

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«СЕВЕРО-ЗАПАДНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ И.И.  
МЕЧНИКОВА» МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ

На правах рукописи

**ГЕРАСИН**  
**Андрей Валерьевич**

**РОЛЬ ЭНДОСКОПИЧЕСКИХ МЕТОДОВ В ЛЕЧЕНИИ  
РУБЦОВЫХ СТЕНОЗОВ ТРАХЕИ**

3.1.9. Хирургия

**ДИССЕРТАЦИЯ**  
на соискание ученой степени  
кандидата медицинских наук

Научный руководитель  
доктор медицинских наук, профессор  
Акопов Андрей Леонидович

Санкт-Петербург – 2022

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	5
Глава 1 ВОЗМОЖНОСТИ БРОНХОЛОГИЧЕСКИХ МЕТОДОВ В КОМПЛЕКСНОЙ ДИАГНОСТИКЕ И ЛЕЧЕНИИ РУБЦОВЫХ СТЕНОЗОВ ТРАХЕИ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРНЫХ ДАННЫХ) ...	
1.1 Этиология и патогенез рубцовых стенозов трахеи .....	13
1.2 Комплексная клиническая, рентгенологическая и бронхологическая диагностика рубцовых стенозов трахеи.....	15
1.3 Современное состояние вопроса о хирургическом и эндоскопическом лечении рубцовых стенозов трахеи .....	21
Глава 2 МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ЭНДОСКОПИЧЕСКОЙ ДИАГНОСТИКИ И ЛЕЧЕНИЯ РУБЦОВЫХ СТЕНОЗОВ ТРАХЕИ .....	
2.1 Общая характеристика больных.....	34
2.2 Клинико-рентгенологические и бронхологические исследования в диагностике рубцовых стенозов трахеи .....	36
2.3 Эндоскопические методы лечения рубцовых стенозов трахеи .....	40
2.3.1 Эндоскопические методы лечения рубцовых стенозов трахеи, применяемые у больных I группы (до 2013 г.).....	40
2.3.2 Эндоскопические методы лечения рубцовых стенозов трахеи, применяемые у больных II группы (с 2013 г.).....	44
Глава 3 РЕЗУЛЬТАТЫ ЭНДОСКОПИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ РУБЦОВЫХ СТЕНОЗОВ ТРАХЕИ У БОЛЬНЫХ I ГРУППЫ (1996-2012 гг.) .....	
3.1 Результаты самостоятельного эндоскопического лечения рубцовых стенозов трахеи протяженностью <1,0 см путем лазерного рассечения с бужированием .....	50

3.2 Результаты эндоскопического лечения рубцовых стенозов трахеи протяженностью >1,0 см путем лазерного рассечения, бужирования и установки стента Дюмона .....	53
3.3 Результаты эндоскопического лечения рубцовых стенозов трахеи протяженностью >1,0 см путем бужирования и установки Т-стента Монтгомери.....	58
3.4 Сводные результаты эндоскопического лечения рубцовых стенозов трахеи больных I группы.....	61
Глава 4 РЕЗУЛЬТАТЫ ЭНДСКОПИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ РУБЦОВЫХ СТЕНОЗОВ ТРАХЕИ У БОЛЬНЫХ II ГРУППЫ (2013-2020 гг.).....	66
4.1 Результаты самостоятельного эндоскопического лечения рубцовых стенозов трахеи протяженностью <1,0 см путем электрорассечения .....	67
4.2 Результаты нового метода комбинированного эндоскопического и хирургического лечения рубцовых стенозов трахеи без интубации.....	70
4.3 Анестезиологическое обеспечение циркулярной резекции трахеи в сочетании с эндоскопическим мониторингом при новом комбинированном методе лечения рубцовых стенозов трахеи без интубации.....	77
4.4 Результаты эндоскопического лечения рубцовых стенозов трахеи протяженностью >1,0 см (более 50% длины трахеи) путем установки Т-образного стента Монтгомери .....	81
4.5 Сводные результаты эндоскопического лечения рубцовых стенозов трахеи больных II группы .....	85
Глава 5 СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ЭНДСКОПИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ РУБЦОВЫХ СТЕНОЗОВ ТРАХЕИ В ДВУХ ГРУППАХ БОЛЬНЫХ И ПРЕДЛАГАЕМАЯ СХЕМА СОВРЕМЕННОГО ЛЕЧЕНИЯ (ЗАКЛЮЧЕНИЕ).....	87
ВЫВОДЫ .....	94

