интактной трахеи, и наложением двух циркулярных анастомозов [24]. Частота послеоперационных осложнений достаточно вариабельна, по сообщениям различных авторов, может достигать 44,6%, а послеоперационная летальность – находиться в пределах от 1,8 до 12,1% [61, 65, 101, 127, 142].

Несмотря на все преимущества циркулярной резекции трахеи, данная хирургическая методика имеет свои технические ограничения: ЦРТ невозможна при вовлечении в процесс голосового отдела гортани. Больные рубцовым стенозом трахеи, как правило, являются соматически ослабленными после длительного лечения в отделениях реанимации и интенсивной терапии, имеют серьезные сопутствующие заболевания, накладывающие функциональные ограничения на хирургическую тактику. Наличие у пациента гнойного процесса в трахеобронхиальном дереве также повышает риск развития фатальных осложнений. В этих случаях применяют этапные трахеопластические операции, эндоскопические методы лечения или их комбинации [61, 65, 101, 127, 142].

Целью этапных реконструктивно-пластических операций (ЭРПО) является восстановление проходимости дыхательных путей с формированием стойкого ларинготрахеального дефекта и последующим стентированием просвета дыхательных путей различными стентами. Необходимость стентирования после трахеопластических операций обусловлена пересечением передней стенки трахеи и гортани по средней линии, что приводит к потере органами их каркасности [14, 56].

По настоящий момент времени T-образная трубка является универсальным и наиболее часто используемым стентом, используемым при трахеопластических вмешательствах, направленных на стабилизацию удовлетворительного просвета дыхательных путей, достигнутого в результате трахеопластики и профилактики рестеноза [41, 42, 54, 118]. Длина верхнего и нижнего концов трубки моделируется индивидуально для каждого больного. Некорректно смоделированная трубка может травмировать стенки гортани и трахеи с последующим развитием воспаления в зоне травмы, образованием рубцов, деформацией и рестенозом краниальных отделов дыхательного пути вплоть до атрезии его просвета [42, 71, 118].

Важное значение при этапном лечении имеет строгое соблюдение временного интервала между оперативными вмешательствами и тщательное динамическое наблюдение за пациентом, регулярный эндоскопический контроль положения T-образной трубки в трахее. Это позволяет своевременно диагностировать дислокацию T-образного стента, травму слизистой оболочки трахеи и гортани и принимать своевременные меры по их разрешению [1, 48, 57, 128].

У данного метода также есть ряд лимитирующих факторов. Во-первых, применение этапных реконструктивно-пластических операций невозможно в грудном отделе трахеи. Во-вторых, данные вмешательства по своей сути являются паллиативными, так как сохраняется патологически измененный сегмент трахеальной стенки, из которой формируется новый

просвет дыхательных путей, достаточный для свободного дыхания. Основными недостатками этих вмешательств являются длительность лечения и необходимость проведения нескольких операций [1, 48, 57, 128].

Эндоскопические хирургические вмешательства при рубцовом стенозе трахеи начали активно развиваться после появления гибких эндоскопов, внедрения в практику высокочастотной ИВЛ во второй половине прошлого столетия. Применение этих технологий дало возможность шире использовать старые и разработать новые методы эндоскопического лечения [12, 33, 81, 85].

Арсенал современных эндоскопических методов лечения рубцового стеноза трахеи разнообразен и включает в себя электро- и аргонно-плазменную коагуляцию, криодеструкцию рубцовой ткани, лазерное рассечение рубцов, бужирование, баллонную дилатацию, а также эндоскопическое стентирование трахеи [44].

Эндоскопические вмешательства при рубцовом стенозе трахеи могут быть составляющей комплексного лечения и выполняться как этап перед радикальной операцией. Подобный подход позволяет отказаться от выполнения циркулярной резекции трахеи или трахеопластики в экстренном порядке, произвести подготовку пациента к радикальной операции, устранив гипоксию органов и тканей, проведя комплексное обследование, тем самым минимизировать риск развития послеоперационных осложнений и летальности [14, 18].

У ряда пациентов эндоскопические операции могут рассматриваться как самостоятельный метод лечения при невозможности выполнения открытого оперативного вмешательства [86, 112]. Несмотря на миниинвазивность эндоскопических операций, в интра- и послеоперационном периодах существует риск развития серьезных осложнений [86, 94, 115].

1.5. Послеоперационные осложнения и их профилактика в хирургии рубцового стеноза трахеи

На сегодняшний день важнейшим направлением развития трахеальной хирургии является повышение безопасности операций путем снижения количества послеоперационных осложнений и летальности. Особенно актуальным этот вопрос становится в условиях ежегодного увеличения количества больных рубцовым стенозом трахеи, внедрением в хирургическую практику принципиально новых видов оперативных вмешательств, таких как повторная и двухуровневая резекция трахеи, резекция трахеи с одномоментным разобщением трахеопищеводного свища.

На этапе развития хирургии трахеи процент послеоперационных осложнений после циркулярной резекции трахеи достигал 50%, а летальность – 25%. Резекция более 2-х см трахеи с последующим межтрахеальным анастомозом считалась протяженной и достаточно рискованной [18, 28, 102, 129].

Хирургическая техника при вмешательствах на трахее была усовершенствована с момента становления трахеальной хирургии в середине 20-го века, что позволило снизить процент послеоперационных осложнений и летальность. Больные с рубцовым стенозом трахеи в основном получают помощь в многопрофильных специализированных центрах, где реализован мультидисциплинарный подход с участием торакального хирурга, анестезиолога - реаниматолога, эндоскописта и оториноларинголога [23, 31, 139].

C. Wright (2004) доложил об опыте 901 циркулярной резекции трахеи, что является одним из наибольших клинических опытов в мире. Подробно описаны послеоперационные осложнения и методы их профилактики.

Однако, в исследовании автора отсутствует сравнение результатов резекции с анастомозом и этапного хирургического лечения рубцового стеноза трахеи, эндоскопических методов лечения [148].

Нагноительные осложнения в трахеальной хирургии достаточно распространены. Их частота варьирует по данным различных авторов от 3 до 10% [65, 119]. Это связано со вскрытием просвета дыхательного пути во время операции, обсеменением операционной раны. В мировой литературе мы не встретили данных о проведении сравнительной оценки контаминации операционной раны в зависимости от варианта обеспечения газообмена.

1.5.1. Осложнения после циркулярной резекции трахеи с анастомозом

Несмотря на развитие трахеальной хирургии, процент осложнений после резекционных операций сохраняется достаточно высоким. По данным различных авторов, частота осложнений колеблется от 9 до 45%, а летальность от 0 до 20% [19, 58, 74, 78, 108, 109, 113, 119, 127, 148].

На сегодняшний день относительно безопасной является циркулярная резекция до 50% всей длины трахеи, однако протяженность резекции более 4 см сопряжена со значительным риском послеоперационных осложнений со стороны трахеального анастомоза [65, 107, 139, 148].

Большинство авторов разделяют осложнения после циркулярной резекции трахеи на: осложнения, связанные с операцией на трахее; осложнения, связанные с нехирургическими проблемами. Среди хирургических осложнений выделяют: осложнения, сопряженные с трахеальным анастомозом, гнойно-воспалительные осложнения со стороны гортани и неспецифические осложнения [58, 74, 78, 113, 127, 148].

Под осложнениями трахеального анастомоза подразумевается, в первую очередь, несостоятельность (диастаз) краев анастомоза с

последующим развитием медиастинита, анастомозит, рестеноз трахеи. Данные осложнения, как правило, связаны с высоким натяжением в области анастомоза при обширных резекциях и нарушением кровоснабжения трахеи за счет излишней мобилизации мембранозной стенки. Аналогичным представляется механизм развития рестеноза, анастомозита [58, 74, 78, 113, 127, 148].

При развитии в раннем послеоперационном периоде воспаления или сужения трахеи в области анастомоза рекомендуется проведение консервативного лечения, включающего в себя антибактериальную, противовоспалительную и ингаляционную терапию. При сохранении сужения в зоне анастомоза возможно эндоскопическое стентирование зоны анастомоза самофиксирующимся эндопротезом, либо выполнение трахеопластики с введением в просвет трахеи Т-образной трубки. Последний вариант является особенно актуальным при ларинготрахеальных резекциях ввиду технической невозможности стентирования зоны анастомоза [19, 78, 127, 148].

Клиническими признаками несостоятельности трахеального анастомоза являются кровохарканье, стридор, подкожная эмфизема или нагноение операционной раны. Паршин В.Д. и соавт. (2015), с целью профилактики данных осложнений, рекомендуют выделять трахею по всей окружности лишь в зоне поражения: методика позволяет сохранить адекватное кровоснабжение трахеи [23]. Переднюю и боковые стенки трахеи автор напротив рекомендует выделять на всем протяжении. Этот хирургический маневр позволяет максимально снизить натяжение в области анастомоза [23, 148].

Подробно описаны возможные хирургические приемы для максимальной мобилизации трахеи при протяженных резекциях. Авторы рекомендуют приводить после операции голову к передней грудной стенке, чтобы снизить натяжение со стороны каудального края резекции. При

выполнении резекции грудного отдела трахеи из правостороннего торакотомного доступа – обязательным является пересечение нижней легочной связки. Этот прием позволяет добиться существенного уменьшения натяжения в области трахеального анастомоза. При необходимости он может быть дополнен рассечением перикарда ниже правой нижней легочной вены, интраперикардальным пересечением связки между нижней легочной веной и нижней полой веной [28, 69, 97, 102].

При подозрении на несостоятельность трахеального анастомоза первоочередной задачей является стабилизация просвета дыхательного пути. Необходимо выполнить эндоскопическую и лучевую диагностику с целью оценки размеров дефекта анастомоза. При небольшом размере дефекта – повторное хирургическое вмешательство не показано: пациенту назначают голосовой режим, проводят антибактериальную терапию и дренируют зону трахеального дефекта. При большом размере дефекта и неэффективности консервативной терапии показано повторное вмешательство с формированием трахеостомы и введением Т-образной или трахеостомической трубки [14, 139]. Описанный алгоритм купирования данного осложнения признается не всеми авторами, что требует дополнительных исследований.

Гнойно-воспалительный процесс в средостении может привести к наиболее грозному осложнению – аррозионному кровотечению из магистральных сосудов в просвет трахеобронхиального дерева в результате формирования трахеососудистой фистулы. Данное осложнение зачастую является фатальным и требует выполнения неотложного вмешательства в объеме сложной сосудистой реконструкции, исключения пораженного участка из кровотока [23].

Другим гнойно-воспалительным послеоперационным осложнением является гнойный трахеобронхит. При развитии гнойного процесса в

трахеобронхиальном дереве назначают ингаляционную терапию, антибактериальную терапию с учетом чувствительности микроорганизмов, по данным бактериальных посевов [18, 20].

Ларингеальные осложнения включают в себя отек верхних дыхательных путей и двусторонний паралич гортани с нарушением её функции вследствие интраоперационного повреждения нижних гортанных нервов. Отек гортани является наиболее частым осложнением после ларинготрахеальных резекций: пациенты предъявляют жалобы на охриплость голоса, шумное дыхание. При появлении последних необходимо выполнение диагностической фиброларинготрахеоскопии. Данное исследование позволяет оценить состояние гортани и исключить осложнения со стороны анастомоза. В большинстве случаев отек гортани купируется на фоне консервативного лечения глюкокортикостероидами, диуретиками и ингаляционной терапией. При неэффективности консервативных методов лечения используется интубация трахеи трубкой малого диаметра без манжеты. При сохранении отека на протяжении нескольких дней, несмотря на интубацию, показано выполнение трахеостомии: последняя выполняется дистальнее зоны анастомоза [146].

Повреждения нижних гортанных нервов позволяет избежать прецизионное выделение трахеи максимально близко к её боковой стенке. Ряд авторов предлагают по возможности ограничить диссекцию в области трахеопищеводной борозды. Однако, даже при сохранении возвратных гортанных нервов, есть риск развития транзиторных нарушений иннервации вследствие тракции или послеоперационного периневрального воспаления. Вышеописанные осложнения купируются на фоне консервативного лечения. В случае развития двустороннего паралича гортани показано выполнение трахеостомии. Реконструктивное вмешательство на голосовом отделе гортани рекомендуется выполнять не ранее, чем через 6 месяцев после циркулярной резекции трахеи [78, 146].

1.5.2. Осложнения после этапных трахеопластических вмешательств

Этапные реконструктивно-пластические вмешательства (ЭРПО) занимают важное место в хирургии рубцового стеноза трахеи, несмотря на то, что, по своей сути, являются паллиативными. В ходе данных вмешательств, в отличие от резекционных методов, сохраняется патологически измененный сегмент трахеи, из которого в последующем формируется удовлетворительный просвет дыхательного пути [9, 52, 54, 118, 121, 120, 132].

ЭРПО являются востребованными при невозможности выполнения циркулярной резекции трахеи по техническим причинам или из-за тяжести сопутствующих заболеваний. Предшествующие трахеопластические операции также позволяют уменьшить объем предполагаемой циркулярной резекции трахеи при протяженных или мультифокальных стенозах трахеи [50]. Недостаток описанной методики заключается в длительности лечения, необходимости проведения нескольких этапных операций. За рубежом предпочтение отдается либо резекционным методикам, либо эндоскопическим внутрипросветным вмешательствам, таким как криодеструкция, электрорассечение рубцов, лазерная, аргоноплазменная коагуляция [54, 89, 140]. В связи с этим, в последние годы публикации о данном методе лечения в западной литературе практически не встречаются.

T-образная трубка, предложенная в начале ушедшего века русским ученым А.Ф. Ивановым, продолжает широко использоваться в качестве эндотрахеального стента. В современной литературе имеются единичные сообщения о послеоперационных осложнениях после трахеопластических вмешательств, однако количество наблюдений не позволяет провести достоверный анализ осложнений и разработать алгоритм профилактических мероприятий [54, 130, 131]. В зарубежной практике

используется стентирование трахеи Т-образным стентом без предварительного хирургического рассечения передней стенки трахеи и гортани в зоне сужения. Подобная методика прогнозируемо приводит к меньшей частоте осложнений и летальности, однако и частота успешной деканюляции пациентов несравненно ниже, чем при открытых операциях [130, 135].

Большинство осложнений после ЭРПО носит гнойно-воспалительный характер. Это обусловлено выполнением операции в условиях относительной стерильности, т.к. дыхательный контур сохраняется открытым на протяжении всего вмешательства, а также в послеоперационном периоде. Наиболее часто встречающимися осложнениями после трахеопластических операций являются: нагноение послеоперационной раны, несостоятельность кожно-трахеальных швов, обострение трахеобронхита [9, 18, 71, 131].

Аррозионное кровотечение из брахиоцефального ствола, развивающееся в результате гнойного расплавления сосудистой стенки, в основном встречается после циркулярной резекции трахеи, однако, подобные осложнения описаны и после трахеопластики, особенно при вмешательстве на верхнегрудном отделе трахеи [19, 21, 23].

1.5.3. Осложнения после эндоскопических операций

На настоящий момент времени методом выбора эндоскопической дилатации просвета дыхательного пути является бужирование тубусом ригидного бронхоскопа. Для этого последовательно используются тубусы возрастающего диаметра, что позволяет добиться удовлетворительного просвета трахеи в зоне сужения, в том числе при мультифокальных и протяженных стенозах [36, 63, 67]. Несмотря на временный эффект, данная методика позволяет быстро восстановить адекватный для дыхания просвет

трахеи и подготовить пациента к радикальному оперативному лечению, проведя полноценную предоперационную подготовку и дообследование. Данное вмешательство может осложниться трансмуральным разрывом мембранозной стенки трахеи и кровотечением [3]. При своевременной диагностике вышеописанные осложнения можно купировать с применением малоинвазивных методик. В случае трансмурального разрыва мембранозной стенки трахеи показана интубация трахеи, проведение манжеты интубационной трубки дистальнее зоны поражения, раздутие манжеты. Таким образом, удастся выключить пораженный участок из вентиляции, снизить внутрипросветное давление воздуха в этой зоне и избежать гнойно-воспалительных осложнений, таких как флегмона шеи и медиастинит. В случае невозможности подобной манипуляции из-за перехода разрыва мембранозной стенки трахеи на главные бронхи или большой протяженности разрыва, показано экстренное хирургическое вмешательство [19, 89].

Кровотечение из слизистой трахеи, возникающее в результате разрыва рубцовых тканей, как правило, останавливается при помощи прижатия раздутой манжетой интубационной трубки и проведения гемостатической терапии. С целью уменьшения кровоточивости тканей при эндоскопических манипуляциях на слизистой трахеобронхиального дерева разработаны методы криодеструкции и электрокоагуляции. Криодеструкция в эндоскопической хирургии трахеи в основном применяется при лечении злокачественных опухолей трахеи и бронхов. При рубцовом стенозе дыхательного пути криохирургический метод не нашел широкого применения в виду длительности необходимой экспозиции и малой эффективности. Преимуществами этого метода являются хорошая переносимость пациентами и низкий риск развития кровотечения. Однако метод не получил широкого применения ввиду высокого риска последующего рубцевания трахеи [33, 133, 145].

Первые сообщения о применении электрохирургического метода в эндоскопической хирургии рубцового стеноза трахеи датируются 80-ми годами прошлого века: действие основано на ожоговом эффекте. Метод имеет ряд существенных недостатков: возможность кровотечения при удалении электрода вследствие отрыва струпа, образующегося при контакте электрода с тканью, либо повреждение стенки трахеи с риском перфорации [5, 92, 137, 138].

Радиоволновая и лазерная методики имеют ряд существенных недостатков: нерадикальность манипуляции и высокая частота рецидива; возможность кровотечения при удалении электрода вследствие отрыва образовавшегося струпа; риск повреждения и перфорации стенки трахеи и периферических тканей в результате рассеиваемой тепловой энергии; увеличение протяженности рубцовых изменений [5, 92, 137, 138].

Таким образом, криохирургический и электрохирургический методы являются перспективными, однако не получили широкого применения при рубцовых стенозах трахеи из-за низкой эффективности и риска возможных осложнений.

Альтернативным методом лечения рубцового стеноза трахеи является эндоскопическое стентирование рубцового стеноза при помощи эндопротеза. Данный метод лечения может использоваться как в комбинации с открытыми хирургическими вмешательствами, так и как самостоятельный метод лечения. Эндоскопическое эндопротезирование при рубцовом стенозе трахеи приобрело высокую популярность с 1989 года, когда J.F. Dumon предложил силиконовый линейный самофиксирующийся эндопротез, имеющий на наружной поверхности расположенные в шахматном порядке выступы, предотвращающие его смещение [81, 90].

«Dumon Stent» получил самое широкое распространение из всех применяющихся эндопротезов. Силиконовые стенты являются методом выбора для восстановления проходимости дыхательных путей при

неопухоловом стенозе трахеи благодаря доступности и простоте методики [83].

Металлические трахеальные стенты не рекомендуются к установке при доброкачественном процессе, в том числе рубцовом стенозе, и должны быть использованы, только при невозможности хирургического лечения и неэффективности стентирования силиконовым эндопротезом. Использование металлических эндопротезов в качестве «моста» перед циркулярной резекцией трахеи не рекомендовано, т.к. удаление эндопротеза может привести к серьезным осложнениям, таким как кровотечение и перфорация стенки трахеи. Механизм развития этих осложнений обусловлен «врастанием» слизистой в эндопротез [84, 89, 91].

Наиболее удобный способ установки такого эндопротеза предложен М.А. Русаковым (1999), когда эндопротез в трахею доставляют с помощью биопсийных щипцов через тубус ригидного бронхоскопа, устанавливая стент таким образом, чтобы его центральная часть располагалась на уровне стеноза, а верхний и нижний концы располагались в интактных отделах трахеи. По мнению М.А. Русакова, данная методика позволяет улучшить фиксацию стента в дыхательном пути и минимизировать риск его дислокации. Эндопротез фиксируется за счет выступов, расположенных в шахматном порядке на наружной поверхности стента, и ригидности стенок самой конструкции [34].

Преимуществом подобного способа фиксации является значительное снижение риска дислокации, а недостатком – повреждение слизистой трахеи даже при минимальном движении стента за счет выступов. В связи с чем, длительное нахождение протеза в просвете трахеи нередко приводит к развитию осложнений: дислокации, травме краями стента слизистой трахеи в интактных отделах, что в дальнейшем приводит к формированию в этой зоне грануляций с последующим перерождением в рубцовую ткань [63, 89].

По данным зарубежных авторов частота дислокации стентов Дюмона составляет 9,5%, а частота обтурации просвета эндопротеза 3,6% [80, 82]. Это обуславливает необходимость контроля положения стента при помощи фибротреоскопии или МСКТ [79].

Таким образом, в современной литературе отсутствует сравнительная оценка частоты послеоперационных осложнений и алгоритма профилактических мероприятий при различных вариантах лечения рубцового стеноза трахеи. Нами не найдено данных об исследовании уровня контаминации операционного поля во время вскрытия дыхательного пути в зависимости от варианта обеспечения газообмена. Не изучена роль обсеменения раны в развитии последующих осложнений у пациентов рубцовым стенозом трахеи. Изложенные аспекты побудили нас к проведению собственного исследования по данной проблеме.

ГЛАВА II. МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

2.1. Общая характеристика больных

В период с 2001 по 2017гг. на базе отделения торакальной хирургии ПМГМУ им. И.М. Сеченова и отделения хирургии легких и средостения РНЦХ им. акад. Б.В. Петровского проведено обследование и хирургическое лечение 976-и больных с рубцовым стенозом трахеи.

Среди пациентов было 395 женщин (40,5%) и 581 мужчина (59,5%). Возраст варьировал от 16 до 78 лет. Большинство пациентов с рубцовым стенозом трахеи – мужчины трудоспособного возраста. Больные в возрасте до 60 лет составили 88,3 % всех пациентов (Таблица 1).

Таблица 1. Распределение пациентов по полу и возрасту

Возраст, лет	до 20		21 – 40		41 – 60		61-80		Итого	
	п	%	п	%	п	%	п	%	п	%
Мужчины	66	6,76%	285	29,20%	183	18,75%	47	4,82%	581	59,50%
Женщины	36	3,69%	160	16,39%	132	13,52%	67	6,86%	395	40,50%
Всего	102	10,45%	445	45,59%	315	32,27%	114	11,70%	976	100

Основными этиологическими факторами развития рубцового стеноза трахеи были продленная искусственная вентиляция легких (25,4%) и трахеостомия (67,8%). В общей сложности ятрогенный генез рубцового поражения трахеи диагностировали у 910-и пациентов (93,2%). У 41-го (4,2%) пациента не удалось установить этиологию заболевания: рубцовый стеноз был признан идиопатическим. В этой группе было больше женщин в возрасте до 40 лет. Посттравматический и послеоперационный генез стеноза встречался редко: в 1,4% и 0,4% всех случаев соответственно (Таблица 2).

Под постоперационным РСТ понимали сужение после предшествующей операции на трахее по поводу других заболеваний. Данный факт свидетельствует о совершенствовании хирургической техники операций на шее и органах средостения.

Таблица 2. Этиология хронического рубцового стеноза трахеи (n=976)

Этиология	Количество пациентов	
	n	%
Посттрахеостомический	662	67,8%
Постинтубационный	248	25,4%
Идиопатический	41	4,2%
Посттравматический	14	1,4%
Постожеговой	6	0,6%
Послеоперационный	4	0,4%
Посттуберкулезный	1	0,1%
Итого	976	100%

2.2. Клиническая картина и диагностические методы исследования

Клинические проявления заболевания определялись степенью рубцовых изменений, наличием трахеостомы, тяжестью сопутствующих заболеваний. При поступлении 742 (76,0%) пациента больных имели жалобы (Таблица 3).

Таблица 3. Частота жалоб у больных с рубцовым стенозом трахеи

Жалобы	Количество пациентов	
	n	%
Наличие трахеостомы	504	51,6%
Кашель с мокротой	421	43,1%
Одышка	403	41,3%
Отсутствие голоса	237	24,3%
Неврологические жалобы	176	18,0%
Общая слабость	105	10,8%

При поступлении – 504 пациента (51,6%) имели функционирующую трахеостому (Рис. 1). Наличие трахеостомы усложняет лечение больных рубцовым стенозом трахеи в связи с наличием очага хронической инфекции, атрезией краниальных отделов дыхательных путей и увеличением протяженности рубцовых изменений при длительном канюленосительстве.



403 (41,3%) пациента предъявляли жалобы на одышку, из них у 251-го (25,7%) – при поступлении вышеописанные жалобы наблюдались в покое, а также имелись тяжелые нарушения вентиляции в виде стридора. При наличии у пациента вышеуказанных симптомов в неотложном порядке выполнялась диагностическая фиброларинготрахеоскопия, которая в дальнейшем трансформировалась в эндоскопическое оперативное вмешательство, направленное на расширение и стабилизацию просвета дыхательного пути. Эндоскопическое исследование у больного со стридором начинали под местной анестезией с целью определения протяженности рубцовых изменений, а также наличия зон трахеомалации и исследования функции гортани.

При обследовании пациентов использовали лучевые, эндоскопические методы исследования, а также бактериологическое исследование.

Лучевое обследование включало рентгеноскопию, рентгенографию, компьютерную томографию, магнитно-резонансную томографию. Всем больным выполняли рентгенографию органов грудной клетки в двух

проекциях. 124-м пациентам (12,7%) – проводили прицельную суперэкспонированную трахеографию в косой проекции. МСКТ трахеи выполняли 269-и пациентам (27,6%) с целью оценки выраженности перитрахеального рубцового процесса, определения зон трахеомалации (Таблица 4).

Таблица 4. Использованные лучевые методы диагностики

Вид исследования	Количество пациентов	
	n	%
Рентгенография органов грудной клетки	976	100%
МСКТ	269	27,6%
Прицельная суперэкспонированная трахеография	124	12,7%
МРТ	39	4%

Эндоскопическое исследование являлось основным методом диагностики у больных с рубцовым стенозом трахеи и проведено у 100% пациентов.

При фибротрахеоскопии определяли локализацию рубцового процесса, его протяженность и степень. При критическом сужении трахеи (более 60% диаметра просвета) выполняли эндоскопическое бужирование стеноза с последующей наотрахеальной интубацией на 24 часа с целью пролонгированной дилатации трахеи.

Помимо диагностики состояния трахеобронхиального дерева пациентов обследовали на предмет сопутствующих заболеваний. Показания к тому или иному методу исследования определяли в зависимости от анамнеза, жалоб и клинической картины заболевания.

По результатам обследования формировались данные о локализации патологического процесса и его протяженности.

Рубцовый стеноз шейного отдела трахеи был диагностирован у 739-и пациентов (75,7%). Из них только у 272-х больных (27,9%) – имело место изолированное поражение шейного отдела трахеи. В 226-и случаях (23,2%) – рубцовый процесс распространялся на подскладочный отдел гортани, у 191 пациента (19,6%) – в патологический процесс был вовлечен верхнегрудной отдел трахеи. В 50 (5,1%) наблюдениях диагностировали протяженный стеноз с вовлечением шейного и верхнегрудного отделов трахеи, подскладочного отдела гортани (Таблица 5).

Таблица 5. Локализация рубцового стеноза трахеи

Локализация стеноза (отдел трахеи и /или гортани)	Количество пациентов	
	n	%
Шейный	272	27,9%
Шейный + подскладочный отдел гортани	226	23,2%
Шейный + верхнегрудной	191	19,6%
Шейный + подскладочный отдел гортани + верхнегрудной	50	5,1%
Верхнегрудной	96	9,8%
Верхнегрудной + нижнегрудной	8	0,8%
Нижнегрудной	64	6,6%
Нижнегрудной+ надбифуркационный	3	0,3%
Надбифуркационный	26	2,7%
Двухуровневый	31	3,2%
Субтотальный	9	0,9%

В подавляющем большинстве случаев рубцовое сужение располагалось на уровне предшествующей трахеостомии (шейный и верхнегрудной отделы трахеи) – 835-и пациентов (85,5%).

У 478-и (49%) пациентов протяженность стеноза составляла более одного отдела трахеи. У 31-го (3,2%) пациента был диагностирован двухуровневый стеноз – поражение двух сегментов трахеи с наличием между ними интактной зоны не менее 2-х см.

Наиболее часто диагностировали рубцовый стеноз II степени протяженности (15-30% от длины трахеи пациента). В 353-х наблюдениях (36,2%) патологический процесс занимал не более 15% длины трахеи. Поражение трахеи III степени (30-60%) протяженности встречался у 72-х пациентов (7,4%). У 9-и пациентов поражение носило субтотальный характер (более 60% длины трахеи) (Таблица 6).

Таблица 6. Распределение по степени протяженности стеноза трахеи (n=976)

Протяженность стеноза трахеи (степень)	Количество пациентов	
	n	%
I	353	36,2%
II	542	55,5%
III	72	7,4%
IV	9	0,9%

Всем пациентам с функционирующей трахеостомой при поступлении выполняли бактериальный посев мокроты с определением чувствительности микроорганизмов к антибактериальным препаратам.

В период с 2016 по 2017 гг. проводили исследование бактериальных посевов раневой поверхности пациентов в зависимости от варианта обеспечения газообмена при циркулярной резекции трахеи. Выполнялся бактериальный посев раневой поверхности до трахеотомии и после наложения межтрахеального анастомоза.

Пациенты были разделены на 3 группы в зависимости от варианта поддержания газообмена (Таблица 7): объемная вентиляция легких (n=10), высокочастотная ИВЛ (n=10), апнойная оксигенация (n=10).

Таблица 7. Варианты обеспечения газообмена при циркулярной резекции трахеи

Вариант ИВЛ	Количество пациентов (n)
Объемная ИВЛ	10
ВЧ ИВЛ	10
Апнойная оксигенация	10

Полученные количественные данные обрабатывали вариационно-статистическими методами по Г. Крамеру (1948) и Г.Г. Автандилову (1990) на PC/Sony VPCEB1E1R в среде Windows-XP с использованием пакета прикладных программ «Microsoft Exsel Windows-2000». Различия считались достоверными при 95%-ном пороге вероятности.

2.3. Хирургические методики и послеоперационные осложнения

Всего пациентам (n=976) выполнено 2327 операций. Циркулярная резекция трахеи (ЦРТ) являлась операцией выбора при рубцовом стенозе (396 операций), т.к. позволяла излечить пациента за одно оперативное вмешательство (Таблица 8).

Таблица 8. Виды хирургического лечения при рубцовом стенозе трахеи

Вид лечения	Количество операций
Циркулярная резекция трахеи	396
ЭРПО	1131
Эндоскопическое лечение	800
Итого	2327

В случае невозможности выполнения ЦРТ из-за локализации и протяженности рубцовых изменений, либо из-за тяжести сопутствующих заболеваний – пациентам выполняли этапные трахеопластические операции (1131 операций) и эндоскопическое лечение (800 вмешательств). Основными лимитирующими выполнение циркулярной резекции трахеи факторами являлись распространение патологического процесса на голосовой отдел гортани, протяженность рубцовых изменений IV степени (более 60%).

117-и пациентам (29,5%) выполнили циркулярную резекцию трахеи с трахеостомой. В 107-и случаях (27,0%) проводили ларинготрахеальную резекцию с анастомозом. Выполняли повторные, расширенные вмешательства, такие как ЦРТ с одномоментным разобщением трахеопищеводного свища, повторные резекции трахеи, «двухуровневые» циркулярные резекции трахеи, ЦРТ с резекцией бифуркации трахеи (Таблица 9).

Таблица 9. Варианты циркулярной резекции трахеи (n=396)

Варианты ЦРТ	Количество операций	
	n	%
ЦРТ с трахеостомой	117	29,5%
Ларинготрахеальная резекция	107	27,0%
ЦРТ после ЭРПО	58	14,6%
ЦРТ после стентирования	72	18,2%
ЦРТ с разобщением трахеопищеводного свища	21	5,3%
Повторная ЦРТ	9	2,3%
Двухуровневая резекция	8	2,0%
ЦРТ с резекцией бифуркации трахеи	5	1,3%

72-м пациентам выполнена циркулярная резекция трахеи после предварительного стентирования. В 58-и случаях ЦРТ выполнялась после

проведения этапных реконструктивных операций с формированием просвета трахеи при помощи Т-образной трубки: подобная комбинированная тактика лечения применялась при протяженном и мультифокальном стенозах трахеи.

Эндоскопические методы лечения и ЭРПО применяли как этап комбинированного лечения перед циркулярной резекцией трахеи, так и как изолированный метод оперативного вмешательства.

Послеоперационные осложнения наблюдались в 107-и случаях, что составило 4,6% от общего числа операций (Таблица 10).

Таблица 10. Структура послеоперационных осложнений у больных (n=107) с рубцовым стенозом трахеи

Вариант осложнения	Количество	
	n	%
Анастомозит	22	20,6%
Нагноение раны	13	12,1%
Рестеноз	11	10,3%
Дислокация эндопротеза	10	9,3%
Несостоятельность анастомоза	8	7,5%
Кровотечение из мягких тканей шеи	6	5,6%
Кровотечение из магистральных сосудов	4	3,7%
Несостоятельность кожно-трахеальных швов	4	3,7%
Обострение трахеобронхита	4	3,7%
Двусторонний паралич гортани	3	2,8%
Медиастинит	3	2,8%
ТЭЛА	3	2,8%
Отек верхних отделов дыхательного пути	2	1,9%
Осложнения со стороны ЦНС	2	1,9%
Трансмуральный разрыв трахеи при бужировании	2	1,9%
Прочее	10	9,3%
Всего	107	100%

18,6 % осложнений имели нагноительный характер. Данный факт легко объясним тем, что при открытых оперативных вмешательствах на трахее неизбежно происходит контаминация операционного поля во время вскрытия просвета дыхательного пути. При этапном реконструктивном лечении рубцового стеноза трахеи большинство пациентов имеют функционирующую трахеостому, что так же является воротами инфекции и повышает риск нагноительных осложнений. Всё выше описанное подтверждает необходимость изучения уровня контаминации операционной раны в зависимости от варианта обеспечения газообмена на основном этапе операции.

Летальный исход наблюдался в 7-и случаях, что составило 0,3% от всех операций и 0,7% от общего числа пациентов (Таблица 11).

Таблица 11. Структура летальности (n=976)

Причина летальности	Количество пациентов	Вариант операции
Кровотечение из магистральных сосудов	3	ЦРТ – 2 ЭРПО – 1
ТЭЛА	3	ЦРТ – 1 Без операции – 2
Отек легких, полиорганная недостаточность	1	ЭРПО – 1

Кровотечение из магистральных сосудов являлось причиной смерти в 42,9% случаев. Кровотечение развивалось из-за аррозии стенки брахиоцефального ствола в результате воспалительного процесса в переднем средостении. Вышеописанное осложнение является одним из наиболее грозных в трахеальной хирургии. За период исследования оно наблюдалось в 4-х случаях, в 3-х из них – привело к летальному исходу.

У 4-х пациентов причиной летального исхода являлись нехирургические осложнения, связанные с сопутствующим заболеванием. У трех из них была диагностирована массивная тромбоэмболия легочной

артерии в послеоперационном периоде, у 1-го пациента развился отек легких, полиорганная недостаточность.

Таким образом, основной причиной развития рубцового стеноза трахеи является ятрогенное повреждение трахеальной стенки при длительной искусственной вентиляции легких или трахеостомии. Большинство пациентов с рубцовым стенозом трахеи – мужчины трудоспособного возраста, что подтверждает высокую социальную значимость проблемы лечения больных с РСТ.

Выбор варианта хирургического лечения больных с РСТ определяется индивидуально, однако, предпочтение стоит отдавать одномоментному радикальному вмешательству в объеме циркулярной резекции трахеи. Сочетание лучевых и эндоскопических методов обследования пациентов позволяет точно установить характеристики патологического процесса и сделать правильный индивидуальный выбор в пользу той или иной оперативной тактики.

ГЛАВА III. ХИРУРГИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ И МНОГОФАКТОРНЫЙ АНАЛИЗ ПОСЛЕОПЕРАЦИОННЫХ ОСЛОЖНЕНИЙ У БОЛЬНЫХ С РУБЦОВЫМ СТЕНОЗОМ ТРАХЕИ

Основным методом лечения рубцового стеноза трахеи является хирургический. В последние десятилетия благодаря совершенствованию хирургической техники, появлению современного шовного материала, развитию анестезиологической службы, достигнут прогресс в лечении данной патологии, что позволило снизить частоту осложнений и послеоперационную летальность. По данным литературы, частота послеоперационных осложнений может достигать 44,6%, а послеоперационная летальность – варьировать в пределах от 1,8 до 12,1% [61, 65, 127].

Дальнейшее развитие в этой области торакальной хирургии связано с повышением «безопасности» оперативных вмешательств путем разработки алгоритма профилактических мероприятий, направленных на дальнейшее снижение частоты послеоперационных осложнений.

У больных рубцовым стенозом трахеи стенотическое поражение дыхательного пути нередко приводит к жизнеугрожающим осложнениям, таким как стрidor и асфиксия. Таким образом, хирургическое лечение пациентов с вышеуказанной патологией подразделяют на экстренные вмешательства, выполняемые по жизненным показаниям и плановые операции.

3.1. Экстренные операции при рубцовом стенозе трахеи

Основной целью экстренных вмешательств при РСТ является восстановление и поддержание удовлетворительного просвета дыхательного

пути, что позволяет провести комплексное предоперационное обследование пациентов, устранить гипоксию органов и тканей, тем самым подготовить больного к плановому хирургическому вмешательству.

Наличие у пациента стридорозного дыхания при поступлении диктует показание к неотложному эндоскопическому исследованию, которое может в последующем быть трансформировано в эндоскопическую операцию, направленную на расширение просвета трахеи.

Эндоскопическую диагностику РСТ мы начинали под местной анестезией с целью выявления не только протяженности и локализации рубцовых изменений, но и участков трахеомалации. Трахеомалация нередко встречается при постреанимационном стенозе трахеи, т.к. в основе патогенеза этого процесса лежит трансмуральное гнойно-некротическое воспаление трахеальной стенки, что может привести как к развитию грубого рубца, так и к лизису хрящей трахеи и потери каркасности её стенки.

Развитие эндоскопической службы позволяет на сегодняшний день практически полностью отказаться от открытых экстренных хирургических вмешательств при РСТ. Выполнение трахеостомии в подобных случаях приводит к увеличению протяженности рубцовых изменений, создает очаг хронической инфекции в трахеобронхиальном дереве, что в последующем повышает риск выполнения одномоментного радикального вмешательства в объеме циркулярной резекции трахеи с анастомозом.

Дилатация суженного участка осуществлялась при помощи эндоскопического бужирования трахеи тубусами ригидного бронхоскопа различного диаметра, применяемыми последовательно от меньшего к большему. Применение электрохирургических и лазерных методик в этом случае представляется опасным в связи с риском развития асфиксии в момент вмешательства [36, 63, 67, 89].

При наличии у пациента трахеостомы, бужирование может быть выполнено через наружное отверстие трахеостомического канала при

помощи интубационных трубок, надетых на фибробронхоскоп. Расширение суженного участка трахеи осуществляли под контролем фиброскопа, заведенного дистальнее зоны стеноза.

Вышеописанная методика приводит к разрыву и растяжению рубцовой ткани. Процедуру целесообразно заканчивать назотрахеальной интубацией с целью осуществления пролонгированной дилатации суженного участка трахеи в течение 24 часов. Эндоскопическое бужирование трахеи может быть дополнено стентированием суженного участка самофиксирующимся стентом типа «Dumon». Эта методика применима у больных с тяжелой сопутствующей патологией, не позволяющей выполнить радикальное оперативное вмешательство, а также при отказе пациента от радикального лечения.

3.2. Плановое хирургическое лечение при рубцовом стенозе трахеи

Задачей планового хирургического лечения у больных с рубцовым стенозом трахеи является достижение стойкого удовлетворительного просвета дыхательного пути и ликвидация трахеостомы.

Оперативные вмешательства, выполняемые при РСТ, подразделяют на три группы: радикальные оперативные вмешательства в объеме циркулярной резекции трахеи с анастомозом в её различных вариантах; этапные реконструктивно-пластические операции, направленные на формирование удовлетворительного просвета трахеи при помощи Т-образной трубки; эндоскопические операции.

3.2.1. Эндоскопические операции

Эндоскопические методы лечения применялись как в экстренном, так и в плановом порядке (n=800). Эндоскопическое бужирование суженного

просвета трахеи позволяет добиться удовлетворительного просвета, однако имеет весьма ограниченный «светлый промежуток» с последующим рецидивом рубцового процесса. Большинство пациентов отмечали жалобы на прогрессирующее ухудшение дыхания на 7-14-е сутки после процедуры. В этом случае было показано повторное бужирование трахеи или выполнение радикальной операции. Однако, эндоскопические вмешательства при «свежих» грануляционных стенозах трахеи оправданы как изолированный метод лечения и позволяют добиться стабильного просвета дыхательного пути в 30% случаев [35].

Приводим клиническое наблюдение №1.

Больной С., 40 лет, поступил в отделение торакальной хирургии УКБ№1 ПМГМУ им. И.М. Сеченова 07.04.2015г. с жалобами на шумное дыхание, одышку в покое.

В декабре 2014г. в результате дорожно-транспортного происшествия пациент получил сочетанную травму: ушиб головного мозга, травматический разрыв трахеи, множественные переломы нижних конечностей. В стационаре по месту жительства он был экстренно оперирован: выполнено ушивание разрыва трахеи, трахеостомия. После стабилизации состояния трахеостомическая трубка удалена, трахеостомическое отверстие зажило самостоятельно. Пациент был выписан на амбулаторное лечение у травматолога по месту жительства. С марта 2015г. стал отмечать шумное дыхание, одышку в покое. Диагностировали рубцовый стеноз шейного отдела трахеи, после чего пациент был направлен на лечение в ПМГМУ им. И.М. Сеченова.

При поступлении состояние пациента было тяжелым, обусловлено стридором, дыхательной недостаточностью. В срочном порядке выполнена фибротрехеоскопия, при которой диагностировали: голосовые складки – неподвижны, фиксированы в положении отведения, ширина голосовой щели 6-8 мм; 1-е хрящевое полукольцо не визуализируется. На расстоянии

2,5-3 см от складок просвет сужен до 3мм за счет циркулярной рубцовой деформации стенок на протяжении 1,5 см. Выполнили эндоскопическое бужирование трахеи с последующей назотрахеальной интубацией на 24 часа с целью пролонгированной дилатации трахеи. На третий день консультирован оториноларингологом: реконструктивное вмешательство на голосовом отделе гортани не показано, рекомендована консервативная терапия.

08.04.2014 г. пациент экстубирован, однако, уже через 1,5 часа после удаления интубационной трубки, вновь возникли жалобы на шумное дыхание, одышку в покое. Учитывая двусторонний отводящий паралич гортани, принято решение воздержаться от радикальной операции в объеме циркулярной резекции трахеи и провести эндоскопическое стентирование зоны стеноза.

08.04.2015г. выполнена операция: эндоскопическое стентирование шейного отдела трахеи самофиксирующимся эндопротезом. В послеоперационном периоде в течение 3-х дней пациенту назначали «голосовой» режим, проводилась антибактериальная, противовоспалительная, гастропротективная терапия.

15.04.2015г. выполнена контрольная фиброларинготрахеоскопия, при которой положение эндопротеза трахеи признано удовлетворительным, признаков травмы слизистой краями стента не было. В удовлетворительном состоянии пациент выписан под наблюдение хирурга и оториноларинголога по месту жительства, назначена повторная госпитализация через 6 месяцев.

04.04.2016г. пациент госпитализирован на этапное лечение: при поступлении – состояние удовлетворительное, дыхание свободное.

05.04.2016г. выполнена операция: эндоскопическое удаление эндопротеза трахеи. В течение 15 минут после удаления стента тенденции к сужению просвета не отмечено, пациент переведен в палату. В дальнейшем – при

динамическом наблюдении в течение 14 дней – дыхание пациента оставалось свободным. При контрольной фибротреоскопии на 14-е сутки после операции просвет трахеи признан удовлетворительным на всем протяжении. Принято решение о выписке больного под наблюдение хирурга и оториноларинголога по месту жительства. Через месяц после выписки пациенту повторили фибротреоскопию, при которой данных за стеноз трахеи не выявили.

Данное клиническое наблюдение демонстрирует возможность применения эндоскопических операций как самостоятельного метода лечения при рубцовом стенозе трахеи с удовлетворительным непосредственным и отдаленным результатом. Однако, как правило, это представляется возможным лишь при грануляционных и рубцово-грануляционных стенозах, когда грубый рубец трахеальной стенки ещё находится в процессе формирования [Русаков М.А., 2006].

Эндоскопическое стентирование трахеи применяли не только как самостоятельный метод лечения, но и как этап перед радикальной операцией.

Для этого использовали два вида стентов: трубчатой конструкции с гладкой наружной поверхностью, фиксирующиеся к боковой стенке трахеи при помощи лигатуры (Рис.2) и самофиксирующийся эндопротез, имеющий на наружной поверхности, расположенные в шахматном порядке выступы, препятствующие его дислокации (Рис. 3).

Эндопротезирование трахеи перед циркулярной резекцией трахеи выполнялось с целью устранения трахеостомы, уменьшения протяженности предстоящей резекции либо для проведения реабилитации больного в раннем восстановительном периоде после тяжелых соматических заболеваний и выполнения радикальной операции после стабилизации состояния пациента.