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ.....	95
ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАЗРАБОТКИ ТЕМЫ .....	96
СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ.....	97
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	98

## ВВЕДЕНИЕ

### Актуальность темы исследования

Проблема диагностики и лечения рубцовых стенозов трахеи (РСТ) обусловлена, во-многом, увеличением числа больных, нуждающихся в интубации трахеи, трахеостомии, длительной искусственной вентиляции легких (ИВЛ), в процессе чего возможно формирование стеноза трахеи за счет замещения нормальных тканей стенки трахеи грануляционной или грубой рубцовой тканью, суживающей просвет дыхательных путей (ДП), а также деформацией трахеальных хрящей или потерей ими каркасных свойств (маляцией). Частота РСТ после длительной ИВЛ через оро-, назотрахеальную или трахеостомическую интубационную трубку (ИТТ) составляет от 0,2 до 25% [34, 41, 65, 116].

Общепризнанным методом радикального лечения РСТ является циркулярная резекция трахеи (ЦРТ) с трахеотрахеальным или ларинготрахеальным анастомозом, которая, по данным различных авторов, выполняема с допустимым риском при РСТ протяженностью не более 50% длины трахеи [42, 44, 45, 63, 95, 96]. Однако ЦРТ не всегда возможна из-за тяжести основного или сопутствующего заболеваний, а также при большой протяженности (более 50% длины трахеи) или мультифокальных РСТ.

В связи с ограниченными показаниями к ЦРТ в клинической практике разрабатывались и применялись эндоскопические методы лечения РСТ. Большой вклад в решение проблемы диагностики и эндоскопического лечения РСТ внесли Р.С. Саркисян, М.А. Русаков (1963), М.Ю. Герусов (1984), В.А. Герасин (1989, 2000), Б.Б. Шафировский (1995), М.А. Русаков (1999), А.А. Овчинников (2006), К. Оho (1983), J. Dumon (1984), D. Barros Casas et al. (2014) и др.

Благодаря работам этих авторов эндоскопическое лечение РСТ с применением лазерного рассечения, бужирования тубусом жесткого бронхоскопа и установки силиконовых стентов Дюмона и Т-образных стентов Монтгомери

стало общепринятым, выполнялось и выполняется в настоящее время многими врачами-бронхологами.

По мере накопления опыта эндоскопического лечения РСТ, появились данные об осложнениях, возникающих непосредственно при реканализации РСТ или в процессе длительного стентирования. К таким осложнениям относятся: повреждение тканей в зоне РСТ при лазерном рассечении и бужировании тубусом жесткого бронхоскопа, кровотечения, дислокация стентов, трахеиты, перфорация стенки трахеи наружным выступом стента Дюмона при длительной дилатации и развитие рестенозов [9, 10, 34, 53, 58].

Учитывая недостатки традиционного эндоскопического лечения РСТ, в хирургической клинике ПСПбГМУ им. И.П. Павлова, имеющей большой опыт лечения больных с такой патологией, в течение многих лет велись поиски альтернативных эндоскопических методов лечения РСТ, таких как электрорассечение РСТ, установка саморасширяющихся нитиноловых стентов без покрытия на короткий срок, выполнение эндоскопического лечения при гибкой бронхоскопии с участием анестезиолога, эндоскопическое лечение как этап подготовки к радикальной операции.

В связи с применением в настоящее время различных методов эндоскопического лечения РСТ появилась настоятельная необходимость сравнительной оценки эффективности и безопасности методов эндоскопического лечения, применявшихся с 1996 по 2020 г., и в разработке алгоритма комплексного хирургического и эндоскопического лечения РСТ в зависимости от особенностей стеноза, что определяет актуальность данной работы.