Подобная тактика разработана как профилактическая мера, направленная на снижение частоты развития осложнений после циркулярной

резекции трахеи, снижение частоты несостоятельности трахеального анастомоза.

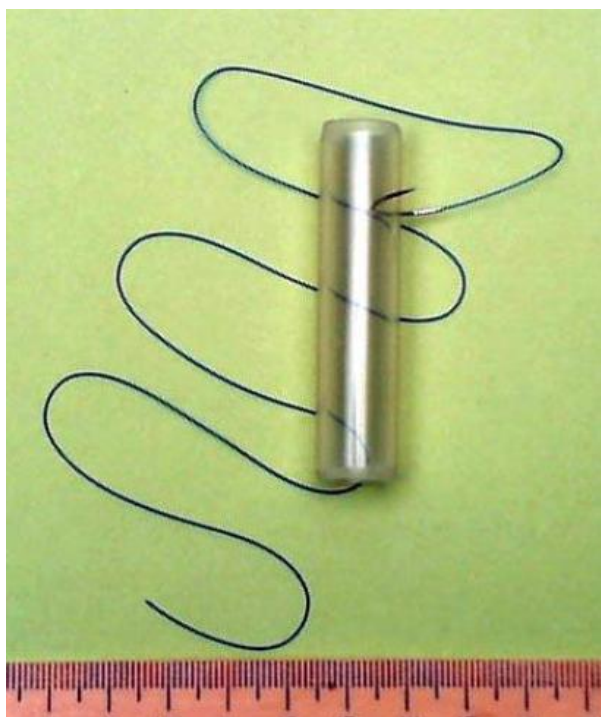


Рисунок 2. Эндопротез трахеи, сформированный из интубационной трубки, фиксирующийся при помощи лигатуры



Рисунок 3. Самофиксирующийся эндопротез трахеи

Как самостоятельный метод лечения, эндоскопическое стентирование трахеи выполнялось при грануляционном стенозе и как вариант

паллиативной помощи при субтотальном поражении трахеи, невозможности выполнения открытого вмешательства в виду протяженности рубцовых изменений. После эндоскопического эндопротезирования трахеи всем пациентам выполнялся эндоскопический и рентгенологический контроль положения стента на 7-е сутки после операции и в дальнейшем раз в месяц.

Ниже представлена структура эндоскопических оперативных вмешательств у больных рубцовым стенозом трахеи (Таблица 12).

Таблица 12. Структура эндоскопических операций (n=800)

Вид операции	Количество операций
Бужирование трахеи	250
Стентирование самофиксирующимся эндопротезом	160
Стентирование «прошивным» эндопротезом	144
Удаление эндопротеза	199
Удаление грануляций	43
Электрорассечение рубцов	4
Итого	800

Несмотря на малую инвазивность эндоскопических методик, после них возможно развитие таких грозных осложнений, как *разрыв трахеи* во время бужирования и дислокация эндопротеза трахеи. Осложнения встречались после 12-и операций, что составило 1,5% от всех вмешательств (Таблица 13).

Таблица 13. Структура осложнений (n=12) после эндоскопических операций при РСТ

Вариант осложнения	Количество осложнений	
	n	%
Разрыв трахеи	2	0,3%

Дислокация стента	10	1,3%
Итого	12	1,5%

Важно отметить, что разрыв рубцовой ткани при эндоскопическом бужировании является необходимым условием успеха манипуляции, т.к. в противном случае не удастся добиться стабилизации удовлетворительного просвета дыхательного пути. Под осложнением подразумевается трансмуральный разрыв стенки полого органа. Подобное осложнение диагностировали у 2-х (0,3%) пациентов. В обоих случаях зоной разрыва являлась мембранозная стенка трахеи. При развитии подобного осложнения необходимо изолировать пораженный участок из вентиляции путем интубации трахеи и раздувания манжеты дистальнее зоны разрыва. При развитии пневмоторакса или напряженного пневмомедиастинума показано дренирование плевральных полостей или средостения. Эпителизация дефекта трахеи при проведении подобных мероприятий наступает в течение недели. В случае невозможности изоляции свищесущего сегмента трахеи показано оперативное вмешательство.

Приводим **клиническое наблюдение №2.**

Больная Ц., 40 лет, поступила в отделение хирургии легких и средостения РНЦХ им. акад. Б.В. Петровского 09.12.2010 с жалобами на одышку при минимальной физической нагрузке.

В 1993г., во время беременности на сроке 32 недели, пациентка перенесла левостороннюю нижнедолевую абсцедирующую пневмонию. Проведено срочное родоразрешение и, в связи с тяжестью состояния, ИВЛ через интубационную трубку в течение 6 суток, выполнено дренирование левой плевральной полости по поводу парапневмонического плеврита. После стабилизации состояния пациентка выписана под наблюдение хирурга по месту жительства. Через 3 месяца после выписки пациентка отметила ухудшение дыхания, которое постепенно прогрессировало: неоднократно

обследовалась в стационарах по месту жительства, клиническая картина расценивалась как бронхиальная астма. Получала терапию бронходилататорами и глюкокортикостероидами, на фоне лечения отмечалась незначительная положительная динамика.

В октябре 2010г. в связи с нарастанием одышки госпитализирована в Ставропольский краевой клинический центр, где при МСКТ органов грудной клетки выявлен стеноз надбифуркационного отдела трахеи. Пациентка направлена в РНЦХ им. акад. Б.В. Петровского.

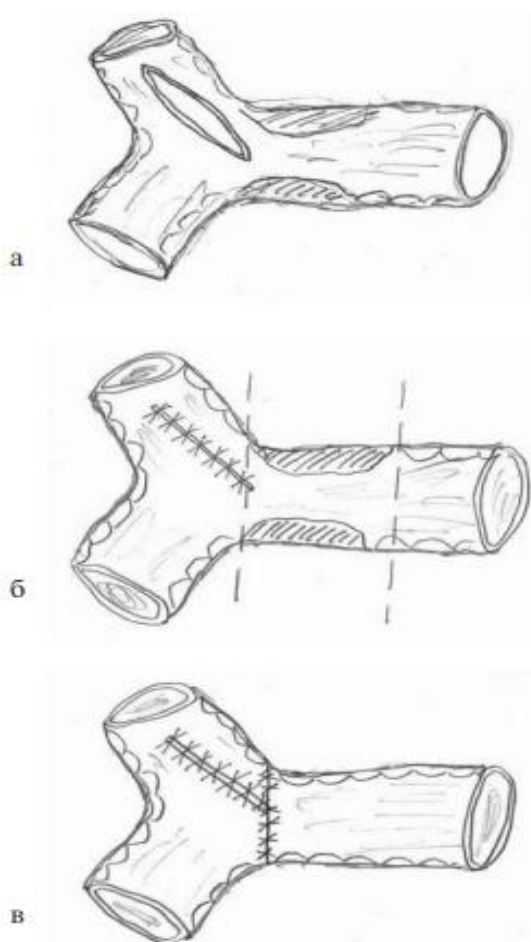
При поступлении состояние больной – средней степени тяжести: дыхание в покое через естественные дыхательные пути свободное, при минимальной физической нагрузке – стридор; аускультативно – дыхание жесткое, проводится во все отделы, выслушиваются проводные хрипы из трахеи. Через сутки состояние пациентки ухудшилось: возник стридор в покое. В срочном порядке выполнена фибротрехеобронхоскопия – обнаружено: на расстоянии 10 см от голосовых складок просвет трахеи циркулярно сужен до 0,5 см на протяжении 3см, нижняя граница рубцов располагалась на 1см выше карины и на 0,2 см выше трахеобронхиальных углов.

10.12.2010 выполнено эндоскопическое бужирование стеноза трахеи тубусами ригидного эндоскопа, при этом произошел разрыв мембранозной стенки надбифуркационного отдела трахеи с переходом на левый главный бронх. Протяженность дефекта слизистой трахеи составила 2см, слизистой левого главного бронха – 3см.

При рентгенографии органов грудной клетки диагностирован «газовый» синдром: ателектаз левого легкого, двусторонний пневмоторакс и пневмомедиастинум. Учитывая невозможность исключения зоны разрыва из вентиляции с сохранением аэрации левого легкого, принято решение о выполнении оперативного вмешательства.

10.12.2010г. выполнена операция: задняя торакотомия справа по ложу резецированного 3 ребра. После пересечения непарной вены выделен

надбифуркационный отдел трахеи, правый и левый главный бронхи. При ревизии выявили продольный линейный дефект мембранозной стенки надбифуркационного отдела трахеи протяженностью 2см и дефект в мембранозной стенке левого главного бронха протяженностью 3см. При помощи трансиллюминации уточнены границы стеноза. Выполнена циркулярная резекция надбифуркационного отдела трахеи с резекцией обоих трахеобронхиальных углов с формированием межтрахеального



анастомоза [22]; дефект мембранозной стенки левого главного бронха ушит непрерывным швом (Рис. 4).

Рисунок 4. Схема операции у пациентки Ц. (вид сзади): а — стеноз надбифуркационного отдела трахеи, разрыв трахеи и левого главного бронха; б — дефект левого главного бронха ушит и определена граница резекции

трахеи; в — выполнен межтрахеальный анастомоз [Паршин В.Д и соавт., 2012]

Послеоперационный период протекал гладко; проводилась антибактериальная, противовоспалительная и ингаляционная терапия.

На 14-е сутки после операции выполнена контрольная фибротрехеобронхоскопия, при которой состояние анастомоза, мембранозной стенки левого главного бронха признано удовлетворительным. 27.12.2010г. в удовлетворительном состоянии пациентка выписана под наблюдение хирурга по месту жительства.

Следующее осложнение – *дислокация эндопротеза* – отмечено после 10-и вмешательств. Риск смещения эндопротеза повышается при отсутствии рубцевания мембранозной стенки: не осуществляется циркулярная компрессия стента рубцовой тканью, что приводит к его дислокации. Подобный механизм смещения возникает и при преобладании трахеомалации над грубым рубцовым компонентом. В этих случаях возможна попытка стентирования трахеи эндопротезом большего диаметра, либо переход к другой тактике лечения.

Приводим **клиническое наблюдение №3.**

Больной Л., 42 лет, поступил в отделение торакальной хирургии УКБ№ 1 ПМГМУ им. И.М. Сеченова 19.02.2015г. с жалобами на шумное дыхание, одышку в покое.

В октябре 2014г. пациент, находясь в Доминиканской Республике, получил проникающее огнестрельное ранение живота, осложненное перфорацией восходящей ободочной кишки. Экстренно госпитализирован в стационар по месту пребывания. Выполнена лапаротомия, правосторонняя гемиколэктомия. В послеоперационном периоде диагностирована несостоятельность илеотрансверзоанастомоза, перитонит. Проводились многократные релапаротомии, санация брюшной полости. В связи с

тяжестью состояния, в течение 15 суток проводилась ИВЛ через интубационную трубку. После стабилизации состояния выписан. Через неделю после выписки появились жалобы на одышку при физической нагрузке, чувство нехватки воздуха. При фиброларинготрахеоскопии выявлен стеноз шейного отдела трахеи. В Доминиканской Республике выполнено эндопротезирование шейного отдела трахеи самофиксирующимся стентом Дюмона. С января 2015г. отметил ухудшение состояния, появилась одышка в покое и шумное дыхание.

При поступлении состояние пациента тяжелое, обусловленное стридором в покое, кахексией. Индекс массы тела составлял 17 кг/м². У пациента имелись наружные тонкокишечные свищи, свищевая форма остеомиелита 4-го, 5-го ребер слева.

В срочном порядке выполнена фибротрахеоскопия, при которой выявлено циркулярное рубцовое сужение трахеи на расстоянии 3см от голосовых складок протяжённостью 2см; самофиксирующийся эндопротез дислоцировался в дистальном направлении, перекрывая лишь нижнюю часть рубцового сужения. В верхней части стенотически измененного участка трахеи просвет составлял 5мм в диаметре, в нижней – соответствовал наружному диаметру эндопротеза.

19.02.2015г. выполнено эндоскопическое удаление эндопротеза, реэндопротезирование трахеи самофиксирующимся эндопротезом. 20.02.2015г. во время кашля произошла дислокация эндопротеза в ротовую полость. 20.02.2015г. выполнено реэндопротезирование шейного отдела трахеи стентом, сформированным из интубационной трубки №7,5 с фиксацией лигатурой к мягким тканям шеи. От радикального оперативного лечения в объеме циркулярной резекции трахеи воздержались в связи с наличием хронических нагноительных заболеваний грудной и передней брюшной стенки.

Послеоперационный период протекал гладко; проводилась антибактериальная, ингаляционная терапия. При контрольной

фибрларинготрахеоскопии – эндопротез состоятелен и хорошо фиксирован. Пациент выписан в удовлетворительном состоянии под наблюдение хирурга по месту жительства.

12.04.2016г. больной госпитализирован для продолжения этапного лечения. За прошедший период пациенту выполнена резекция грудной стенки, ликвидация тонкокишечных наружных свищей. При поступлении состояние пациента удовлетворительное, дыхание свободное. Кожные покровы розовой окраски. Индекс массы тела составлял 25 кг/м².

13.04.2016 выполнено эндоскопическое удаление эндопротеза трахеи. При фибротрахеоскопии: голосовые складки подвижные; 1-е хрящевое полукольцо хорошо визуализируется; на расстоянии 3см от складок просвет трахеи на протяжении 2см сужен до 5мм за счет циркулярной рубцовой деформации стенок; расстояние от нижней границы рубцов до карины составляло 8см.

15.04.2016г. пациенту проведена операция: цервикотомия по Кохеру. Передняя стенка трахеи выделена на всем протяжении вплоть до главных бронхов. При помощи трансиллюминации уточнены границы стеноза. Далее произведена циркулярная резекция шейного отдела трахеи и резекция дуги перстневидного хряща с выполнением трахеоперстневидного анастомоза (Рис. 5). Мембранозная стенка трахеи анастомозирована при помощи непрерывного шва, передняя – отдельными узловыми швами. Общая протяженность резекции составила 4см. Схема выполнения трахеогортанного анастомоза после резекции дуги перстневидного хряща по Grillo Н.С. [97] представлена на рисунке 5.

Послеоперационный период протекал без особенностей. При контрольной фибротрахеоскопии на 14-е сутки после операции выявили удовлетворительное заживление анастомоза, что было подтверждено при повторном эндоскопическом исследовании через месяц - амбулаторно.

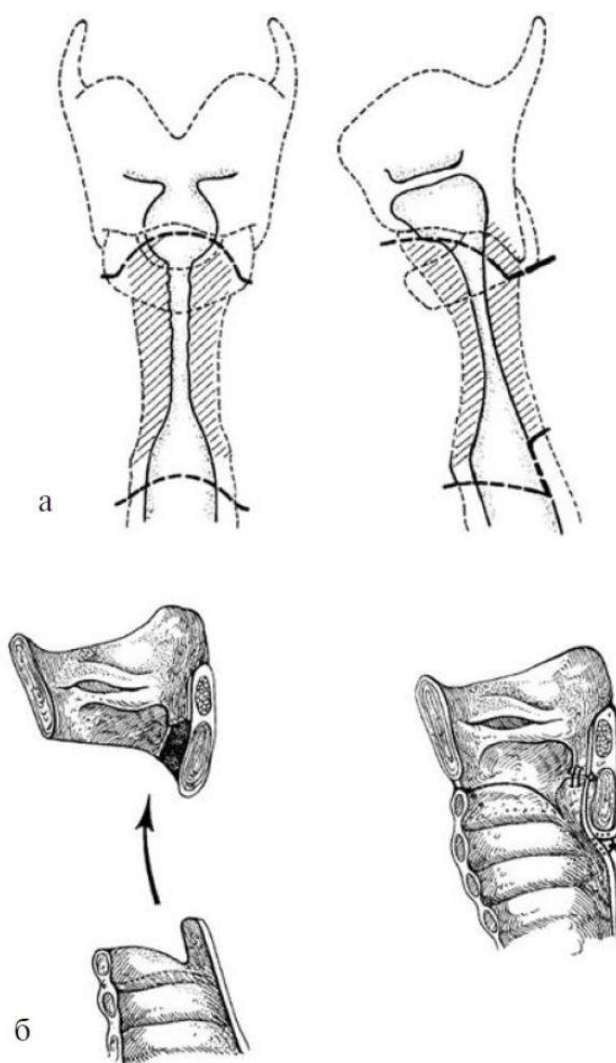


Рисунок 5. Схема трахеогортанного анастомоза после резекции перстневидного хряща: а - границы резекции трахеи и дуги перстневидного (указаны пунктирной линией); б - раневая передняя поверхность пластины перстневидного хряща укрыта лоскутом мембранозной части каудального отрезка трахеи [Grillo H.C. «Surgery of the trachea and bronchi», London, 2004]

Таким образом, эндоскопические методы лечения рубцового стеноза трахеи могут применяться как этап перед радикальным хирургическим вмешательством, так и в качестве самостоятельного метода. Несмотря на малую инвазивность по сравнению с открытыми методиками, эндоскопические вмешательства могут привести к серьезным осложнениям, требующим неотложной хирургической коррекции.

3.2.2. Этапные реконструктивно-пластические операции

ЭРПО являются альтернативой одномоментным радикальным операциям в случае невозможности выполнения последних. Выбор в пользу данной тактики делали при вовлечении в рубцовый процесс голосового отдела гортани, поражении заболеванием более 60% длины трахеи, тяжелом соматическом состоянии пациента, обусловленным тяжестью сопутствующей патологии, наличии очага хронической инфекции в трахеобронхиальном дереве. ЭРПО включают в себя различные варианты трахеопластических операций, в ходе которых выполняется рассечение суженного участка трахеи по передней стенке с последующим формированием стойкой ларинготрахеостомы, введением в трахею Т-образного стента. Через 4-6 мес. после первого этапа лечения, пациентов деканюлировали, проводился «контрольный» период в течение 14 суток с последующим эндоскопическим контролем просвета дыхательного пути. При отсутствии рестеноза выполняли пластику ларинготрахеального дефекта.

Таблица 14. Структура этапных реконструктивно-пластических операций (n=1131)

Вид операции	Количество операций
Трахеопластика	296
Ларинготрахеопластика	271
Трахеопластика с имплантацией реберных аутохрящей	71
Ларинготрахеопластика с латерофиксацией голосовой складки	16
Устранение дефекта передней стенки трахеи местными тканями	477
Итого	1131

ЭРПО также использовали при протяженном и мультифокальном стенозе трахеи, как этап перед циркулярной резекцией с межтрахеальным анастомозом.

При выполнении трахеопластики использовали шейный доступ с выкраиванием верхнего и нижнего треугольных кожных лоскутов. При наличии трахеостомы иссекали трахеостомический канал. Далее переднюю стенку трахеи в зоне стеноза рассекали по средней линии в краниальном и каудальном направлении в пределах неизмененных тканей, выполняли редрессацию хрящей трахеи и гортани. После достижения удовлетворительного просвета трахеи боковые стенки трахеи фиксировали к коже, формируя стойкий ларинготрахеальный дефект. В случае дефицита боковых стенок трахеи операцию дополняли имплантацией в позицию боковых стенок резецированных фрагментов реберных аутохрящей. Учитывая потерю каркасности, связанную с рассечением передней стенки трахеи и гортани, в просвет трахеи вводили T-образную трубку, выполнявшую роль стента для формирования на ней в дальнейшем удовлетворительного просвета дыхательного пути. В послеоперационном периоде выполняли контроль положения концов трубки, моделирование её верхнего колена во избежание травмы слизистой оболочки гортани и трахеи.

При распространении рубцового процесса на голосовой отдел гортани выполняли сочетанную операцию в объеме ларинготрахеопластики с латерофиксацией голосовой складки совместно с оториноларингологами. В послеоперационном периоде выполняли моделирование верхнего колена T-образной трубки индивидуально для каждого пациента таким образом, чтобы добиться стентирования всей зоны вмешательства и избежать травмы слизистой оболочки, в т.ч. голосовых складок.

В структуре осложнений после ЭРПО у пациентов преобладали гнойно-воспалительные осложнения. Это обусловлено тем, что большинство вмешательств выполнялось в условиях функционирующей трахеостомы, и

заканчивались формированием ларинготрахеального дефекта, что неизбежно ведет к контаминации операционной раны.

Послеоперационные осложнения зарегистрированы в 33-х случаях, что составило 2,9% от всех операций, из них более половины являлись гнойно-воспалительными (Таблица 15). При нагноении послеоперационной раны, несостоятельности кожно-трахеальных швов осуществляли регулярные перевязки, санацию послеоперационной раны, коррекцию антибактериальной терапии с учетом чувствительности микрофлоры к различным препаратам. Замену и санацию Т-образной трубки производили под контролем фиброскопа. При развитии подобных осложнений отказывались от замены Т-образной трубки на трахеостомическую, т.к. в этом случае в краниальных отделах дыхательных путей в последующем развивается рубцовый рестеноз.

Таблица 15. Структура осложнений ($p < 0,05$) после ЭРПО (n=1131)

Вариант осложнения	Количество осложнений (в скобках указана летальность)	
	N	%
Нагноение раны	8	0,7%
Отек верхних отделов дыхательных путей	5	0,4%
Кровотечение из мягких тканей шеи	4	0,4%
Несостоятельность кожно- трахеальных швов	4	0,4%
Обострение трахеобронхита	4	0,4%
Рестеноз	2	0,2%
Медиастинит и аррозионное кровотечение	2 (1)	0,2% (0,1%)
Инфаркт миокарда	1 (1)	0,1% (0,1%)
Пневмоторакс	1	0,1%
Пневмония	1	0,1%
Эпилептический приступ	1	0,1%
Итого	33 (2)	2,9% (0,2%)

У 5-и пациентов в послеоперационном периоде развился отек верхних отделов дыхательных путей. Подобные осложнения возникали после устранения дефекта передней стенки трахеи. Пациенты предъявляли жалобы на охриплость голоса, шумное дыхание на вдохе, при появлении последних выполнялась диагностическая фиброларинготрахеоскопия. В 3-х случаях отек гортани купировался на фоне консервативного лечения глюкокортикостероидами, диуретиками и ингаляционной терапией. При неэффективности консервативных методов лечения использовали интубацию трахеи трубкой малого диаметра без манжеты. У 2-х пациентов, в связи с сохранением отека на протяжении нескольких дней, несмотря на интубацию, выполняли ретрахеопластику.

Приводим клиническое наблюдение №4.

Больной И., 30 лет поступил в отделение торакальной хирургии УКБ№1 ПМГМУ им. И.М. Сеченова 21.09.2015г. с жалобами на наличие трахеостомы с введенной трахеостомической трубкой, отсутствие голоса, кашель с выделением скудного количества слизистой мокроты.