### **Степень разработанности темы исследования**

При детальном изучении проблемы диагностики и лечения РСТ по данным современной отечественной и зарубежной литературы очевидно, что единый алгоритм лечения РСТ не разработан. Применение традиционных эндоскопических методов лечения РСТ, включающих бужирование тубусом

жесткого бронхоскопа, лазерное рассечение и длительную дилатацию стентом Дюмона приводит к значительному количеству осложнений. Применение современных методов эндоскопического и хирургического лечения РСТ в зависимости от его протяженности позволило улучшить результаты лечения и значительно снизить количество осложнений.

Объем материала (105 медицинских карт пациентов), применение инновационных эндоскопических методов диагностики и лечения РСТ, статистический анализ полученных результатов исследования являются основанием считать их достоверными и репрезентативными для разработки алгоритма дифференцированного выбора эффективных эндоскопических и хирургических методов лечения РСТ в зависимости от его протяженности.

### **Цель исследования**

Повышение эффективности и безопасности эндоскопического лечения рубцовых стенозов трахеи путем дифференцированного применения оптимальных бронхоскопических методов при различных вариантах стенозов.

### **Задачи исследования**

1. Изучить результаты лечения РСТ различными эндоскопическими методами, которые применялись с 1996 года до 2013 года: лазерное рассечение, бужирование тубусом жесткого бронхоскопа с последующей установкой линейного стента Дюмона или Т-образного стента Монтгомери на длительный срок (10-12 мес).
2. Изучить результаты лечения РСТ современными эндоскопическими методами, которые применяются в нашей клинике с 2013 года: электрорассечение, установка саморасширяющегося нитинолового стента без покрытия на короткий срок (2-3 недели) в качестве предоперационной подготовки к ЦРТ, а также установка стента Монтгомери при противопоказаниях к ЦРТ.

3. Провести сравнительную оценку эффективности и безопасности эндоскопического лечения РСТ до и после 2013 года.
4. Определить оптимальные и безопасные эндоскопические методы лечения РСТ в зависимости от его протяженности, как в качестве самостоятельных, так и вспомогательных – в комплексе с хирургическим лечением (ЦРТ).
5. Создать алгоритм комплексного хирургического и эндоскопического лечения РСТ с применением эффективных эндоскопических методов в зависимости от протяженности стеноза.

### **Научная новизна исследования**

1. Доказано, что лазерное рассечение и бужирование РСТ тубусом жесткого бронхоскопа, а также длительная дилатация стентом Дюмона являются факторами риска развития различных осложнений, в том числе рестеноза.
2. Разработаны новые методы эндоскопического лечения РСТ: электрорассечение под узкоспектральным контролем (NBI), установка нитинолового стента без покрытия на короткий срок в качестве предоперационной подготовки к ЦРТ.
3. Обосновано, что эффективность эндоскопического лечения РСТ зависит как от его протяженности, так и от дифференцированного выбора бронхоскопических методов.
4. Предложен новый метод комбинированного эндоскопического и хирургического лечения РСТ без интубации трахеи у больных с установленным саморасширяющимся нитиноловым стентом без покрытия.
5. Разработан алгоритм комплексного современного эндоскопического и хирургического лечения РСТ в зависимости от его протяженности.

### **Теоретическая и практическая значимость исследования**

1. Сформулированы четкие градации протяженности РСТ, ориентированные на выбор варианта лечения.

2. Определены факторы, влияющие на снижение эффективности эндоскопического лечения РСТ до 2013 г. и доказаны преимущества новых эндоскопических методов, повышающих эффективность лечения РСТ после 2013 г., когда приоритетным стало выполнение ЦРТ.
3. Применение видеоэндоскопических бронхоскопов типа «Ехера-II» фирмы Olympus (Япония) с технологией NBI и адекватное анестезиологическое обеспечение гибкой бронхоскопии позволяют эффективно и безопасно выполнять прецизионное эндоскопическое лечение РСТ под местной анестезией с медикаментозной седацией.
4. Эндоскопическое лечение РСТ следует выполнять в условиях торакального отделения с достаточно оснащенной операционной: с централизованной подачей O<sub>2</sub>, с наличием аппаратуры для ИВЛ и набором интубационных трубок, а также аппаратуры для мониторинга показателей гемодинамики и газообмена.

### **Методология и методы исследования**

Проведен ретроспективный и проспективный анализ результатов эндоскопических методов лечения РСТ, применявшихся как в качестве самостоятельных методов, так и вспомогательных – в комбинации с хирургическим лечением. Объектом исследования были пациенты с РСТ.

Предмет исследования – результаты клинических, рентгенологических, эндоскопических методов диагностики и результаты эндоскопического лечения РСТ, изучены в двух группах больных: I группа – получали лечение в период с 1996 г. по 2012 г.; II группа – получали лечение в период с 2013 г. по 2020 г. На основании сравнительного анализа результатов лечения в двух группах больных выявлено статистически достоверное различие эффективности лечения вследствие применения различных тактик эндоскопического лечения, недостатков эндоскопических методов лечения РСТ в I группе и преимуществ современных эндоскопических методов лечения РСТ во II группе, что позволило создать

алгоритм оптимальной тактики комплексного хирургического и эндоскопического лечения РСТ.

### **Положения, выносимые на защиту**

1. Эффективность эндоскопического лечения РСТ зависит от протяженности стеноза и выбора оптимальных методов его реканализации.
2. Лазерное рассечение РСТ и бужирование тубусом жесткого бронхоскопа, а также имплантация линейного стента Дюмона на длительный срок, являются факторами риска развития рестеноза.
3. При РСТ протяженностью  $<1,0$  см без трахеомалации оптимальным эндоскопическим методом лечения является электрорассечение стеноза под контролем NBI.
4. При РСТ протяженностью  $>1,0$  см, но не более 50% длины трахеи на период, необходимый для предоперационной подготовки к ЦРТ, возможна установка саморасширяющегося нитинолового стента без покрытия на 2-3 недели с последующим его удалением вместе с резецированной частью трахеи при новом методе хирургического лечения без интубации трахеи.
5. Современное анестезиологическое обеспечение и новые эндоскопические технологии (видеобронхоскоп с высоким разрешением и NBI) позволяют выполнять эффективное и безопасное лечение РСТ при гибкой бронхоскопии под местной анестезией с медикаментозной седацией на самостоятельном дыхании больного.

### **Достоверность и обоснованность результатов исследования**

Достоверность результатов проведенного исследования подтверждается репрезентативным количеством больных с РСТ ( $n=105$ ), включенных в исследование, применением информативных, адекватных поставленным задачам методик исследования, статистической обработкой полученных результатов с

применением расчета точного критерия Фишера. Выводы диссертации логически вытекают из результатов исследования.

### **Апробация работы**

Материалы диссертационной работы доложены на III международном молодежном медицинском конгрессе «Санкт-Петербургские научные чтения – 2009» (Санкт-Петербург, 2009); на 2484-ом заседании Хирургического общества Пирогова (Санкт-Петербург, 2017); XV ежегодной научно-практической конференции Северо-Западного федерального округа «Актуальные вопросы торакальной хирургии, онкологии и бронхологии» (Санкт-Петербург, 2017); на 10-ой Юбилейной Всероссийской научно-практической конференции «Актуальные вопросы эндоскопии» (Санкт-Петербург, 2019), на 27 заседании Европейского Общества Торакальных Хирургов (Дублин, 2019).

### **Внедрение результатов исследования**

Результаты диссертации внедрены в практическую деятельность научно-исследовательского института хирургии и неотложной медицины федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И.П. Павлова» Министерства здравоохранения Российской Федерации и в учебный процесс кафедры фтизиопульмонологии и торакальной хирургии федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Северо-Западный государственный медицинский университет имени И.И. Мечникова» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

По теме диссертации опубликовано 12 работ, в том числе четыре статьи в научных изданиях, рекомендованных ВАК.

### **Личный вклад автора в проведение исследования**

Автором лично проводились клинические и эндоскопические исследования и участие в оперативных вмешательствах у большинства пациентов с РСТ, включенных в исследование. Самостоятельно проведен анализ отечественной и зарубежной литературы, составлена электронная база данных, осуществлен анализ полученных результатов и статистическая обработка, сформулированы цели и задачи исследования, выводы и положения, выносимые на защиту. Автором лично подготовлены материалы для публикаций по результатам проведенного исследования.