15.08.2014г. в результате дорожно-транспортного происшествия получил открытую черепно-мозговую травму, ушиб головного мозга, перелом основной кости. Экстренно госпитализирован в стационар по месту жительства. Выполнена декомпрессионная трепанация черепа. Начата ИВЛ через интубационную трубку. На 5-е сутки после операции выполнена трахеостомия: ИВЛ продолжена через трахеостомическую трубку. Общая продолжительность искусственной вентиляции легких составила 26 дней. После стабилизации состояния пациента деканюлировали, выписали под наблюдение врача по месту жительства. Через неделю после деканюляции у больного появились жалобы на шумное дыхание, одышку, чувство нехватки воздуха. Экстренно госпитализирован в стационар по месту жительства, выполнена ретрахеостомия. После прохождения реабилитации пациент

направлен в торакальное отделение клиники факультетской хирургии №1 ПМГМУ им. И.М. Сеченова.

При поступлении состояние пациента расценивалось как удовлетворительное. На передней поверхности шеи имелась трахеостома диаметром около 1см с введенной трахеостомической трубкой. Дыхание через трахеостомическую трубку было свободным.

При фибротрахеоскопии на расстоянии 1,5 см от голосовых складок выявлена атрезия просвета подскладочного отдела гортани, дуга перстневидного хряща также была вовлечена в рубцовый процесс. При осмотре через трахеостому выполнить ретроградный осмотр представлялось невозможным из-за атрезии просвета трахеи. Ниже трахеостомы просвет трахеи был неизменен.

Учитывая локализацию рубцовых изменений, от циркулярной резекции трахеи воздержались в пользу этапного реконструктивно-пластического оперативного лечения.

29.09.2015 г. пациенту выполнена операция: цервикотомия с выкраиванием верхнего и нижнего треугольных лоскутов. Выделен и иссечен трахеостомический канал. При ревизии выявили полную атрезию шейного отдела трахеи и подскладочного отдела гортани на протяжении 4,5см. Передняя стенка трахеи рассечена в пределах неизмененных тканей, выполнена резекция дуги перстневидного хряща, рубцовые ткани удалены из просвета трахеи, выполнена редрессация хрящей гортани и трахеи. Операцию закончили формированием ларинготрахеостомы, введением в просвет трахеи силиконовой Т-образной трубки, на которой формировали просвет гортани и трахеи в течение последующих 6 месяцев.

Послеоперационный период протекал без особенностей, выполнено моделирование Т-образной трубки таким образом, чтобы её верхний край располагался на 3мм ниже голосовых складок. В удовлетворительном состоянии пациент выписан.

28.06.2016г. пациент госпитализирован для проведения этапного лечения. При поступлении произвели деканюляцию пациента, начали контрольный период за просветом дыхательных путей. Однако 29.06.2016 вновь возникла клиника стеноза трахеи. При фибротреахеоскопии выявили рубцовый рестеноз на уровне нижнего края трахеостомы протяженностью 1,5см. Краниальнее и каудальнее зоны стеноза просвет признан удовлетворительным.

30.06.2016г. выполнили ретрахеопластику с фиксацией боковых стенок трахеи к неподвижным частям грудино-ключичных сочленений. В просвет трахеи вновь введена Т-образная трубка. Послеоперационный период протекал гладко. В удовлетворительном состоянии пациент выписан.

В феврале 2017г. пациент повторно госпитализирован в отделение торакальной хирургии, деканюлирован, в течение 20 дней проводился контрольный период. Данных за клинически значимый стеноз трахеи, дыхательную недостаточность не получено. При контрольной фибротреахеоскопии просвет трахеи на всем протяжении признан удовлетворительным.

28.02.2017 г. пациенту выполнено устранение обширного дефекта передней стенки трахеи с имплантацией реберных аутохрящей (Рис.6, 7).

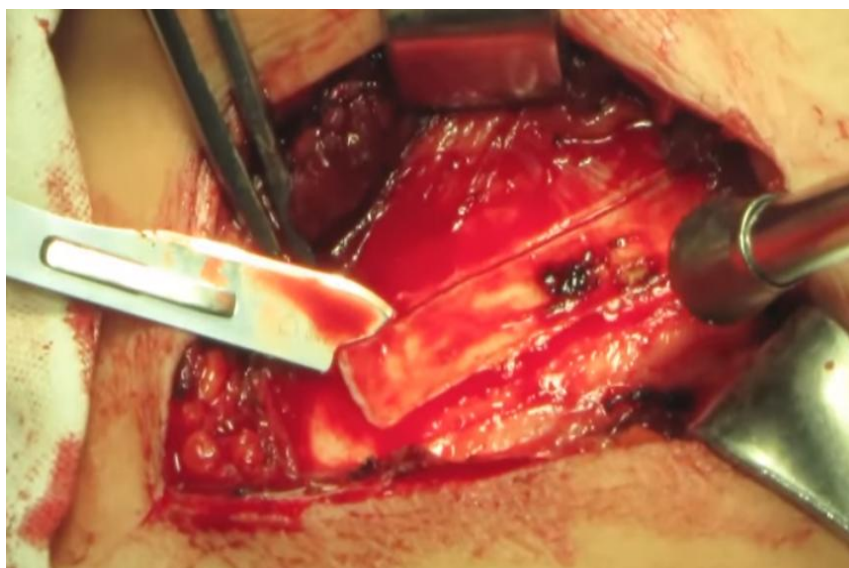


Рисунок 6. Забор аутотрансплантата из хрящевого отдела VII ребра



Рисунок 7. Устранение дефекта передней стенки трахеи с имплантацией реберных аутохрящей у пациента И., 30 лет

На 7-е сутки после операции возникла клиника стеноза трахеи. При трахеоскопии выявлен отек слизистой трахеи, рестеноз шейного отдела трахеи в зоне пластики за счет пролабирования кожного лоскута (Рис.8).



:AGE Sex:
NT

Date:20

Рисунок 8. Видеотрахеоскопическая картина пациента И., 30 лет, 7-е сутки после устранения обширного дефекта передней стенки трахеи с имплантацией реберных аутохрящей: определяется пролабирование кожного лоскута сформированной передней стенки трахеи

Проводилась противоотечная, антибактериальная, противовоспалительная терапия, однако жалобы сохранялись. 10.03.2017г. выполнена назотрахеальная интубация при помощи интубационной трубки № 6,5; терапия продолжена.

13.03.2017г пациента экстубировали, через несколько часов после удаления интубационной трубки у пациента вновь возникли жалобы на затруднение дыхания. Учитывая неэффективность консервативной терапии, было принято решение о повторном оперативном вмешательстве.

14.03.2017г. выполнили ретрахеопластику с введением Т-образной трубки. Послеоперационный период протекал без особенностей.

23.10.2017 пациент повторно госпитализирован для заключительного этапа лечения. Выполнена деканюляция, проводился контрольный период в течение 14 дней, при контрольном эндоскопическом исследовании просвет трахеи признан удовлетворительным на всем протяжении.

08.11.2017г. пациенту выполнено закрытие дефекта передней стенки трахеи местными тканями. Послеоперационное течение было неосложненным. На 7-е сутки после операции пациент выписан в удовлетворительном состоянии.

В 4-х случаях в послеоперационном периоде развилось **кровотечение из мягких тканей шеи**, что потребовало выполнения повторного вмешательства в объеме ревизии раны и остановки кровотечения.

У пациентов, перенесших ЭРПО, наблюдалось **2 летальных исхода**, что составило 0,2% от всех оперативных вмешательств (таблица 11). Причиной смерти являлось аррозионное кровотечение из брахиоцефального артериального ствола, как исход медиастинита, и трансмуральный инфаркт миокарда в послеоперационном периоде.

Таким образом, ЭРПО при рубцовом стенозе трахеи являются наименее опасными: частота послеоперационных осложнений и летальность

после подобных вмешательств крайне малы. Недостатками этой методики являются длительность лечения, необходимость повторных оперативных вмешательств. Также ЭРПО – неприменимы при локализации стеноза в грудном отделе трахеи. В структуре послеоперационных осложнений преобладают гнойно-воспалительные осложнения, что связано с наличием функционирующей трахеостомы, являющейся очагом хронической инфекции, а также условной стерильностью проводимых вмешательств.

3.2.3. Циркулярная резекция трахеи

Циркулярная резекция трахеи является «золотым стандартом» лечения рубцового стеноза трахеи, т.к. позволяет добиться удовлетворительного просвета трахеи за одну операцию, обеспечить наилучший функциональный результат.

ЦРТ в различных её вариантах была выполнена 396-и больным в период с 2001 по 2017гг. Варианты циркулярной резекции трахеи у пациентов с РСТ представлены в таблице 16.

Таблица 16. Варианты циркулярной резекции трахеи (n=396)

Вид операции		Количество операций
ЦРТ с межтрахеальным анастомозом		246
	С разобщением ТПС	21
	После стентирования	72
ЦРТ с трахеогортанным анастомозом		107
ЦРТ с анастомозом с «кожной площадкой»		21
Повторная резекция		9
Двухуровневая резекция		8
ЦРТ с резекцией бифуркации		5
Итого		396

Хирургические доступы к различным отделам трахеи достаточно хорошо разработаны и описаны во многих монографиях и руководствах. В своей практике мы использовали шейный доступ, частичную поперечно-продольную стернотомию, заднюю торакотомию по ложу резецированного 3 ребра (Рис. 9 а-в).

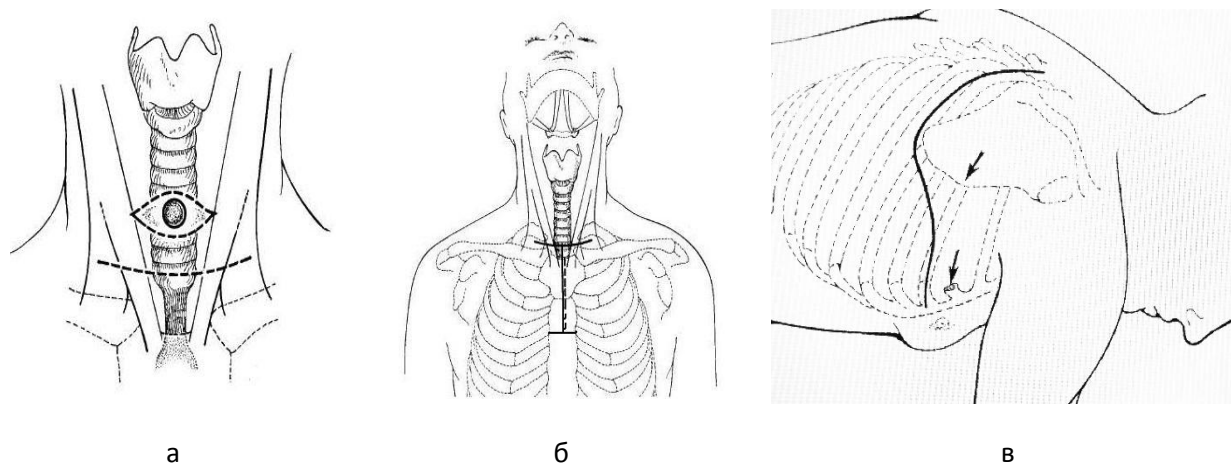


Рисунок 9. Схемы хирургических доступов к различным отделам трахеи при циркулярной резекции трахеи: шейный (а), частичная стернотомия (б), задняя торакотомия (в) [Паршин В.Д. «Хирургия рубцовых стенозов трахеи» М., 2003]

При локализации рубцового процесса в шейном и верхнегрудном отделах трахеи мы использовали цервикотомию по Кохеру (Рис. 9-а, 10). При наличии у пациента рубцового стеноза нижнегрудного или надбифуркационного отдела трахеи – проводили частичную стернотомию до уровня 3-го межреберья (Рис. 9-б). Данный доступ нам представлялся универсальным, т.к. позволял выполнять вмешательства на любом отделе трахеи, достичь максимальной мобилизации трахеи и соответственно обеспечить максимальную протяженность резекции. Задняя торакотомия с резекцией 3-го ребра (Рис. 9-в) применялась при наличии в анамнезе медиастинита или перенесенных оперативных вмешательств из стернотомного доступа, вовлечении в рубцовый процесс бифуркации трахеи, либо когда предполагалось сохранение функционирующей

трахеостомы по окончанию операции. В таких случаях присутствует риск сообщения трахеостомы с послеоперационной стернотомной раной, что повышает риск развития нагноительных осложнений.

После выполнения хирургического доступа к трахее приступали к мобилизации передней и боковых стенок последней на всем протяжении вплоть до главных бронхов. Подобная тактика оправдана даже при ограниченных стенозах, т.к. позволяет снизить натяжение в области анастомоза. От мобилизации мембранозной стенки трахеи путем выделения её от пищевода – отказывались в связи с возможной последующей ишемией трахеального анастомоза (рис 10).

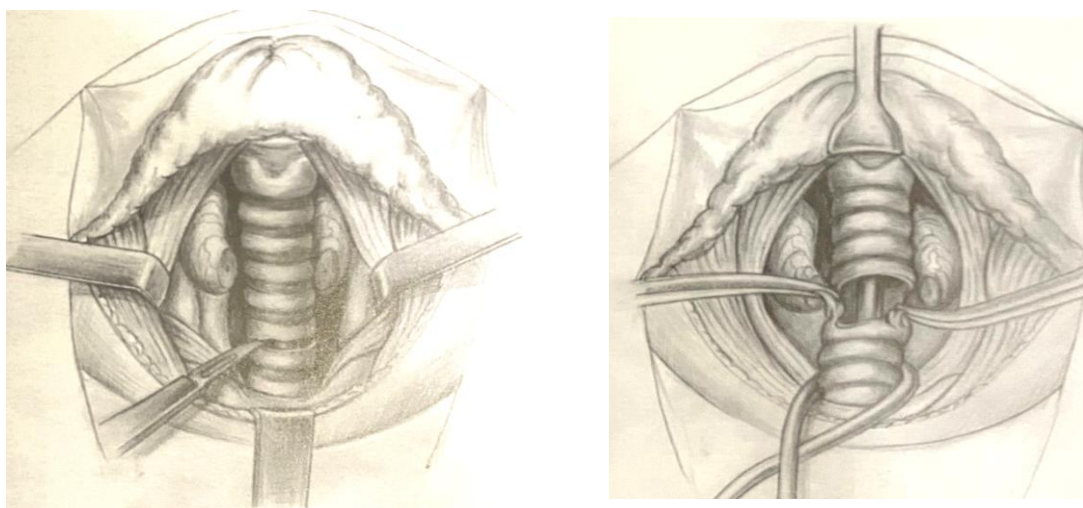


Рисунок 10. Хирургический доступ к шейному и верхнегрудному отделам трахеи при циркулярной резекции (слева) и резекция (справа) пораженного участка трахеи [Паршин В.Д. «Хирургия рубцовых стенозов трахеи» М., 2003]

У всех пациентов выполняли *интраоперационную эндоскопическую диагностику* локализации и протяженности рубцовых изменений при помощи *трансиллюминации*. Данная методика позволяет выполнить резекцию пораженного участка в пределах здоровых тканей, а также воздержаться от чрезмерной резекции, что в дальнейшем может привести к осложнениям со стороны анастомоза

После выполнения циркулярной резекции выполняли межтрахеальный анастомоз, при этом задняя стенка трахеи анастомозировалась непрерывным швом, передняя – узловыми швами. По завершению данного этапа выполнялась проверка на герметизм – под уровнем жидкости – с давлением газонаркотической смеси в трахеобронхиальном дереве 25-40 см водного столба и расположением дистального конца интубационной трубки проксимальнее зоны анастомоза (рис 12).

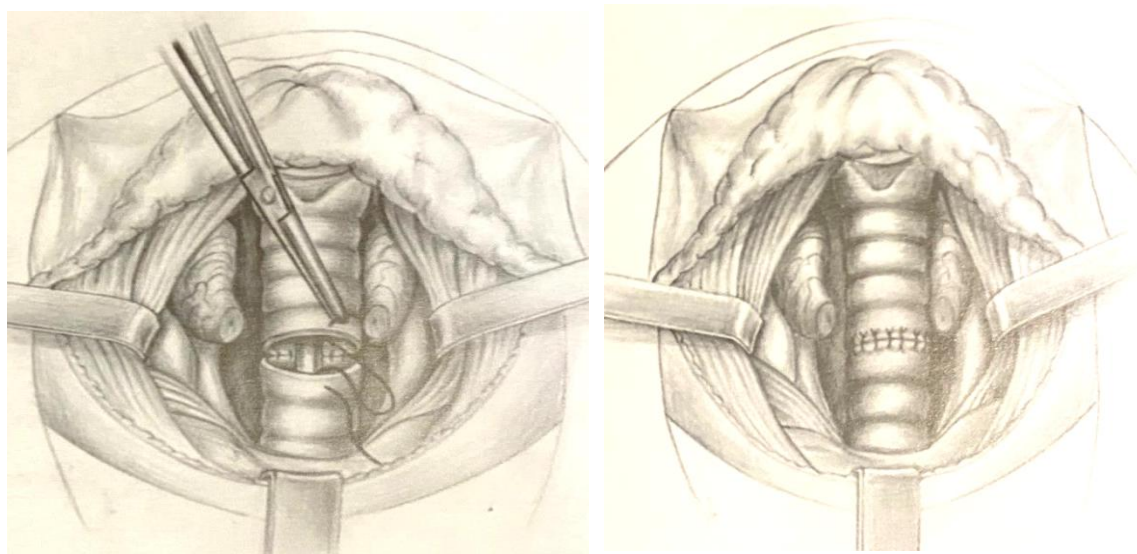


Рисунок 11. Формирование межтрахеального анастомоза [Паршин В.Д. «Хирургия рубцовых стенозов трахеи» М., 2003]

Далее анастомоз изолировали от магистральных сосудов при помощи клетчатки переднего средостения, тимуса или плевро-мышечно-надкостничного лоскута при выполнении операции из заднего торакотомного доступа.

В послеоперационном периоде подбородок пациента фиксировали лигатурами к передней грудной стенке в положении приведения с целью снижения натяжения в области анастомоза.

При вовлечении в рубцовый процесс подскладочного отдела гортани выполняли ларинготрахеальную резекцию. В случае отсутствия вовлечения в

рубцовый процесс перстневидного хряща, анастомоз формировали между ним и каудальным концом трахеи. При рубцовых изменениях в зоне перстневидного хряща – выполняли резекцию дуги с редрессацией перстневидного хряща. Анастомоз в этом случае формировали при помощи сшивания: мембранозной стенки трахеи – с печаткой перстневидного хряща, а передней полуокружности трахеи – с нижней вырезкой щитовидного хряща. Удаление печатки перстневидного хряща чревато повреждением нижних гортанных нервов, входящих в гортань на уровне щито-перстневидного сочленения. При распространении процесса на печатку перстневидного хряща по задней поверхности или краниальнее дуги перстневидного хряща спереди от выполнения циркулярной резекции – воздерживались в пользу ларинготрахеопластики.

С развитием торакальной хирургии, анестезиологии и реаниматологии, усовершенствованием профилактики инфекционных осложнений в последние годы появилась возможность выполнять протяженные резекции трахеи с одновременным восстановлением его целостности при помощи межтрахеального анастомоза. На сегодняшний день резекция до $\frac{1}{2}$ длины всей трахеи считается относительно безопасным вмешательством. В клиническую практику вошли считавшиеся ранее невозможными варианты операций, такие как повторная, двухуровневая резекции трахеи, циркулярная резекция трахеи с одномоментным разобщением трахеопищеводного свища.

Двухуровневая циркулярная резекция трахеи подразумевает одномоментную резекцию двух пораженных участков трахеи с сохранением фрагмента интактной трахеи между ними, выполнением двух межтрахеальных анастомозов. Данное вмешательство показано при мультифокальном поражении трахеи. Несмотря на свою травматичность, эта операция позволяет добиться удовлетворительного просвета дыхательного пути за одну операцию.

В качестве примера приводим **клиническое наблюдение №5**.

Больная Д., 49 лет, поступила в отделение торакальной хирургии УКБ №1 ПМГМУ им. И.М. Сеченова 22.06.2015г. с жалобами на дискомфорт в области шеи, кашель с выделением скудного количества слизистой мокроты.

В 2008г. пациентка в результате дорожно-транспортного происшествия получила закрытую черепно-мозговую травму, ушиб головного мозга. В связи с тяжестью состояния проводилась ИВЛ через интубационную, затем через трахеостомическую трубку. Трахеостомия выполнена на 3-е сутки, общая длительность искусственной вентиляции легких составила 35 дней. После стабилизации состояния пациентка была деканюлирована, выписана под наблюдение невролога по месту жительства. Трахеостома закрылась самостоятельно.

Через 1 месяц после выписки появились прогрессирующие жалобы на одышку, чувство нехватки воздуха, шумное дыхание при физической нагрузке. При фибротреаоскопии диагностирован рубцовый стеноз грудного отдела трахеи. В 2010-2011гг. в стационаре по месту жительства выполнялись сеансы криодеструкции рубцов с временным положительным эффектом. В 2012г. выполнено эндопротезирование грудного отдела трахеи самофиксирующимся эндопротезом, через год пациентка направлена в ПМГМУ им. И.М. Сеченова для следующего этапа лечения.

При поступлении в мае 2015г. состояние больной было удовлетворительным, дыхание – жестким: проводилось во все отделы, выслушивались проводные хрипы из трахеи.

23.05.2015г. выполнено эндоскопическое удаление эндопротеза трахеи. Начат контрольный период. На 10-е сутки после удаления стента пациентка отметила ухудшение дыхания, одышку при физической нагрузке. Выполнили фибротреаоскопию, при которой на расстоянии 2,5см выявили циркулярное сужение трахеи до 4x10 мм на протяжении 1,5 см. Далее на протяжении 3,5см стенки трахеи и её просвет были интактными. На расстоянии 6-6,5см от голосовых складок просвет трахеи был сужен до 5x8 мм на протяжении

2,5см. Нижняя граница рубцовых изменений находилась на расстоянии 1-1,5см от карины.

07.07.2015 пациентку оперировали. Выполнили цервикостернотомию до уровня 3-го межреберья. Передне-боковые стенки трахеи выделены на всем протяжении вплоть до главных бронхов. При помощи трансиллюминации уточнены границы стенозов (рис. 12).



Рисунок 12. Уточнение границ стеноза при помощи трансиллюминации

Далее последовательно выполнена резекция двух рубцово-измененных фрагментов трахеи с выполнением двух межтрахеальных анастомозов. Мембранозная стенка трахеи анастомозирована при помощи непрерывного шва, передняя стенка – отдельными узловыми швами. Зона анастомозов изолирована от магистральных сосудов при помощи клетчатки переднего средостения (Рис.13).

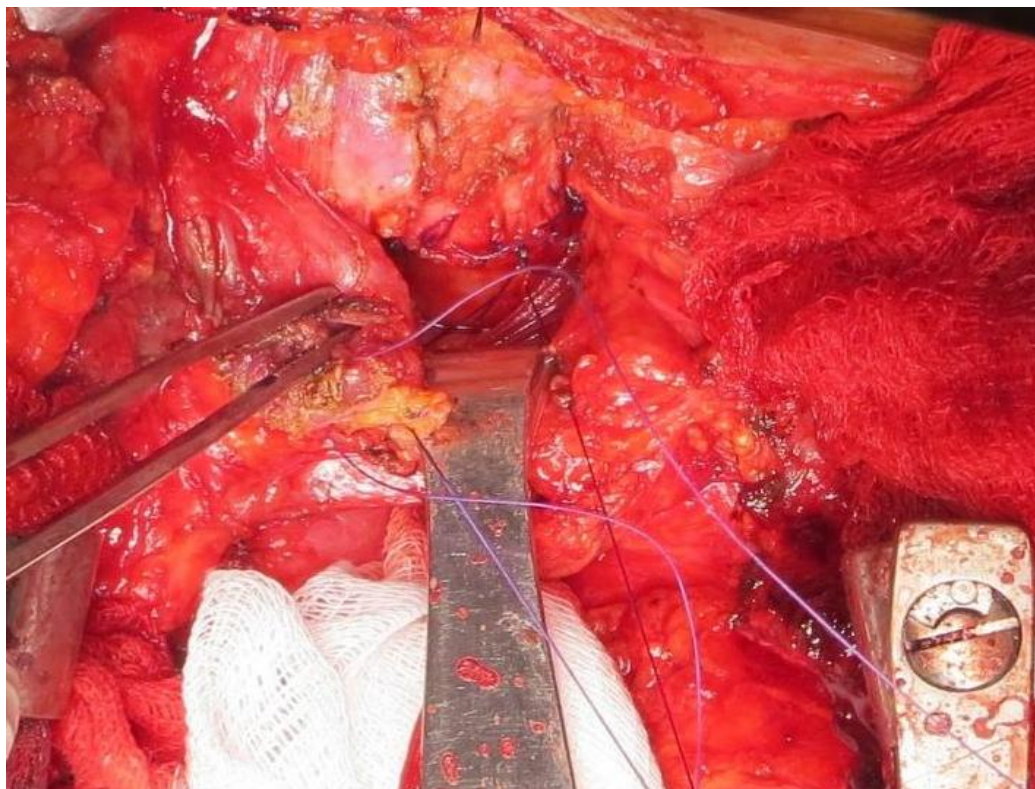


Рисунок 13. Краниальный и каудальный межтрахеальные анастомозы

Послеоперационный период протекал гладко. Проводилась антибактериальная, противовоспалительная, ингаляционная терапия. Дренажи удалены на 5-е сутки, рана зажила первичным натяжением.

На 14-е сутки после операции пациентке выполнили контрольное эндоскопическое исследование. Линия краниального анастомоза определялась на расстоянии 3см от голосовых складок, линия каудального – на расстоянии 1см от карины. Состояние обоих анастомозов признали удовлетворительным, просвет трахеи на всем протяжении не сужен, что было подтверждено при фибротреахеоскопии через 1 месяц после операции.

Таким образом, показания к циркулярной резекции трахеи в настоящий момент времени расширились, что требует ещё большего внимания к профилактике послеоперационных осложнений и послеоперационной летальности у пациентов с РСТ.

Осложнения после циркулярной резекции трахеи традиционно делят на осложнения со стороны трахеального анастомоза, гнойно-воспалительные осложнения и неспецифические осложнения. В нашей группе пациентов осложнения возникли после 62 операций (15,7%). В таблица 17 представлена структура осложнений после ЦРТ.

Таблица 17. Структура осложнений ($p < 0,05$) циркулярной резекции трахеи ($n=396$)

Вариант осложнения	Количество осложнений (в скобках указана летальность)	
	n	%
Анастомозит	22	5,6%
Рестеноз	9	2,3%
Несостоятельность анастомоза	8	2,0%
Нагноение раны	5	1,3%
Медиастинит	2	0,5%
Гнойный трахеобронхит	2	0,5%
Кровотечение из магистральных сосудов	3(2)	0,8% (0,5%)
Кровотечение из мягких тканей шеи	2	0,5%
Двусторонний паралич гортани	3	0,8%
Отек верхних отделов дыхательных путей	2	0,5%
ТЭЛА	1(1)	0,3% (0,3%)
Осложнения со стороны ЦНС	2	0,5%
Пневмония	1	0,3%
Итого	62 (3)	15,7% (0,8%)

Осложнения со стороны трахеального анастомоза возникли у 39-и больных (9,8%). Данная группа осложнений связана с недостаточным

кровообращением трахеи в области межтрахеального анастомоза, а также высоким натяжением её концов. Основными симптомами осложнений со стороны трахеального анастомоза являются затрудненное дыхание, стридор, кровохарканье, подкожная эмфизема. При наличии хотя бы одного из вышеуказанных симптомов, пациентам в срочном порядке выполняли диагностическую фибротреаоскопию. У 22-х пациентов диагностировали анастомозит, что потребовало проведения противовоспалительной, противоотечной, антибактериальной терапии. У всех пациентов анастомозит был разрешен на фоне консервативной терапии.

У 9-и пациентов (2,3%) в послеоперационном периоде был выявлен ***рестеноз трахеи в области анастомоза***. Во всех 9-и наблюдениях потребовались дополнительные хирургические вмешательства. 5-и пациентам выполнена ларинготрахеопластика, в 4-х случаях – эндоскопическое стентирование трахеи самофиксирующимся эндопротезом. Предпочтение ЭРПО отдавалось при рубцовом рестенозе анастомоза после ларинготрахеальных резекций. В остальных случаях выполняли эндоскопическое стентирование трахеи.

Несостоятельность трахеального анастомоза развилась после 8-и операций (2%). В 4-х случаях имела место частичная несостоятельность передней стенки трахеального анастомоза. Больным назначали строгий голосовой режим, проводили консервативную терапию и дренировали зону дефекта анастомоза, что привело к эпителизации дефекта и выздоровлению пациентов. Дополнительные хирургические вмешательства в этих случаях не выполнялись.

Приводим **клиническое наблюдение №6**.

Больной С., 18 лет, поступил в отделение торакальной хирургии УКБ №1 ПМГМУ им. И.М. Сеченова 01.03.2017г. с жалобами на одышку при умеренной физической нагрузке, кашель с трудноотделяемой мокротой.

10.09.2016 г. в результате дорожно-транспортного происшествия получил сочетанную травму: ЗЧМТ, ушиб головного мозга тяжелой степени с формированием эпидуральной гематомы лобно-височной доли справа, субдуральной гематомы в проекции лобной доли слева, линейный перелом чешуи височной кости с расхождением венечного шва справа, параорбитальная гематома справа, ушиб грудной клетки справа, правосторонний пневмоторакс. Больного экстренно госпитализирован в стационар по месту жительства. 11.09.16г. выполнена декомпрессионная трепанация черепа справа, эвакуация эпидуральной гематомы справа, дренирование правой плевральной полости. В послеоперационном периоде в связи с тяжестью состояния в течение 5 суток проводилась искусственная вентиляция легких через интубационную трубку. 15.09.16г. выполнена трахеостомия. В течение недели трахеостомическая трубка и дренаж из плевральной полости удалены. Трахеостома зажила самостоятельно. Через 3 недели после деканюляции появилась одышка, стридор. При фибротреахеоскопии диагностировали рубцовый стеноз грудного отдела трахеи. 26.10.2016г. в стационаре по месту жительства выполнено бужирование стеноза трахеи, стентирование трахеи металлическим сетчатым эндопротезом. С февраля 2017г. пациент стал отмечать одышку при физической нагрузке, затруднение дыхания. Для дальнейшего лечения направлен в ПМГМУ им. И.М. Сеченова.

При поступлении состояние пациента удовлетворительное. Дыхание в покое свободное, при форсировании – шумное. Аускультативно дыхание жесткое, выслушивались проводные хрипы из трахеи.

02.03.2017г. пациенту выполнена фибротреахеоскопия, при которой выявлено, что верхний край сетчатого покрытого эндопротеза находится на расстоянии 3,5 см от складок. Верхний край стента развернут не полностью. В средней части стента на задней стенке имеется отверстие в покрытии диаметром более 1 см, в этом месте металлический каркас отсутствует. На этом же уровне - на передней стенке проволочный каркас ввернут внутрь,

торчат проволоки. В связи с неудовлетворительным состоянием стента, частичным его врастанием в слизистую трахеи, сетчатый эндопротез был удален, выполнено эндопротезирование трахеи самофиксирующимся стентом, как этап перед циркулярной резекцией трахеи.

Спустя 3 месяца пациент госпитализирован для радикального оперативного лечения. 12.07.2017г. выполнили эндоскопическое удаление эндопротеза трахеи. При фибротрахеоскопии на 10-е сутки после удаления стента выявили рубцовое сужение трахеи до 7x9 мм на расстоянии 9 см от голосовых складок на протяжении 2,5-3 см. Расстояние от нижней границы циркулярного рубца до карины составляло 1-1,5 см. По задней стенке рубцовая ткань распространялась до заднего треугольника карины в виде языка шириной 7-8 мм.

20.07.2017 г. пациента проведена операция: цервикостернотомия до уровня 3-го межреберья. После уточнения границ стеноза при помощи трансиллюминации произвели циркулярную резекцию надбифуркационного отдела трахеи. Анастомоз выполняли в аортокавальном промежутке. После формирования анастомоза, линию швов дополнительно изолировали от магистральных сосудов при помощи клетчатки переднего средостения.

На 5-е сутки послеоперационного периода отметили нагноение послеоперационной раны, поступление воздуха через рану, подъем температуры тела до фебрильных цифр. Ситуация расценена как несостоятельность межтрахеального анастомоза.

В срочном порядке выполнили фибротрахеоскопию, при которой диагностирован дефект анастомоза по правой боковой стенке диаметром менее 0,5 см, секрет в нем – подвижен при дыхании, на выдохе – поступали мелкие пузырьки воздуха.

При МСКТ органов грудной клетки: на правой стенке трахеи на 12 мм выше карины визуализирован дефект стенки трахеи размером 2 мм; в средостении – множественные пузырьки воздуха и небольшие

неотграниченные жидкостные участки (в верхнем средостении). Продольное сопоставление грудины правильное, поперечное (в средней трети тела) – со смещением, в этой зоне в клетчатке визуализируются множественные мелкие воздушные включения. Загрудинная клетчатка не инфильтрирована, жидкостные зоны не выявлены.

Учитывая небольшие размеры дефекта трахеального анастомоза, от повторной операции принято решение воздержаться, проводилось дренирование зоны анастомоза, перевязки послеоперационной раны, массивная антибактериальная терапия с учетом данных бактериального посева, противовоспалительная, ингаляционная терапия.

На фоне проводимого лечения состояние больного улучшилось, рана очистилась, температура тела нормализовалась, послеоперационная рана зажила вторичным натяжением. При контрольном эндоскопическом исследовании - через 1 месяц после операции - состояние анастомоза признано удовлетворительным, дефект трахеи эпителизировался. В удовлетворительном состоянии пациент выписан.

При больших размерах трахеального дефекта или при циркулярном диастазе краев анастомоза, неэффективности консервативной терапии выполняли повторные вмешательства с целью стабилизации просвета дыхательного пути, предупреждения гнойно-воспалительных осложнений. Трём пациентам выполнили трахеопластику, в одном случае – эндоскопическое стентирование зоны анастомоза самофиксирующимся стентом.

Гнойно-воспалительные осложнения после ЦРТ диагностировали у 9-и пациентов, что составило 14,5% от всех осложнений. У 5-и больных развилось нагноение послеоперационной раны, гнойный стерномедиастинит регистрировали у 2-х пациентов, в 2-х случаях наблюдали обострение

гнойного трахеобронхита. Все осложнения были купированы консервативно. Выполнялись регулярные перевязки послеоперационной раны, антибактериальная терапия согласно чувствительности бактериальной флоры, противовоспалительная, ингаляционная терапия. Высокая частота нагноительных осложнений в общей структуре объяснима тем фактом, что операция происходит в условиях «относительной» стерильности. На этапе резекции пораженного участка трахеи и формирования межтрахеального анастомоза неизбежно происходит контаминация операционного поля, т.к. дыхательный контур является открытым. В момент основного этапа операции использовали три вида искусственной вентиляции легких: объемная вентиляция, высокочастотная ИВЛ и апнойная оксигенация.

В период с 2016 по 2017 гг. пациентам выполнялось бактериологическое исследование раневой поверхности до вскрытия просвета трахеи и после наложения межтрахеального анастомоза при различных вариантах анестезиологического обеспечения. Все посевы до трахеотомии (n=30) были стерильны. При бактериальном исследовании посевов определяли количество видов микроорганизмов, число колониеобразующих единиц, чувствительность флоры к антибактериальным препаратам (Таблица 18).

Таблица 18. Контаминация операционной раны в зависимости от варианта ИВЛ (n=30)

Вариант ИВЛ (количество пациентов)	Среднее количество колониеобразующих единиц	Количество видов микроорганизмов
Объемная ИВЛ (10)	$10^{5,5}$	3,25
ВЧ ИВЛ (10)	$10^{6,15}$	3,25
Апнойная оксигенация (10)	10^3	1,6

Наибольшее количество видов микроорганизмов встречалось при объемной ИВЛ и высокочастотной ИВЛ (3,25). При апной оксигенации данный показатель снизился более чем в 2 раза и составил 1,6. Среднее число колониеобразующих единиц при ВЧ ИВЛ составило $10^{6,15}$, при объемной ИВЛ – $10^{5,5}$, а при апной оксигенации – 10^3 .

Относительно высокий уровень контаминации операционного поля при использовании объемной ИВЛ объясняется необходимостью многократного смещения дистального конца интубационной трубки во время наложения анастомоза. В момент манипуляций хирурга трубку смещают в краниальные отделы дыхательных путей, чтобы обеспечить операционной бригаде комфортный доступ к трахее. После выполнения нескольких швов, трубку вновь возвращают в каудальную часть трахеи для обеспечения газообмена. Это обуславливает преобладание флоры ротовой полости при бактериальном исследовании посевов, полученных при применении объемной ИВЛ.

При использовании ВЧ ИВЛ в дыхательном контуре создается высокое давление, что приводит к высокому уровню контаминации раны не только трахеальной, но и бронхиальной флорой, зачастую являющейся устойчивой к большинству антибактериальных препаратов.

Преимуществом апной оксигенации является отсутствие необходимости дислокации интубационной трубки, т.к. наличие тонкого катетера позволяет выполнять все хирургические манипуляции; низкое давление в дыхательном контуре – также предотвращает высокую контаминацию операционной раны (Таблица 19).

Таблица 19. Структура бактериальной флоры в зависимости от варианта ИВЛ (n=30)

Вариант ИВЛ	Вид микроорганизма	Количество пациентов (%)
Объемная ИВЛ	Stp. Vestibularis	5 (50%)
	Stp. Mitis	5 (50%)
	St. Aureus	4 (40%)
	Rothia mucilaginosa	4 (40%)
	Neisseria Subflavia	3 (30%)
	Haemophilus haemoliticus	3 (30%)
ВЧ ИВЛ	St. Aureus	7 (70%)
	Ps. Aeruginosa	5 (50%)
	Kl. Pneumonia	5 (50%)
	Stp. Oralis	5 (50%)
Апно́йная оксигенация	Stp. Oralis	6 (60%)
	Kl. Pneumonia	3 (30%)

Послеоперационное кровотечение после циркулярной резекции трахеи диагностировали у 5-пациентов. У 3-х пациентов развилось кровотечение из брахиоцефального артериального ствола, у 2-х больных из мягких тканей шеи. Аррозионное кровотечение из магистральных сосудов является наиболее грозным осложнением в трахеальной хирургии, в 2-х случаях из 3-х привело к летальному исходу. Причиной развития подобных осложнений, как правило, является перитрахеальный воспалительный процесс, вовлекающий в себя стенку брахиоцефального ствола, приводящий к образованию в нем дефекта и кровотечению. Другой предпосылкой к развитию данного осложнения является анатомическое расположение безымянной артерии, непосредственно прилежащей к передней стенке трахеи.

Осложнения со стороны гортани были диагностированы у 5 пациентов. У 2-х больных развился отек верхних отделов дыхательных путей, что потребовало проведения противоотечной, противовоспалительной терапии. У обоих пациентов отек был купирован консервативно. В 3-х случаях наблюдали двусторонний паралич гортани, развившийся вследствие интраоперационного повреждения нижних гортанных нервов. При развитии подобных осложнений выполняли трахеостомию дистальнее зоны анастомоза.

У 2-х пациентов после циркулярной резекции трахеи было диагностировано *компрессионно-ишемическое поражение спинного мозга*. Неврологический дефицит наблюдали на 1-е сутки после операции, как результат приведения головы к передней грудной стенке. Причиной компрессии спинного мозга являлись остеофиты тел шейных позвонков, никак не проявлявшие себя до операции на трахее. В обоих случаях прибегали к уменьшению антефлексии головы путем ослабления фиксирующих подбородок нитей. При этом приходилось решать две задачи: с одной стороны, выраженная неврологическая симптоматика, которая могла быть связана с чрезмерным сгибанием шейного отдела позвоночника, с другой — угроза механического разрыва трахеального анастомоза при восстановлении нормального положения головы. В дальнейшем проводили нейротропную, антибактериальную, антикоагулянтную терапию, сеансы ЛФК и массажа.

В первом случае, несмотря на проводимое лечение, развилась несостоятельность трахеального анастомоза, аррозионное кровотечение из брахиоцефального ствола, приведшее к летальному исходу. Во втором - отмечен полный регресс неврологической симптоматики и удовлетворительное состояние трахеального анастомоза. Подобное редкое осложнение потребовало нестандартного подхода к его купированию.

У 2-х пациентов имели место неспецифические осложнения, такие как *пневмония и тромбоэмболия легочной артерии*. В последнем случае осложнение привело к летальному исходу.

Далее приводим оценку структуры изученных нами послеоперационных осложнений по классификации Clavien-Dindo (Таблица 20).

Таблица 20. Структура послеоперационных осложнений (n=976) по классификации Clavien-Dindo (2009)

Grade	Количество пациентов после циркулярной резекции трахеи	Количество пациентов после ЭРПО	Количество пациентов после эндоскопических операций
Grade II	38	23	0
Grade III a	0	1	0
Grade III b	21	8	12
Grade IV a	5	0	0
Grade IV b	0	0	0
Grade V	3	2	0

Вследствие особенностей течения послеоперационного периода у пациентов, оперированных по поводу рубцового стеноза трахеи, осложнения Grade I по Clavien-Dindo считались вариантами неосложненного послеоперационного периода и не учитывались в структуре послеоперационных осложнений. Из данной таблицы следует, что в группе пациентов перенесших циркулярную резекцию трахеи в 38 случаях из 62 (61,3%) осложнения были купированы на фоне консервативного лечения (Grade II), а в 21 случаях (33,9%) – потребовались повторные оперативные вмешательства под общей анестезией (Grade III b). Пациентов оперировали при несостоятельности трахеального анастомоза, рестенозе трахеи, а так же при кровотечении из мягких тканей шеи и/или магистральных сосудов. 8-и пациентам была выполнена трахеопластика, 5-и пациентам эндоскопическое стентирование области анастомоза самофиксирующимся эндопротезом. В трех ситуациях в связи с кровотечением из брахиоцефального артериального

ствола выполняли рестернотомию, остановку кровотечения, сосудистую реконструкцию с целью исключения пораженного сегмента артерии из кровотока. Дополнительно зону сосудистых анастомозов изолировали от трахеи при помощи большого сальника, транслоцированного в средостение [21]. В двух случаях проводили ревизию операционной раны, выполняли остановку кровотечения из мягких тканей шеи. У пяти пациентов отмечены осложнения, повлекшие за собой утрату функции органа (Grade IV a): у 3-х пациентов диагностировали двусторонний паралич гортани, что потребовало выполнения трахеостомии. У 2-х пациентов развились осложнения со стороны центральной нервной системы, а именно ишемическое повреждение спинного мозга вследствие выраженной антефлексии головы. В трех случаях была констатирована смерть больного, причиной летальности у 2-х пациентов являлось аррозионное кровотечение из брахиоцефального ствола, у 1-го пациента возникла массивная тромбоэмболия легочной артерии (Grade V).

В группе пациентов, перенесших этапные трахеопластические операции в 23 случаях из 33 (69,7%) осложнения были купированы консервативно (Grade II). В эту группу входили такие осложнения как нагноение послеоперационной раны, несостоятельность кожно-трахеальных швов, отек верхних отделов дыхательных путей, обострение трахеобронхита, пневмония, эпилептический приступ. Одному пациенту было выполнено оперативное вмешательство под местной анестезией – дренирование плевральной полости по поводу пневмоторакса (Grade IIIa). В 8-и случаях (24,2%) потребовались повторные вмешательства: в четырех ситуациях выполняли остановку кровотечения из мягких тканей шеи, в двух случаях – проводили ретрахеопластику по поводу рубцового рестеноза трахеи и у 2-х пациентов выполняли остановку кровотечения из магистральных сосудов (Grade III b). В этой группе наблюдали 2 летальных исхода. Причинами летальности являлись аррозионное кровотечение из брахиоцефального ствола вследствие медиастинита и обширный инфаркт миокарда (Grade V).

В третьей группе пациентов наблюдали 12 осложнений после эндоскопических операций. Все они потребовали повторных вмешательств в условиях общей анестезии (Grade III b). 10-и пациентам выполнено повторное стентирование трахеи в связи с дислокацией эндопротеза. В 2-х случаях произошел трансмуральный разрыв мембранозной стенки трахеи, одной пациентке выполнена экстренная операция в объеме циркулярной резекции пораженного стенозом надбифуркационного отдела трахеи, ушивания дефекта мембранозной стенки левого главного бронха. В одном случае выполнена интубация трахеи таким образом, чтобы раздутая манжета располагалась ниже свищнесущего сегмента с целью исключения его из вентиляции. Подобная техника привела к полной эпителизации дефекта мембранозной стенки трахеи, позволила провести радикальную операцию в объеме циркулярной резекции трахеи после полноценной подготовки и дообследования больного. В данной группе пациентов летальности не было.

ГЛАВА IV. ПРОФИЛАКТИКА ПОСЛЕОПЕРАЦИОННЫХ ОСЛОЖНЕНИЙ У ПАЦИЕНТОВ С РУБЦОВЫМ СТЕНОЗОМ ТРАХЕИ

С развитием трахеальной хирургии в настоящее время все большее внимание уделяется достижению безопасности оперативных вмешательств. С целью профилактики послеоперационных осложнений в нашей практике использовались различные методики в зависимости от варианта оперативного вмешательства.

4.1. Циркулярная резекция трахеи

На предоперационном этапе главной целью профилактики послеоперационных осложнений у пациентов с РСТ (n=396) являлось разрешение воспалительного процесса в трахеобронхиальном дереве. С этой целью проводили антибактериальную, противовоспалительную, ингаляционную терапию.

При наличии рубцового сужения III-й, или IV-й степени выполняли эндоскопическую реканализацию трахеи. В этом случае эндоскопическое вмешательство решало сразу две задачи: с одной стороны, позволяло провести наиболее точную диагностику, определить локализацию, протяженность и степень стеноза, выявить трахеомалацию при её наличии; с другой стороны, диагностическое исследование трансформировали в лечебное вмешательство, позволяющее расширить просвет трахеи. Кроме того, при фибротрахеоскопии выполнялся забор материала для бактериологического исследования, с учетом которого в дальнейшем проводили антибактериальную терапию. Выполняли бужирование трахеи с последующей назотрахеальной интубацией в течение 24 часов с целью пролонгированной дилатации трахеи.

Этот маневр позволил отказаться от экстренных резекционных операций у больных рубцовым стенозом трахеи. Такой подход стал

возможен благодаря развитию эндоскопической службы: широкому внедрению в практику эндоскопического бужирования и стентирования трахеи. Данные методики позволяют выполнить реканализацию просвета трахеи, добиться купирования гипоксии органов и тканей, провести максимально полное обследование пациента, учесть и при необходимости скорректировать сопутствующие заболевания, тщательно распланировать тактику и объем предстоящей радикальной операции [19, 20].

Применение эндоскопического стентирования трахеи, как этапа перед радикальной операцией, позволило отказаться от циркулярной резекции трахеи у соматически ослабленных больных, пациентов с выраженным неврологическим дефицитом в раннем восстановительном периоде. Таким пациентам выполняли эндоскопическое стентирование суженного сегмента трахеи, тем самым обеспечивая удовлетворительное дыхание. В дальнейшем, после реабилитации, коррекции сопутствующих заболеваний, пациентам выполняли удаление эндопротеза и проводили радикальное оперативное вмешательство.

Ещё одной мерой, направленной на снижение частоты послеоперационных осложнений на предоперационном этапе, являлось снижение протяженности предполагаемой резекции. Так, например, при рубцовом стенозе грудного отдела трахеи с функционирующей трахеостомой первым этапом выполняли устранение дефекта передней стенки трахеи с одномоментным эндопротезированием грудного отдела. По прошествии 3-х месяцев выполняли удаление эндопротеза, циркулярную резекцию грудного отдела трахеи с межтрахеальным анастомозом.

Подобную тактику мы также применяли у пациентов с протяженным и мультифокальным стенозом трахеи. Первым этапом формировали удовлетворительный просвет в шейном отделе трахеи при этапных трахеопластических операциях, после чего дефект передней стенки трахеи ушивали с одномоментным эндопротезированием стеноза грудного отдела

трахеи. В дальнейшем после удаления эндопротеза выполняли циркулярную резекцию грудного отдела трахеи. При отсутствии интактной зоны между сужениями шейного и грудного отделов трахеи, переднюю стенку каудального конца трахеи анастомозировали с кожной площадкой, замещавшей переднюю стенку трахеи в зоне ЭРПО.

Осложнения после циркулярной резекции трахеи делят на осложнения хирургического и нехирургического генеза. Среди хирургических осложнений основными являются осложнения со стороны трахеального анастомоза и гнойно-воспалительные осложнения [58, 74, 78, 113, 127, 148]. Осложнения анастомоза связаны с выраженным натяжением в области швов при протяженных резекциях, ишемией трахеальной стенки за счет излишней мобилизации мембранозной стенки трахеи [14, 139]. С целью снижения частоты послеоперационных осложнений выполнялись мероприятия, направленные на минимизирование вышеописанных факторов.

С целью снижения натяжения в области анастомоза – при выполнении ЦРТ – переднюю и боковые поверхности трахеи выделяли на всем протяжении от перстневидного хряща до бифуркации, даже при ограниченных стенозах. При этом диссекцию проводили максимально близко к стенке трахеи во избежание повреждения нижних гортанных нервов и пищевода. Циркулярную диссекцию трахеи выполняли лишь в зоне поражения во избежание нарушения кровоснабжения трахеальной стенки в послеоперационном периоде, что не противоречит данным литературы [28, 69, 97, 102]. Данный маневр также позволил сократить частоту развития осложнений со стороны гортани, в частности, двустороннего паралича гортани.

Однако, даже при отсутствии повреждения нижних гортанных нервов, существует риск возникновения транзиторных нарушений иннервации гортани вследствие тракции или послеоперационного периневрального воспаления [78, 146]. Подобные осложнения возникли после устранения

дефекта передней стенки трахеи (n=5). В трех случаях отек гортани купировался на фоне консервативного лечения глюкокортикостероидами, диуретиками и ингаляционной терапии. У 2-х пациентов из-за неэффективности консервативных методов лечения использовали интубацию трахеи трубкой малого диаметра без манжеты: через нескольких дней в связи с сохранением отека выполняли ретрахеопластику.

В случае развития двустороннего паралича гортани показано выполнение трахеостомии. Реконструктивное вмешательство на голосовом отделе гортани выполняли не ранее, чем через 6 месяцев после циркулярной резекции трахеи, что согласуется с данными литературы [7, 20, 28, 146].

При локализации рубцового процесса в грудном отделе трахеи в обязательном порядке изолировали зону трахеального анастомоза от брахиоцефального артериального ствола и левой плечеголовной вены. В качестве пластического материала использовали лоскут из клетчатки переднего средостения или часть медиальной порции кивательной мышцы. Данная мера направлена на предотвращение аррозионного кровотечения из вышеописанных сосудов, развития распространенного медиастинита при несостоятельности трахеального анастомоза [18, 20, 21, 28]. Всем пациентам на завершающем этапе операции выполняли фиксацию головы в положении антефлексии к передней грудной стенке при помощи «дисциплинирующих» швов.

Другим важным аспектом профилактики послеоперационных осложнений являлось предотвращение гнойно-воспалительных осложнений. Нагноительные осложнения в трахеальной хирургии встречаются достаточно часто: от 3 до 10% [65, 119]. Это связано с вскрытием просвета дыхательного пути во время операции, обсеменением операционной раны. В доступной нам литературе не нашлось работы, направленной на изучение уровня контаминации операционного поля в зависимости от варианта обеспечения газообмена.

При выполнении циркулярной резекции трахеи происходит вскрытие просвета дыхательного пути, что неизбежно приводит к контаминации операционной раны: наибольшее количество видов микроорганизмов встречалось при объемной ИВЛ и высокочастотной ИВЛ (3,25) в отличие от апнойной оксигенации (1,6). Применение апнойной оксигенации позволило снизить степень контаминации операционной раны более чем в 2 раза: среднее число колониеобразующих единиц при ВЧ ИВЛ составило $10^{6,15}$, при объемной ИВЛ – $10^{5,5}$, а при апнойной оксигенации – 10^3 .

Ведущую роль в профилактике данной группы осложнений играет противовоспалительная, антибактериальная терапия с учетом бактериальной флоры пациента на до-, интра- и послеоперационном этапах. Ингаляционную терапию проводили с первых часов послеоперационного периода с целью своевременной эвакуации мокроты, профилактики обострения трахеобронхита.

Таким образом, благодаря внедрению в клиническую практику комплекса профилактических мероприятий, удалось добиться снижения частоты развития послеоперационных осложнений после циркулярной резекции трахеи до 15,7%. Необходимо также учитывать, что в период становления трахеальной хирургии не выполнялись нестандартные расширенные вмешательства, такие как повторные, двухуровневые резекции трахеи, резекции трахеи с одномоментным разобщением трахеопищеводного свища. Полученный нами показатель осложнений после ЦРТ (15,7%) является одним из наименьших в Отечественной и зарубежной литературе ($p < 0,05$) (Таблица 21) [19, 58, 74, 78, 108, 109, 113, 119, 127, 148].

Таблица 21. Частота осложнений и летальность после циркулярной резекции трахеи по данным литературы

Автор, год	Количество пациентов	Частота осложнений (%)	Летальность (%)
Паршин В.Д., 2001	59	27,5	10,0
Wright, 2004	901	18,2	1,2
Amoros, 2006	54	33,3	1,85
Marulli, 2008	37	37,8	0
Cordos, 2009	60	16,7	5,0
Krajc, 2009	164	17,1	0
Mutrie, 2011	105	17,1	1,0
Bibas, 2014	94	44,6	0
Piazza, 2014	137	42,3	0,7
D'Andrilli, 2016	109	9,2	0
Kim, 2017	36	25,0	0

4.2. Этапные реконструктивно-пластические операции

Большинство трахеопластических вмешательств выполняются в условиях функционирующей трахеостомы и/или заканчиваются её формированием. Это в свою очередь обеспечивает контаминацию операционной и послеоперационной ран. В связи с вышеописанными обстоятельствами весьма логичным представляется преобладание гнойно-

воспалительных осложнений (54,5% от всех осложнений) в структуре осложнений после трахеопластики [9,18, 71,131].

На предоперационном этапе основной задачей профилактических мероприятий, как и при выполнении циркулярной резекции трахеи являлось купирование воспалительного процесса в трахеобронхиальном дереве. Для этого проводили ингаляционную, антибактериальную терапию с учетом бактериальной флоры с целью проведения операции в дальнейшем в максимально стерильных условиях, вне острого воспалительного процесса трахеальной стенки и окружающих трахеостому мягких тканей.

Интраоперационно при выполнении ЭРПО (n=1131) применяли максимально прецизионную технику, т.к. ткани в области оперативного вмешательства у больных рубцовым стенозом трахеи, как правило, находятся в состоянии вяло текущего воспаления. При формировании ларинготрахеостомы при помощи кожно-трахеальных швов максимально изолировали мягкие ткани от просвета трахеи во избежание нагноения мягких тканей, что снижало риск развития несостоятельности швов и развития флегмоны шеи. Для профилактики рестеноза переднюю стенку трахеи рассекали на всем протяжении рубцового процесса до интактных тканей как в каудальном, так и в краниальном направлении. При распространении процесса на подскладочный отдел гортани прибегали к резекции дуги перстневидного хряща. При этом максимальное внимание уделяли укрытию краев резецированного хряща при помощи кожно-трахеальных швов, что согласуется с данными литературы [7, 28, 29].

Другим фактором, вызывающим несостоятельность кожно-трахеальных швов, считается чрезмерное натяжение кожи, которую заворачивали в сторону просвета трахеи и фиксировали отдельными узловыми швами. Чаще подобное осложнение встречается при короткой шее, глубоком расположении трахеи.

Для профилактики чрезмерного натяжения кожно-трахеальных швов частично иссекали жировую клетчатку шеи, тем самым уменьшали глубину

трахеостомы. Также использовали дополнительную мобилизацию кожных лоскутов в латеральных направлениях, что позволяло частично решить проблему натяжения тканей.

Усугубляющим фактором считали чрезмерную подвижность самой трахеи при движениях головы, кашле, глотании. Для снижения подвижности трахеи её фиксировали отдельными швами к грудино-ключичным сочленениям. Применяли атравматичные иглы и рассасывающиеся нити типа Vicryl (0-0;1-0). Иглу проводили в толще стенки трахеи, не проникая в её просвет, аналогично – не проникали и в полость сустава.

Наложение кожно-трахеальных швов также имело свои особенности. Во-первых, всегда применяли рассасывающиеся нити, которые предпочтительны в условиях гнойной раны. Во-вторых, стенку трахеи прошивали дважды, формируя восьмиобразный шов. Эта мера является необходимой, поскольку швы будут контактировать с просветом трахеи, что в свою очередь обуславливает риск их прорезывания до момента срастания сшиваемых краев. По этой же причине воздерживались от раннего снятия лигатур, оставляя их на максимально возможный срок вплоть до их самостоятельного прорезывания.

Механическая травма кожно-трахеальных швов возможна при грубом извлечении или установке Т-образной трубки, что необходимо в раннем послеоперационном периоде для регулярной санации стента и его моделирования. Особенно высока вероятность травматизации при неоправданно малых размерах ларинготрахеостомы. Серьезным подспорьем для снижения травматизации у таких пациентов служило использование мягких зажимов, с помощью которых складывали верхнее колено Т-образной трубки в просвете трахеи до момента её извлечения. Аналогичный прием в обратной последовательности применяют при её установке [7, 28, 42].

При возникновении несостоятельности кожно-трахеальных швов лечение проводилось согласно принципам ведения гнойной раны с учетом

возможной аспирации антисептических раствором, антибактериальных мазей в просвет трахеобронхиального дерева [7, 9, 20]. Мы не выполняли наложения вторичных кожно-трахеальных швов, т.к. считали, что это приведет к повреждению трахеальной стенки, тем более что вероятность формирования повторных надежных швов минимальна. Повторное прорезывание приводит к фрагментации хрящевых полуколец и, в конечном итоге, усугубляет ситуацию. При несостоятельности кожно-трахеальных швов, тем более повторных, риск развития рестеноза велик [7, 9, 18, 71, 131].

В послеоперационном периоде продолжали назначенную ранее ингаляционную, противовоспалительную, антибактериальную терапию, производили регулярную санацию Т-образной трубки.

Наиболее важным элементом послеоперационного периода являлось моделирование верхнего колена Т-образной трубки таким образом, чтобы полностью перекрыть пораженный рубцовым процессом сегмент трахеи и избежать травмы её краниальным концом голосовых складок и слизистой надгортанника. Вышеописанный механизм позволил снизить частоту развития таких осложнений, как отек верхних дыхательных путей и рестеноз трахеи. Не стоит недооценивать важность этого фактора. Неудовлетворительно смоделированная Т-образная трубка, наносящая повторную травму трахеальной стенке, приводит к прогрессированию стеноза вплоть до вовлечения в рубцовый процесс подскладочного и голосового отделов гортани [28, 37, 42].

Не существует срока, в течение которого должна быть сформирована Т-образная трубка для конкретного пациента. Более того, даже удовлетворительное положение трубки сразу после оперативного вмешательства не исключает её контроль через 1 месяц после операции, т.к. за это время ларинготрахеостома уменьшается в размерах, тем самым смещая Т-образный стент в краниальном направлении [7, 28, 37].

Таким образом, основными принципами профилактики рестеноза после этапных трахеопластических операций, кроме адекватного рассечения

суженного сегмента трахеи, формирования удовлетворительного просвета дыхательного пути, являются профилактика нагноения, несостоятельности кожно-трахеальных швов, адекватное моделирование Т-образной трубки, что исключает новую травму трахеальной стенки с неизбежным исходом в рубцовый рестеноз.

Внедренный алгоритм позволил снизить частоту осложнений после этапных трахеопластических операций с 10,0% до 2,9%, а летальность с 1,3% до 0,2% [Паршин В.Д., 2001]. Данный показатель является одним из наименьших в мировой практике, что подтверждают данные отечественных и зарубежных исследований ($p < 0,05$) (таблица 22).

Таблица 22. Частота осложнений и летальность после ЭРПО по данным литературы

Автор, год	Количество пациентов	Частота осложнений (%)	Летальность (%)
Паршин В.Д., 2001	319	10,0	1,3
Carretta, 2009	75	36,0	0
Prasanna Kumar S., 2014	39	5,1	0
Johnson, 2019	126	23,8	0
Redmann, 2019	19	32,0	0

О наименьшей частоте осложнений докладывает в своем исследовании Р. Kumar, однако, данная группа исследователей применяет в своей практике стентирование трахеи Т-образной трубкой без рассечения рубцово измененной передней стенки трахеи, что предсказуемо приводит к меньшему числу осложнений, но и возможность деканюляции пациента при данной методике невысока [71, 130].

4.3. Эндоскопические операции

В исследуемой группе пациентов регистрировали 2 типа осложнений после эндоскопических операций (n=800) по поводу рубцового стеноза трахеи. В двух случаях наблюдали трансмуральный разрыв мембранозной стенки трахеи после эндоскопического бужирования рубцового стеноза с формированием пневмомедиастинума, двустороннего пневмоторакса.

С целью профилактики трансмурального разрыва трахеи при эндоскопическом бужировании использовали тубусы ригидного эндоскопа, начиная с наименьшего диаметра, последовательно увеличивая диаметр тубуса вплоть до соответствия с удовлетворительным просветом трахеи. Одним из возможных серьезных осложнений эндоскопических вмешательств является интраоперационное кровотечение. Даже неинтенсивное кровотечение может быстро привести к асфиксии больного за счет обтурации ветвей трахеобронхиального дерева. Капиллярное кровотечение при разрыве рубцовой ткани в зоне сужения, как правило, останавливается самостоятельно без дополнительных мероприятий [35, 37]. При более массивном кровотечении проводили системную гемостатическую терапию, выполняли прижатие источника кровотечения при помощи раздутой манжеты интубационной трубки. Во всех случаях кровотечение удавалось купировать эндоскопически.

После всех эндоскопических вмешательств, сопровождавшихся даже минимальным кровотечением, а также в случае разрыва мембранозной стенки трахеи назначали антибактериальные, противовоспалительные препараты с целью профилактики развития пневмонии, медиастинита и других нагноительных осложнений.

Во избежание рестеноза трахеи в первые часы после операции процедуру бужирования заканчивали назотрахеальной интубацией с целью пролонгированной дилатации трахеи в течение суток. Через 24 часа с момента операции пациента экстубировали.

У десяти пациентов наблюдали дислокацию эндопротеза трахеи после эндоскопического стентирования зоны рубцового анастомоза самофиксирующимся стентом «Dumon».

Одной из мер, позволивших снизить частоту дислокации самофиксирующихся стентов, являлся отказ от использования данного вида эндопротеза у больных с интактной мембранозной стенкой трахеи. В таком случае не осуществляется циркулярная компрессия стента стенками трахеи и, в связи с подвижностью мембраны, происходит его дислокация. В таких случаях использовали гладкие эндопротезы, сформированные из интубационной трубки с дополнительной фиксацией лигатурой к боковой стенке трахеи и мягким тканям шеи, что не противоречит данным литературы [1, 48, 57, 128].

В послеоперационном периоде пациентам категорически запрещалось разговаривать в течение 3-х дней с момента вмешательства, назначались препараты, угнетающие кашлевой рефлекс, проводилась ингаляционная терапия для исключения обтурации стента мокротой. На 7-е сутки после операции больным выполняли эндоскопический и рентгенологический контроль положения стента с целью исключения его дислокации, травмы краями стента слизистой гортани и трахеи. Хроническая травматизация слизистой гортани и трахеи может привести к прогрессированию рубцового стеноза, увеличению протяженности рубцовых изменений, вовлечению в патологический процесс подскладочного и голосового отделов гортани [7, 35, 37, 42].

Важным этапом в развитии эндоскопической хирургии рубцового стеноза трахеи стал отказ от использования металлических стентов. В нашем исследовании подобные стенты не применялись, т.к. данный вариант эндопротеза часто врастает в слизистую трахеи и приводит к травме трахеальной стенки при попытке удаления [84, 89, 91].

Общей тенденцией профилактики развития послеоперационных осложнений после различных эндоскопических вмешательств можно считать

применение современных гибких и ригидных эндоскопов, накопления клинического опыта эндоскопической службы [30, 35, 37].

Таким образом, разработанный и внедренный в клиническую практику алгоритм мероприятий при рубцовом стенозе гортани позволил снизить частоту осложнений после эндоскопических операций с 6,0% до 1,5%, а летальность – с 1,4% до 0% [19].

4.4. Алгоритм профилактики послеоперационных осложнений у больных с рубцовым стенозом трахеи

На основании полученных результатов исследования разработан алгоритм профилактических мероприятий, направленных на снижение частоты развития послеоперационных осложнений у больных с рубцовым стенозом трахеи.

Приводим *алгоритм профилактики послеоперационных осложнений у больных с РСТ:*

Циркулярная резекция трахеи

Дооперационный этап

1. Отказ от экстренных операций.
2. Купирование воспалительного процесса в ТБД.
3. Коррекция сопутствующих заболеваний.
4. Проведение бактериологического исследования микрофлоры ТБД.

Интраоперационный этап

1. Максимальная мобилизация трахеи.
2. Циркулярная диссекция трахеи только на уровне поражения.
3. Контроль нижних гортанных нервов.
4. Апноэная оксигенация.
5. Изоляция трахеального анастомоза.

Послеоперационный этап

1. Антибактериальная терапия с учетом данных дооперационного бактериологического исследования.
2. Приведенное положение головы к передней грудной стенке.
3. Ингаляционная терапия.
4. Эндоскопический контроль состояния анастомоза.

Этапные реконструктивно-пластические операции

Дооперационный этап

1. Купирование воспалительного процесса в ТБД.
2. Коррекция сопутствующих заболеваний.
3. Проведение бактериологического исследования микрофлоры ТБД.

Интраоперационный этап

1. Снижение натяжения кожно-трахеальных швов.
2. Изоляция мягких тканей шеи от просвета трахеи.
3. Дополнительная фиксация и укрепление боковых стенок трахеи при трахеомалации.
4. Рассечение стеноза на всем протяжении.

Послеоперационный этап

1. Антибактериальная терапия с учетом данных дооперационного бактериологического исследования.
2. Тщательное моделирование Т-образной трубки.
3. Адекватная санация послеоперационной раны и Т-образной трубки.

Эндоскопические операции

Интраоперационный этап

1. Отказ от металлических стентов.

2. Использование стентов, сформированных из интубационной трубки, с фиксацией лигатурой – у пациентов с интактной мембранозной стенкой трахеи.
3. Пролонгированная дилатация трахеи после бужирования.

Послеоперационный этап

1. Голосовой покой после эндопротезирования трахеи.
2. Эндоскопический и рентгенологический контроль положения стента.
3. Ингаляционная терапия.

Таким образом, наибольшее количество осложнений – 15,7% – наблюдалось после циркулярной резекции трахеи: против 2,9% после трахеопластических и 1,5% после эндоскопических соответственно. Данный факт легко объясним меньшим объемом ЭРПО и эндоскопических вмешательств, соответственно – меньшей операционной травмой. Важно отметить, что данные вмешательства по сути являются паллиативными, т.к. в ходе них сохраняется патологически измененный сегмент трахеи, лечение является длительным, требует нескольких госпитализаций. К другим минусам эндоскопического лечения относят – высокую частоту рецидивов. В случае же этапных трахеопластических операций лимитирующим фактором является невозможность их выполнения при поражении грудного отдела трахеи.

Необходимо учитывать тот факт, что в клиническую практику вошли расширенные операции. Так, 110 пациентам нашего исследования выполнена циркулярная резекция трахеи с функционирующей трахеостомой, 72-м пациентам – радикальная операция после длительного стентирования. В 21-м случае произведена резекция трахеи с одномоментным разобщением трахеопищеводного свища; выполнены повторные (n=9) и двухуровневые циркулярные резекции трахеи (n=8).

Важно также отметить, что максимальное количество видов микроорганизмов на послеоперационной раневой поверхности пациентов встречалось при объемной ИВЛ и высокочастотной ИВЛ (3,25). При апной оксигенации данный показатель снизился более чем в 2 раза и составил 1,6: среднее число КОЕ при ВЧ ИВЛ составило $10^{6,15}$, при объемной ИВЛ – $10^{5,5}$, а при апной оксигенации – 10^3 .

Полученный в результате нашего исследования достаточно низкий показатель частоты развития осложнений после ЦРТ (15,7 %), в сравнении с данными мировой литературы, подтверждает факт безопасности данных операций [19, 58, 74, 78, 108, 113, 119, 127]. По данным исследования, опубликованного С. Wright, отражающего 50-летний опыт выполнения циркулярной резекции трахеи (n=901), частота послеоперационных осложнений составила 18,2% [148]. Krajc T. (2010) докладывал о 17,1% осложнений – после 164 операций [109].

На основании изучения непосредственно наших результатов хирургического лечения больных с РСТ и данных зарубежных коллег, можно сделать вывод, что операцией выбора при рубцовом стенозе трахеи является циркулярная резекция трахеи. При последней принципиально важным является: отказ от выполнения экстренных операций; максимальное выделение передней и боковой стенок трахеи, проведение циркулярной диссекции только в зоне поражения; обязательная изоляция зоны трахеального анастомоза от магистральных сосудов.

Благодаря развитию трахеальной хирургии, внедрению в практику алгоритма мероприятий, направленного на профилактику, снижение частоты послеоперационных осложнений, циркулярная резекция трахеи стала относительно безопасной операцией.

Эндоскопические методы лечения и этапные трахеопластические операции с формированием просвета трахеи на Т-образной трубке должны рассматриваться при невозможности выполнения ЦРТ, либо как этап комбинированного лечения при подготовке к радикальной операции. Однако

выбор тактики и объема оперативного лечения должен определяться индивидуально.

При этапных трахеопластических операциях – с целью ликвидации очага хронической инфекции в трахеобронхиальном дереве – максимальное внимание следует уделять изоляции мягких тканей от просвета трахеи; в послеоперационном периоде важным этапом является моделирование верхнего колена Т-образной трубки.

При эндоскопическом бужировании – с целью профилактики разрыва трахеи – необходимо последовательно увеличивать диаметр тубуса, после чего выполнить назотрахеальную интубацию для пролонгирования дилатации. У пациентов с интактной мембранозной стенкой трахеи – предпочтение следует отдавать гладким стентам, фиксирующимся к стенке трахеи с помощью лигатуры.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Широкое распространение в клинической практике искусственной вентиляции легких привело к увеличению количества пациентов с рубцовым стенозом трахеи: несмотря на развитие реаниматологии, количество больных с ятрогенным поражением трахеи ежегодно растет. На сегодняшний день основной метод лечения пациентов с РСТ – хирургический, однако не существует единого алгоритма лечения и профилактики послеоперационных осложнений для своевременного их купирования.

В мировой литературе имеются исследования, посвященные той или иной хирургической методике, с описанием схемы профилактики возможных послеоперационных осложнений; однако отсутствует сравнительный анализ результатов различных вариантов оперативного лечения, таких как циркулярная резекция трахеи, этапные трахеопластические операции и эндоскопические вмешательства. Остается неизученным влияние варианта обеспечения газообмена во время вмешательства на частоту послеоперационных осложнений, степень контаминации операционной раны при вскрытии просвета трахеи. Все это явилось побуждающим мотивом к проведению нашего исследования.

В основу работы положен опыт лечения 976 пациентов с рубцовым стенозом трахеи. В период с 2016 по 2017 годы проводилось исследование бактериальных посевов раневой поверхности в зависимости от варианта обеспечения газообмена при циркулярной резекции трахеи.

Среди пациентов было 395 женщин (40,5%) и 581 мужчина (59,5%). Возраст варьировал от 16 до 78 лет. Большинство пациентов с рубцовым стенозом трахеи – мужчины трудоспособного возраста.

Основным этиологическим фактором развития рубцового поражения трахеи были продленная искусственная вентиляция легких (25,4%) и трахеостомия (67,8%). В общей сложности ятрогенный генез рубцового

поражения трахеи диагностировали у 910-и пациентов (93,2%). У 41-го (4,2%) пациента не удалось установить этиологию заболевания: рубцовый стеноз был признан идиопатическим. Посттравматический и послеоперационный генез стеноза встречался редко: в 1,4% и 0,4% всех случаев соответственно.

В общей сложности пациентам выполнено выполнено 2327 операций. Операцией выбора являлась циркулярная резекция трахеи (396 операций).

В случае невозможности выполнения ЦРТ, выполняли этапные трахеопластические операции (1131 операций) и эндоскопические вмешательства (800).

Послеоперационные осложнения наблюдались в 107-и случаях, что составило 4,6% от общего числа операций. Летальный исход наблюдался в 7-и случаях, что составило 0,3% от всех операций и 0,7% от общего числа пациентов.

Частота осложнений после ЦРТ составила 15,7%, после ЭРПО – 2,9% и после эндоскопических операций – 1,5%, что является приемлемым результатом в соответствии с данными мировой литературы [19, 58, 74, 78, 108, 109, 113, 119, 127, 148].

При сравнении уровня контаминации операционной раны в зависимости от варианта обеспечения газообмена наибольшее количество видов микроорганизмов встречалось при объемной ИВЛ и высокочастотной ИВЛ (3,25). При апнойной оксигенации данный показатель снизился более чем в 2 раза и составил 1,6: среднее число КОЕ при ВЧ ИВЛ составило $10^{6,15}$, при объемной ИВЛ – $10^{5,5}$, а при апнойной оксигенации – 10^3 .

Таким образом, совершенствование хирургических и эндоскопических методик в торакальной хирургии, развитие анестезиологии и реаниматологии привело к снижению частоты послеоперационных осложнений и летальности. Стенотическое поражение трахеи нередко приводит к жизнеугрожающим состояниям, связанным с критическим сужением просвета дыхательного пути, требующим

неотложной помощи: в таких случаях приоритет должен отдаваться эндоскопическим методам реканализации просвета трахеи. Плановым оперативным лечением является реконструкция дыхательного пути, при этом золотым стандартом является циркулярная резекция трахеи с анастомозом. При проведении анестезиологического обеспечения циркулярной резекции трахеи следует отдавать предпочтение апнойной осигенации, т.к. данный вид вентиляции приводит к существенно меньшему уровню контаминации операционного поля.

ВЫВОДЫ

1. Частота осложнений после оперативного лечения рубцового стеноза трахеи составила 4,6%. Лучшие непосредственные результаты получены после эндоскопических и этапных трахеопластических операций: частота осложнений – 1,5% и 2,9% соответственно; после радикальных резекционных операций – выявлено 15,7% осложнений ($p < 0,05$).
2. Основным предиктором послеоперационных осложнений при вскрытии просвета дыхательного пути является степень контаминации раны, которая напрямую зависит от варианта обеспечения газообмена на основном этапе операции. Наименьший показатель контаминации операционного поля (10^3 КОЕ) выявлен при применении апной оксигенации в отличие от показателей при ВЧ-ИВЛ ($10^{6,15}$ КОЕ) и объемной ИВЛ ($10^{5,5}$ КОЕ).
3. Разработанный алгоритм профилактики послеоперационных осложнений у больных с рубцовым стенозом трахеи на до-, интра- и послеоперационном этапах лечения позволил снизить частоту осложнений до: 15,7% – после циркулярной резекции трахеи, 2,9% – после трахеопластических операций, 1,5% – после эндоскопических операций ($p < 0,05$).
4. Применение разработанного алгоритма и малоинвазивных, комбинированных подходов при купировании послеоперационных осложнений, во всех группах пациентов, позволило добиться снижения процента летальности: после радикальных операций – до 0,8%, после этапных трахеопластических операций – 0,2%, после эндоскопических операций летальности не было ($p < 0,05$).

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. При выборе тактики хирургического лечения больных с рубцовым стенозом трахеи предпочтение следует отдавать радикальному вмешательству в объеме циркулярной резекции трахеи с максимальным выделением передней и боковой стенок трахеи, проведением циркулярной диссекции только в зоне поражения и обязательной изоляцией зоны трахеального анастомоза от магистральных сосудов.
2. При выборе варианта обеспечения газообмена во время циркулярной резекции трахеи предпочтение стоит отдавать апнойной оксигенации, позволяющей добиться наименьшей контаминации операционной раны.
3. Несмотря на меньшую частоту осложнений после эндоскопических и этапных реконструктивных операций, данные методики должны применяться как этап перед радикальным вмешательством, либо как изолированный метод лечения в случае невозможности выполнения циркулярной резекции трахеи.
4. При эндоскопическом бужировании необходимо последовательно увеличивать диаметр тубуса бронхоскопа, после чего – выполнить назотрахеальную интубацию для пролонгирования дилатации. У пациентов с интактной мембранозной стенкой трахеи предпочтение следует отдавать гладким стентам, фиксирующимся к стенке трахеи с помощью лигатуры.
5. При этапных трахеопластических операциях максимальное внимание следует уделять изоляции мягких тканей от просвета трахеи, в послеоперационном периоде – индивидуальному моделированию верхнего колена Т-образной трубки.
6. Профилактика послеоперационных осложнений должна быть комплексной и включать в себя мероприятия на до-, интра- и послеоперационном этапах хирургического лечения.

СПИСОК ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ

ВЧ-ИВЛ – высокочастотная искусственная вентиляция легких

ИВЛ – искусственная вентиляция легких

ЗЧМТ – закрытая черепно-мозговая травма

МСКТ – мультиспиральная компьютерная томография

МРТ – магнитно-резонансная томография

ОНМК – острое нарушение мозгового кровообращения

РСТ – рубцовый стеноз трахеи

ТПС – трахеопищеводный свищ

ТЭЛА – тромбоэмболия легочной артерии

ЦРТ – циркулярная резекция трахеи

ЦНС – центральная нервная система

ЭРПО – этапные реконструктивно-пластические операции

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бирюков Ю.В., Королева Н.С., Зенгер В.Г., Самохин А.Я. Применение Т-образной силиконовой трубки в хирургии трахеи: метод. рекомендации. – М.: Изд-во Всесоюзного НЦ хирургии АМН СССР, 1986. – 15 с.
2. Бисенков, Л.Н. Сложные и нерешенные вопросы резекции и пластики трахеи при рубцовых стенозах / Л.Н. Бисенков, С.А. Шалаев, Б.Н. Котив, И.Б. Попов // Вестник Российской военно-медицинской академии. – 2012. – №1(37). – 36-40.
3. Грубник, В.В. Опасность и осложнения эндоскопических лазерных операций в грудной хирургии / В.В. Грубник, П.П. Шипулин, М.А. Потапенков // Грудная и сердечно-сосудистая хирургия. – 1991. – №10. – С. 44-47.
4. Деринг, Е.В. Хирургическое лечение стенозов шейного отдела трахеи: автореф. дис. ... канд. мед. наук / Е.В. Деринг; КрасГМА. – Красноярск, 2007. – 24с.
5. Доценко, А.П. Применение эндоскопических лазерных методик и электрохирургических вмешательств в грудной хирургии / А.П. Доценко [и др.] // Груд. и сердеч.-сосуд. хир. – 1991. – №5. – С.48-52.
6. Животовская, Е.В. Функциональные дифференциально-диагностические критерии оценки трахео-бронхиальной проходимости у больных со стенозами трахеи: автореф. дис. ... канд. мед. наук / Е.В. Животовская; АМН. Всесоюзный научный центр хирургии. – Москва, 1989. – 21 с.
7. Зенгер, В.Г. Хирургия повреждений гортани и трахеи / В.Г. Зенгер, А.Н. Наседкин, В.Д. Паршин. – М.: Медкнига, 2007. – 364 с.
8. Иноземцев, Е.О. Циркулярная резекция трахеи по поводу рубцового стеноза / Е.О. Иноземцев, М.Б. Скворцов, В.Н. Махутов, С.А. Лепехова,

- Е.Г. Григорьев // Acta Biomedica Scientifica. – 2016. – Том 1, № 4 (110). – С. 150-155.
9. Кирасирова, Е.А. Реабилитация больных с травматическими повреждениями гортани и трахеи различной этиологии: дис. ... докт. мед. наук / Е.А. Кирасирова; Моск. НИИ уха, горла и носа. – М., 2004. – 196 с.
 10. Котив, Б.Н. Сложные и нерешенные вопросы резекции и пластики трахеи при рубцовых стенозах / Б.Н. Котив, И.Б. Попов, Л.Н. Бисенков, С.А. Шалаев // Вестник Российской военно-медицинской академии. – 2012. – № 1(37). – С. 24-27.
 11. Ключихин, А.Л. Особенности раневого процесса при реконструктивных операциях на гортани и трахее/ А.Л. Ключихин, В.В. Виноградов, С.С. Решульский // Российская оториноларингология. – 2011. – №3 (52). – С. 128-131.
 12. Лукомский, Г.И. Эндотрахеальная электрохирургия / Г.И. Лукомский, А.А. Овчинников, Л.А. Вайсберг / Хирургия трахеи и бронхов: сб. науч. тр. – М., 1986. – С. 76-78.
 13. Мосин, И.В. Хирургическое лечение рубцовых стенозов трахеи / И.В. Мосин [и др.] // Вестник хирургии им. Грекова. – 2004. – Т. 163, № 5. – С. 45-49.
 14. Мосин, И.В. Комплексное лечение протяженных рубцовых стенозов верхней трети трахеи / И.В. Мосин, А.Б. Сангинов, А.А. Бажанов // Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова. – 2011. – №2. – С. 37-39.
 15. Овчинников, А.А. Применение эндостентов при опухолевых и рубцовых стенозах трахеи и главных бронхов / А.А. Овчинников, Р.В. Середин // Вестн. оторинолар. – 2004. – № 2. – С. 23-28.
 16. Паршин, В.В. Хирургия рубцового стеноза трахеи в сочетании с трахеопищеводным свищом: автореф. дисс. ... канд. мед. наук / В.В. Паршин; Рос. науч. центр хирургии им. академика Б.В. Петровского РАМН. – М., 2011. – 24с.

17. Паршин, В.Д. Остановка аррозионного кровотечения из брахицефального ствола в трахеобронхиальное дерево в результате пролежня эндопротеза трахеи / В.Д. Паршин, А.Б. Степаненко, Л.М. Гудовский, А.П. Генс, М.А. Русаков // Хирургия. – 1998. – № 8. – С. 51-54.
18. Паршин, В.Д. Хирургия рубцовых стенозов трахеи / В.Д. Паршин. – М.: Медицина, 2003. – 152 с.
19. Паршин, В.Д. Осложнения в хирургии рубцовых стенозов трахеи / В.Д. Паршин, Л.М. Гудовский, М.А. Русаков // Вестник Российской академии медицинских наук. – 2002. – №5. – С. 29-33.
20. Паршин, В.Д. Хирургия трахеи / В.Д. Паршин, В.А. Порханов. – М.: Альди-принт, 2010. – 480 с.
21. Паршин, В.Д. Использование большого сальника при аррозионном кровотечении в хирургии трахеи / В.Д. Паршин [и др.] // Хирургия. – 2015. – № 3. – С. 84-87.
22. Паршин, В.Д. Оперативное лечение стеноза грудного отдела трахеи в сочетании с разрывом трахеи и левого главного бронха / В.Д. Паршин, М.А. Выжигина, М.А. Русаков, А.А. Волков, В.В. Паршин // Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова. – 2012. – № 4. – С. 70-72.
23. Паршин, В.Д. Послеоперационное кровотечение в трахеальной хирургии / В.Д. Паршин [и др.] // Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова. – 2015. – №12. – С. 39-46.
24. Паршин, В.Д. Одномоментная резекция двух фрагментов трахеи при рубцовом стенозе / В.Д. Паршин [и др.] // Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова. – 2015. – №1. – С. 4-11.
25. Паршин, В.Д. Диагностика и лечение приобретенной трахеомалации у пациентов с рубцовым стенозом трахеи / В.Д. Паршин, И.М. Королева, М.А. Мищенко, В.В. Паршин // Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова. – 2016. – № 8. – 73-82.

26. Паутов, Н.А. Лечение хронических стенозов гортани. / Н.А. Паутов // Опыт советской медицины в Великой Отечественной войне 1941-1945 гг.: сб. науч. тр. – М., 1951. – Т.8. – С. 220-245.
27. Перевозникова, И.А. Диагностическая ценность спиральной компьютерной томографии и магнитно-резонансной томографии в оценке рубцовых стенозов трахеи / И.А. Перевозникова, А.Р. Козак // Кубанский научный медицинский вестник. – 2010. – № 6. – С. 114-119.
28. Перельман, М.И. Хирургия трахеи / М.И. Перельман. – М.: Медицина, 1972. – 208 с.
29. Петровский, Б.В. Трахеобронхиальная хирургия / Б.В. Петровский, М.И. Перельман, Н.С. Королева. – М.: Медицина, 1978. – 294 с.
30. Поддубный, Б.К. Диагностическая и лечебная эндоскопия верхних дыхательных путей / Б.К. Поддубный, Н.В. Белоусова, Г.В. Унгиадзе. – М.: Практическая медицина, 2006. – 256 с.
31. Порханов, В.А. Особенности анестезиологического обеспечения реконструктивных операций на дыхательных путях / В.А. Порханов [и др.] // Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова. – 2016. – № 1. – С. 4-9.
32. Розенфельд, И.М. Стенозы гортани, трахеи и бронхов / И.М. Розенфельд // Хирургические болезни глотки, гортани и пищевода. – М.: Медицина, 1954. — С. 294-348.
33. Русаков, М.А. Эндоскопическая криохирургия трахеи и бронхов (экспериментально-клиническое исследование): автореф. дисс. ... канд. мед. наук / М.А. Русаков; Рос. науч. центр хирургии им. академика Б.В. Петровского РАМН. – М., 1983. – 18 с.
34. Русаков, М.А. Эндоскопическая хирургия опухолевых и рубцовых стенозов трахеи и бронхов. / М.А. Русаков. – М.: РНЦХ РАМН, 1999. – 92 с.
35. Русаков, М.А. Современные методы эндоскопического лечения рубцовых стенозов трахеи / М.А. Русаков, В.Д. Паршин, А.А. Елезов // Проблемы туберкулеза и болезней легких. – 2006. – № 3. – С. 11-17.

36. Русаков, М.А. Эндоскопическая хирургия опухолей и рубцовых стенозов трахеи и бронхов): автореф. дис. ... докт. мед. наук / М.А. Русаков; Рос. науч. центр хирургии им. академика Б.В. Петровского РАМН. – М., 1996. – 34 с.
37. Русаков, М.А. Эндоскопическая диагностика и лечение рубцовых стенозов трахеи / М.А. Русаков, В.Д. Паршин, З.В. Кочнева // Клиническая эндоскопия. – 2006. – № 2 (8). – С. 26-34.
38. Самохин, А.Я. Хирургическое лечение рубцовых стенозов трахеи: дис. ... докт. мед. наук / А.Я. Самохин; Научный центр хирургии. – М., 1992. – 285 с.
39. Сангинов, А.Б. Этиология и патогенез рубцовых стенозов трахеи / А.Б. Сангинов, И.В. Мосин, Н.В. Мосина // Вестник Авиценны. – 2010. – №1. – С. 33–39.
40. Слапик, С.С. Приоритеты использования метода компьютерной томографии в диагностике заболеваний органов грудной клетки / С.С. Слапик, Т.В. Давидович // Новости лучевой диагностики. – 2000. – № 1. – С. 20-22.
41. Слепенкова, К.В. Эндоскопические технологии в комплексном хирургическом лечении больных с приобретенным стенозом трахеи: автореф. дисс. ... канд. мед. наук / К.В. Слепенкова; Ин-т хирургии им. А.В. Вишневского РАМН. – М., 2015. – 25 с.
42. Старостина, С.В. Способ подбора Т-образной трубки в лечении больных хроническими стенозами гортани / С.В. Старостина, О.В. Мареев // Вестник оториноларингологии. – 2011. – № 5. – С. 35-39.
43. Тарасов, Д.И. Этиология и результаты лечения больных стенозами гортани и трахеи / Д.И. Тарасов, В.И. Фоломеев // Вестник оториноларингологии. – 1995. – №1. – С. 21-23.
44. Татур, А.А. Эндоскопическая лазерная реканализация в лечении рубцовых стенозов трахеи / А.А. Татур, В.А. Стахивич //

- Медицинский журнал: научно-практический рецензируемый журнал. – 2008. – № 2. – С. 79-82.
45. Тришкин, Д.В. Постинтубационная болезнь трахеи: патогенез, диагностика, эндоскопическое и хирургическое лечение, профилактика: автореф. дисс. ... докт. мед. наук / Д.В. Тришкин; Перм. ГМА им. акад. Е.А. Вагнера. – Пермь, 2007. – 39 с.
46. Фоломеев, В.Н. Диагностика и лечение больных с постинтубационными стенозами гортани и трахеи / В.Н. Фоломеев, Е.Г. Ежова // Анестезиология и реаниматология. – 1999. – №3. – С. 25-29.
47. Харченко, В.П. Хирургическое лечение рубцовых стенозов трахеи / В.П. Харченко // Материалы Рос. науч.-практ. конференции «Профилактика, диагностика и лечение рубцовых стенозов трахеи». – М., 1999. – С. 59-60.
48. Храмцовский, В.В. Ларинготрахеопластика и консервативная терапия в комплексном лечении стойких деформаций гортани и трахеи: автореф. дис. ... докт. мед. наук / В.В. Храмцовский; Ташкентский мед. ин-т. – М., 1995. – 26 с.
49. Чернова, Е.А. Обзор возможностей лучевых методов исследования рубцовых стенозов трахеи / Е.А. Чернова, С.Ю. Ким, В.В. Ховрин, В.А. Сандриков, В.Д. Паршин // Российский электронный журнал лучевой диагностики. – 2012. – Т.2, №2. – С. 647-649.
50. Черный, С.С. Реконструктивная хирургия протяженных и мультифокальных рубцовых стенозов трахеи: автореф. дис. ... канд. мед. наук / С.С. Черный; Рос. науч. центр хирургии им. академика Б.В. Петровского РАМН. – М., 2011. – 24 с.
51. Шафировский, Б.Б. Диагностика и бронхоскопическое хирургическое лечение рубцовых и опухолевых стенозов трахеи и крупных бронхов: дис. ... докт. мед. наук / Б.Б. Шафировский; Гос. науч. центр пульмонологии. – СПб, 1995. – 277 с.
52. Юнина А.И., Рябина В.П. Одномоментная пластика дефекта

- передне-боковых стенок гортани: метод. рекомендации. – М.: Изд-во Моск. НИИ уха, горла и носа МЗ РСФСР, 1984. – 89 с.
53. Юнина, А.И. Травмы органов шеи и их осложнения / А.И. Юнина. – М.: Медицина, 1972. – 208 с.
54. Ягудин, Р.К. Опыт применения двухэтапной ларинготрахеопластики в лечении подскладковых и подскладково-трахеальных рубцовых стенозов у взрослых / Р.К. Ягудин, К.Ф. Ягудин // Вестник оториноларингологии. – 2015. – № 2. – С. 53–57.
55. Abbasidezfouli, A. Postintubation Multisegmental Tracheal Stenosis: Treatment and Results / A. Abbasidezfouli, M.B. Shadmehr, M. Arab et al. // *Ann. Thorac. Surg.* – 2007 – Vol.84. – P. 211-214.
56. Ahn, S.H. Factors associated with staged reconstruction and successful stoma closure in tracheal resection and end-to-end anastomosis / S.H. Ahn, M.W. Sung, K.H. Kim // *Archives of otolaryngology – Head & Neck surgery.* – 2004. – Vol. 130(1). – P. 57-62.
57. Aidonis, A. Management of tracheal stenosis with a titanium ring and nasal septal cartilage / A. Aidonis , A. Nikolaou, Z. Bourikas, I. Aidonis // [Eur. Arch. Otorhinolaryngol.](#) – 2002. – Vol. 259, № 8. – P. 404-408.
58. Amorós, J.M. Tracheal and cricotracheal resection for laryngotracheal stenosis: experience in 54 consecutive cases / J.M. Amorós, R. Ramos, R. Villalonga, R. Morera, G. Ferrer, P. Díaz // *Eur J Cardiothorac Surg.* – 2006. – Vol. 29. – P. 35–39.
59. Andrews, M.J. Incidence and pathogenesis of tracheal injury following cuffed tube tracheostomy with assisted ventilation: analysis of a two-year prospective study / M.J. Andrews, F.G. Pearson // *Ann Surg.* – 1971 Feb; 173(2): 249–263.
60. Ashiku, S.K. Idiopathic laryngotracheal stenosis: effective definitive treatment with laryngotracheal resection / S.K. Ashiku, A. Kuzucu, H.C. Grillo, C.D. Wright, J.C. Wain, B. Lo, D.J. Mathisen // *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* – 2004. – Vol. 127, № 1. – P. 99-107.

61. Auchincloss, H, Mathisen D. Tracheal stenosis-resection and reconstruction / H. Auchincloss, D. Mathisen // ASVIDE. – 2018. – № 5. – P. 448-448.
62. Bagheri, R. Outcome of surgical treatment for proximal long segment post intubation tracheal stenosis / R. Bagheri, M. Majidi, E. Khadivi, A. Attar, A. Tabari // J. Cardiothorac Surg. 2013, Mar 1; 8:35 - 91911.
63. Baugnee, P.E. Endoscopic treatment of post-intubation tracheal stenosis. Apropos of 58 cases / P.E. Baugnee, C.H. Marquette, P. Ramon, J. Darras, A. Wurtz // Rev. Mal. Respir. – 1995. – Vol. 12, № 6. – P. 585-592.
64. Becker, H.D. Indications and results of using lasers in the trachea and bronchial system / H.D. Becker // Langenbecks Arch Chir Suppl II Verh Dtsch Ges Chir. – 1989: 325-30.
65. Bibas, B. Predictors for Postoperative Complications after Tracheal Resection / B. Bibas, R. Terra, A. Oliveira Junior et al. // Ann Thorac Surg. – 2014; 98(1): 277-282.
66. Biller, H.F. Staged repair of extensive tracheal and laryngotracheal stenosis / H.F. Biller, W. Lawson, V. Weisberg // Ann Otol Rhinol Laryngol 1986; 95(6 Pt 1): 586-9.
67. Bisson, A. Tracheal sleeve resection for iatrogenic stenoses (subglottic laryngeal and tracheal) / A. Bisson, P. Bonnette, N.B. el Kadi, M. Leroy, A. Colchen, C. Personne, L. Toty, P. Herzog // J. Thorac. Cardiovasc. Surg. – 1992. – Vol. 104, № 4. – P. 882-887.
68. Brichet, A. Multidisciplinary approach to management of postintubation tracheal stenosis / A. Brichet, C. Verkindre, J. Dupont et al. // Eur. Respir. J. – 1999. – Vol. 13, № 4. – P. 888-893.
69. Broussard, B. Tracheal release maneuvers / B. Broussard, D.J. Mathijssen // Ann Cardiothorac Surg. – 2018 Mar; 7(2): 293-298.
70. Bonnette, P. Tracheal resection-anastomosis for iatrogenic stenosis. Experience in 340 cases / P. Bonnette, A. Colchen, M. Leroy, A. Bisson // Rev. Mal. Respir. – 1998. – Vol. 15, № 5. – P. 627-632.

71. Carretta, A. Montgomery T-tube placement in the treatment of benign tracheal lesions / A. Carretta et al. // *Eur. J. Cardiothorac. Surg.* – 2009. – Vol. 36, Issue 2. – P. 352-356.
72. Charokopos, N. The management of post-intubation tracheal stenoses with self-expandable stents: early and long-term results in 11 cases / N. Charokopos, C. Foroulis, E. Rouska, M.N. Sileli et al. // *European Journal of Cardio-Thoracic Surgery*. 2011 Oct, 40 (4): 919-924.
73. Ciccone, A.M. Operative and non-operative treatment of benign subglottic laryngotracheal stenosis / A.M. Ciccone et al. // *Eur. J. Cardiothorac. Surg.* – 2004. – Vol. 26. – P. 818–822.
74. Cordos, I. Sixty tracheal resections-single center experience / I. Cordos// *Interact Cardiovasc Thorac Surg.* – 2009 Jan; 8(1): 62-66.
75. Costantino, C. Idiopathic laryngotracheal stenosis / C. Costantino // *J. Thorac Dis.* – 2016 Mar; 8(Suppl 2): S. 204-9.
76. Couraud, L. Surgical treatment of nontumoral stenoses of the upper airway/ L. Couraud, J.B. Jougon, J.F. Velly // *Ann. Thorac. Surg.* – 1995. – Vol. 60, № 2. – P. 250-259.
77. Cui, P.C. Segmental tracheal resection and anastomosis for the treatment of cicatricial stenosis in cervical trachea / P.C. Cui // *Zhonghua Er Bi Yan Hou Tou Jing Wai Ke Za Zhi.* – 2016 Feb; 51(2): 95-9.
78. D'Andrilli, A. Long-term results of laryngotracheal resection for benign stenosis from a series of 109 consecutive patients / A. D'Andrilli // *Eur J Cardiothorac Surg.* – 2016 Jul; 50(1): 105-9.
79. Dialani, V. MDCT detection of airway stent complications: comparison with bronchoscopy / V. Dialani, A. Ernst, M. Sun et al. // *AJR Am J Roentgenol.* – 2008; 191: 1576-80.
80. Diaz-Jimenez, J.P. Silicone Stents in the Management of Obstructive Tracheobronchial Lesions: 2-Year Experience / J.P. Diaz-Jimenez, E.F.

- Muñoz, J.I. Martinez Ballarin et al. // *J Bronchology Interv Pulmonol.* – 1994; 1: 15-8.
81. Dumon, J.F. A dedicated tracheobronchial stent / J.F. Dumon // *Chest.* - 1990. – Vol. 97. – №2. – P. 328-332.
82. Dumon, J.F. Seven-Year Experience with the Dumon Prosthesis / J.F. Dumon, S. Cavaliere, J.P. Diaz-Jimenez et al. // *J Bronchology Interv Pulmonol.* – 1996; 3: 6-10.
83. Dumon, M.C. Endoprotheses tracheo-bronchiques en silicone / M.C. Dumon, J.F. Dumon, C. Perrin et al. // *Rev. Mai. Respir.* –1999 Nov; 16 (4 Pt 2): 641-51.
84. FDA public health notification: Complications from metallic tracheal stents in patients with benign airway disorders. FDA. 2005.
85. Feldmann, H. Treatment of acute and chronic laryngeal and tracheal stenoses in the 19th and beginning of the 20th century by tracheotomy, coniotomy, intubation and dilatation. Pictures from the history of otorhinolaryngology illustrated by instruments from the collection of the Ingolstadt Medical History Museum / H. Feldmann // [Laryngorhinootologie.](#) – 1995. – Vol. 74, № 4. – P. 216-222.
86. Freitas, L. Endoscopic treatment of tracheal stenosis / L. Freitas // *Thorac Surg Clin.* – 2014 Feb; 24(1): 27-40.
87. Fried, M.P. Virtual laryngoscopy / M.P. Fried, V.M. Moharir, H. Shinmoto, A.M. Alyassin et al. // [Ann. Otol. Rhinol. Laryngol.](#) – 1999. – Vol. 108, № 3. – P. 221-226.
88. Friedel, G. Long-term results after 110 tracheal resections / G. Friedel // *Ger Med Sci.* – 2003 Dec 18; 1: Doc 10.
89. Folch, E. Airway stents / E. Folch, C. Keyes // *Ann Cardiothorac Surg.* – 2018; 7(2): 273-283.
90. Gaer, J. Use of endotraheal silicone stents for relief of tracheobronchial obstruction / J. Gaer, V. Tsang, A. Khaghani // *Ann Thorac Surg.* –1992. – Vol. 54. – P. 512-516.

91. Gaissert, H.A. Complication of benign tracheobronchial strictures by self-expanding metal stents / H.A. Gaissert, H.C. Grillo, C.D. Wright et al. // *J Thorac Cardiovasc Surg.* – 2003; 126: 744-7.
92. Geissler, P.W. Electroresection with a new endotracheally applicable resectoscope / P.W. Geissler, K. Korner, P. Wurning // *Prog. Pediatr. Surg.* – 1990. – Vol. 25. – P. 58-67.
93. Gilkeson, R. Tracheobronchomalacia: dynamic airway evaluation with multidetector CT / R. Gilkeson, L. Ciancibello, R. Hejal, H. Montenegro, P. Lange // *American Journal of Roentgenology.* – 2001; 176(1): 205-210.
94. Girard, C. Tracheobronchial Stenoses in Granulomatosis With Polyangiitis (Wegener's): A Report on 26 Cases *Medicine* / C. Girard et al. // *Medicine (Baltimore).* 2015 Aug; 94(32): e 1088.
95. Grillo, H.C. Primary reconstruction of airway after resection of subglottic laryngeal and upper tracheal stenosis / H.C. Grillo // *Ann. Thorac. Surg.* – 1982. – Vol. 33, № 1. – P. 3-18.
96. Grillo, H.C. Reconstructive techniques for extensive post-intubation tracheal stenosis / H.C. Grillo // *Int. Surg.* – 1982. – Vol. 67, № 3. – P. 215-220.
97. Grillo, H.C. *Surgery of the trachea and bronchi* / H.C. Grillo. – London: «BC Decker Inc Hamilton», 2004. – 888 p.
98. Grillo, H.C. The management of tracheal stenosis following assisted respiration / H.C. Grillo // *J Thorac Cardiovasc Surg* 1969. – Vol.57. – № 1. – P. 52- 68.
99. Grillo, H.C. Circumferential resection and reconstruction of the mediastinal and cervical trachea / H.C. Grillo // *Annals of Surgery.* – 1965; 162(3): 374-388.
100. Grillo, H.C. Postintubation tracheal stenosis. Treatment and results / H.C. Grillo // *The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery.* – 1995; 109(3): 486-92.
101. Grundmann, T. Fistula between the trachea and innominate artery--a rare complication following tracheostenosis treatment with silastic tubes / T.

- Grundmann, E. Brachtel, W. Kehrl // *Laryngorhinootologie*. – 1999. Vol. 78. – №2. – P. 91-96.
102. Heitmiller, R.F. Tracheal release maneuvers. *Chest Surg Clin N Am*. –2003; 13: 201-10.
103. Hentze, M. Single-stage tracheal and cricotracheal segmental resection with end-to-end anastomosis: Outcome, complications, and risk factors / M. Hentze, S. Schytte, H. Pilegaard, T. Klug // *Auris Nasus Larynx*. – 2018 Jun. Pii: S0385-8146(18)30136-6.
104. Hoppe, H. Multidetector CT Virtual Bronchoscopy to Grade Tracheobronchial Stenosis / H. Hoppe et. al. // *AJR*. – 2002. – Vol. 178, May. – C. 1195-1200.
105. Hu, H. Application of the Montgomery T-tube in subglottic tracheal benign stenosis / H. Hu, J. Zhang, F. Wu, E. Chen // *J Thorac Dis* 2018; 10(5): 3070-3077.
106. Kanlikama, M. Cervical Tracheal Resection and Anastomosis for Postintubation Tracheal Stenosis / M. Kanlikama, F. Celenk, B. Gonuldas, S. Gulsen // *Journal of Craniofacial Surgery*. – 2018: 29: 578–582.
107. Kato, I. End-to-end anastomosis in chronic tracheal stenosis / I. Kato // *Auris Nasus Larynx*. – 2003 Feb; 30 Suppl: S69-73.
108. Kim, S.S. Changes in Tracheostomy- and Intubation-Related Tracheal Stenosis: Implications for Surgery/ S.S. Kim, Z. Khalpey, C. Hsu et al. // *Ann Thorac Surg*. – 2017; 104: 964-70.
109. Krajc, T. The management of restenosis following segmental resection for postintubation tracheal injury. *Rozhl Chir*. 2010 Aug; 89(8): 490-7.
110. Madariaga, M. USA Reresection for recurrent stenosis after primary / Madariaga, M. // *J Thorac Dis*. – 2016 Mar; 8 (Suppl 2): S153-9.
111. Maddaus, M. Postintubation injury / M. Maddaus, F.G. Pearson // *Thoracic Surgery/ Ed. Pearson E.G.* – NY. 1995. – P. 251-265.

112. Mandour, M. Chronic subglottic and tracheal stenosis: endoscopic management vs. surgical reconstruction / M. Mandour et. al. // *Eur Arch Otorhinolaryngol.* – 2003 Aug; 260(7): 374-80.
113. Marulli, G. Single-staged laryngotracheal resection and reconstruction for benign strictures in adults / G. Marulli et. al. // *Interact Cardiovasc Thorac Surg.* – 2008 Apr; 7(2): 227-30.
114. Marques, P. Tracheal resection with primary anastomosis: 10 years experience / P. Marques, L. Leal, J. Spratley., E. Cardoso, M. Santos // *Am J Otolaryngol.* – 2009; 30(6): 415-418.
115. Merrot, O. Management of tracheobronchial stenoses with endoprostheses: experience with 103 patients and 11 models / O. Merrot et al. // *The Laryngoscope.* – 2008 Mar; 118(3): 403-7.
116. Müller, A. Modern diagnostics of tracheal stenosis / A. Müller // *Laryngorhinootologie.* – 2004 Jun; 83 (6): 381-6.
117. Myer, C.M. Proposed grading system for subglottic stenosis based on endotracheal tube sizes / C.M. Myer, D.M.O'Connor, R.T. Cotton // *Ann. Otol. Rhinol. Laryngol.* – 1994. – Vol.103. – P. 319-323.
118. Montgomery, W.W. Silicone tracheal T-tube / W.W. Montgomery // *Ann. Otolaryng.* – 1974. – Vol. 99, № 4. – P. 255-260.
119. Mutrie, C.J. Cervical tracheal resection: New lessons learned / C.J. Mutrie, S.M. Eldaif, C.W. Rutledge et al. // *Ann Thorac Surg.* – 2011; 91: 1101-6.
120. Ohta, M. Functional diagnosis of tracheal stenosis and tracheoplasty in non-neoplastic disease / M. Ohta, K. Nakamoto, K. Nakamura, M. Maeda // *Nihon Kyobu Shikkan Gakkai Zasshi.* – 1990 Feb; 28(2): 265-71.
121. Okada, K. Surgical treatment of laryngotracheal stenosis by a trough technique / K. Okada et al. // *Auris Nasus Larynx.* – 1985; 12 Suppl 2: S78-80.
122. Ozkul, Y. Tracheal Resection With Primary Anastomosis / Y. Ozkul et al. // *The Journal of Craniofacial Surgery.* – 2015 Sep; 26(6): 1933-1935.

123. Papla, B. Post-Intubation Tracheal Stenosis / B. Papla, G. Dyduch, W. Frasik, H. Olechnowicz // Morphological-Clinical Investigations. Pol J Pathol. – 2003; 54: 4: 261-266.
124. Pena, J. Laryngotracheal reconstruction in subglottic stenosis: an ancient problem still present / J. Pena et al. // Otolaryngol Head Neck Surg. – 2001; 125(4): 397-400.
125. Pearson, F.G. Detection and management of tracheal stenosis following cuffed tube tracheostomy / F.G. Pearson, M.J. Andrews // Ann Thorac Surg. – 1971; 12: 359-374.
126. Petro, W. Effects of Surgery on Airway Mechanics in Tracheal Stenosis / W. Petro, N. Konietzko, W. Maassen // Respiration. –1982; 43(6): 424-431.
127. Piazza, C. Complications After Tracheal and Cricotracheal Resection and Anastomosis for Inflammatory and Neoplastic Stenoses / C. Piazza et al. // Annals of Otology, Rhinology & Laryngology. – 2014; 123(11), pp.798-804.
128. Pinedo-Onofre, J.A. Subglottic Stenosis Above Tracheal Stoma: Technique for Montgomery T-Tube Insertion / J.A. Pinedo-Onofre, J.L. Téllez-Becerra, H. Patiño-Gallegos, A. Miranda-Franco, G. Lugo-Álvarez // Ann Thorac Surg. – 2010; Vol.89: 2044-2046.
129. Pinsonneault, C. Tracheal resection and reconstruction / C. Pinsonneault, J. Fortier, F. Donati // Can. J. Anaesth. – 1999. – Vol. 46, № 5, Pt. 1. – P. 439-455
130. Prasanna Kumar, S. Role of Montgomery T-tube stent for laryngotracheal stenosis / S. Prasanna Kumar et al. // Auris Nasus Larynx. – 2014 Apr; 41(2): 195-200.
131. Redmann, A.J. Cervical slide tracheoplasty in adults with laryngotracheal stenosis / Redmann, A.J. et al. // The Laryngoscope. –2019; 129: 818-822.
132. Rubikas , R. Surgical treatment of non-malignant laryngotracheal stenosis / R. Rubikas et al. // Eur Arch Otorhinolaryngol. –2014 Sep; 271(9): 2481-7.

133. Sanderson, D.R. Cryotherapy for bronchogenic carcinoma: Report of a case / D.R. Sanderson, H.B. Neel, W.S. Payne, L.B. Woolner // *Mayo Clinic Proc.* – 1975. – Vol.50. – № 7. – P. 435-437.
134. Sihag, S. Prevention and Management of Complications Following Tracheal Resection / S. Sihag, C.D. Wright // *Thorac Surg Clin.* – 2015 Nov; 25(4): 499-508
135. Shi, S. Outcome and safety of the Montgomery T-tube for laryngotracheal stenosis: a single-center retrospective analysis of 546 cases / S. Shi, D. Chen, X. Li, W. Wen et al. // *ORL J Otorhinolaryngol Relat Spec.* –2014; 76(6): 314-20.
136. Srikrishna, S.V. Tracheal reconstructions / S.V. Srikrishna, P.S. Shekar, N. Shetty // [Ann. Thorac. Cardiovasc. Surg.](#) – 1998. – Vol. 4, № 6. – P. 321-324.
137. Taguchi, H. High frequency electrosurgical treatment of tracheal obstruction using the flexible bronchoscope / H. Taguchi, T. Nagata, H. Kawai et al. // In: *Bronchology: research, diagnostic and therapeutic aspects.* Ed., J.A. Nakhosteen, 1981: 563-565.
138. Takazawa, N. Electrosugery via the fiberoptic bronchoscope / N. Takazawa, K. Oho, R. Ammemiya et al. // In: *Bronchology: research, diagnostic and therapeutic aspects.* Ed., J.A. Nakhosteen, 1981: 559-561.
139. Tapias, L. Prevention and management of complications following tracheal resections—lessons learned at the Massachusetts General Hospital / L. Tapias, D. Mathisen // *Ann Cardiothorac Surg.* – 2018; 7(2): 237-243.
140. Terra, R.M. Laryngeal split and rib cartilage interpositional grafting: treatment option for glottic/subglottic stenosis in adults / R.M. Terra, H. Minamoto, F. Carneiro, P.M. Pego-Fernandes, F.B. Jatene // *J Thorac Cardiovasc Surg.* – 2009; 137(4): 818-23.
141. Toyota, K. Preoperative airway evaluation using multi-slice three-dimensional computer tomography for a patient with severe tracheal stenosis / K. Toyota, H. Uchida, H. Ozasa et al. // *Brit. J. of Anaesthesia.* – 2004. – Vol. 93(6). – P.865-867.

142. Tsubota, N. Primary anastomosis of the trachea: management and pitfalls / N. Tsubota, M. Yoshimura, Y. Miyamoto, H. Nakamura, H. Minami // *Surg. Today*. – 1998. – Vol. 28, № 5. – P. 492-497.
143. Ulasan, A. Surgical treatment of postintubation tracheal stenosis: A retrospective 22-patient series from a single center/ A. Ulasan et al. // *Asian J Surg*. – 2018; 41(4): 356-362.
144. Varvares, M.A. Tracheal T-tubes for Long-term Management of the Unreconstructable Trachea in Adults / M.A. Varvares // *Otolaryngol Head Neck Surg*. – 2017 Jul; 157(1): 164-166.
145. Vergnon, J.M. Desruction endobronchique des lesions tumorales: laser ou cryotherapie? Analyse preliminaire / J.M. Vergnon, S. Boucheron, D. Bonamour, P. Fournel, A. Emonot // *Rev. Pneumol. Clin*. – 1987. – Vol. 43. – №1. – P. 19-25.
146. Wang, H. Idiopathic Subglottic Stenosis: Factors Affecting Outcome After Single-Stage Repair / H. Wang, C.D. Wright, J.C. Wain et al. // *Ann Thorac Surg*. – 2015; 100: 1804-11.
147. Whyte, R.I. Helical computed tomography for the evaluation of tracheal stenosis / R.I. Whyte, L.E. Quint // *Ann Thorac Surg*. – 1995 Jul; 60(1): 27-30.
148. Wright, C.D. Anastomotic complications after tracheal resection: prognostic factors and management / C.D. Wright et al. // *J Thorac Cardiovasc Surg*. – 2004. – Vol. 128: 731–739.
149. Zietek, E. Stenosis of the larynx and trachea: diagnostics and treatment / E. Zietek, G. Matyja, M. Kawczyński // *Otolaryngol Pol*. – 2001; 55(5): 515-20.