### **Структура и объем диссертации**

Диссертация изложена на 112 страницах текста, содержит 11 таблиц, 18 рисунков.

Работа состоит из введения, обзора литературы, описания материалов и методов, трех глав, отражающих результаты собственных исследований, обсуждения результатов, выводов, практических рекомендаций, списка сокращений и списка литературы, включающего 134 источника: 75 отечественных и 59 иностранных.

## Глава 1

# ВОЗМОЖНОСТИ БРОНХОЛОГИЧЕСКИХ МЕТОДОВ В КОМПЛЕКСНОЙ ДИАГНОСТИКЕ И ЛЕЧЕНИИ РУБЦОВЫХ СТЕНОЗОВ ТРАХЕИ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРНЫХ ДАННЫХ)

Рубцовые стенозы трахеи – это замещение нормальных структур стенки трахеи рубцовой (соединительной) тканью. Диагностика, лечение и профилактика РСТ – трудная проблема в торакальной хирургии, анестезиологии и реаниматологии, а также в эндоскопии.

Значительный вклад в решение этой проблемы внесли Р.С. Саркисян (1971), М.И. Перельман (1972, 1999), Г.И. Лукомский (1982), М.А. Русаков (1999, 2013), В.А. Герасин (1989, 1993, 2000), В.Д. Паршин (2003), А.А. Овчинников (2006), В.Д. Паршин, В.А. Порханов (2010), Н. Grillo (1969), F.G. Pearson (1971), К. Oho, J. Ogawa (1983), J.F. Dumon (1982, 1989), А. Brichet (1999) и др.

### 1.1 Этиология и патогенез рубцовых стенозов трахеи

РСТ развиваются в результате различных причин, к которым относятся: длительная ИВЛ через интубационную или трахеостомическую трубку; травма трахеи; лучевая терапия; ожоги ДП; воспалительный процесс в трахее (туберкулез, склерома, сифилис); осложненная циркулярная резекция трахеи; операции на щитовидной железе и пищеводе. У части больных этиология РСТ неизвестна.

В зависимости от этиологии различают следующие виды РСТ [9, 41, 49, 51, 52, 57, 60, 102]:

1. Постинтубационный и посттрахеостомический.
2. Посттравматический.
3. Постлучевой.

4. Постожоговый.
5. Поствоспалительный.
6. Постоперационный.
7. Идиопатический.

В.А. Герасин в 2000 году предложил различать виды РСТ в зависимости от пяти этиологических факторов:

1. Постинтубационные и посттрахеостомические.
2. Послеоперационные: после операций на щитовидной железе, пищеводе и осложненной ЦРТ.
3. Посттравматические: после механической, термической, химической и лучевой травмы.
4. Воспалительные: после туберкулеза, склеромы, сифилиса.
5. Идиопатический.

В клинической практике наиболее часто встречаются постинтубационные и посттрахеостомические РСТ, признанные ятрогенными [13, 50, 57, 86, 102, 134].

Основным патогенетическим механизмом развития таких РСТ является нарушение микроциркуляции и трофики слизистой оболочки трахеи при чрезмерном давлении манжеты ИТТ на стенки трахеи, что приводит к ишемическому некрозу СО, формированию пролежня, трахеопищеводного свища или РСТ [3, 25, 27, 68, 99, 101, 116, 126, 132].

По данным J. Stauffer (1981), мягкие манжеты ИТТ большого объема оказывают незначительное давление на СО трахеи, не превышающее 25 мм рт. ст., что ниже перфузионного давления в капиллярах СО трахеи, составляющее 30 мм рт. ст.

Как утверждают А.Б. Богданов и В.А. Корячкин (2004) при давлении в манжете до 20 мм рт. ст., кровоток в СО трахеи уменьшается на 75%, а при большем давлении – наступает полное прекращение кровотока и в результате развиваются ишемия и некроз СО трахеи. J. Stauffer указывал, что давление в манжете ИТТ не должно превышать 20 мм рт. ст. При этом следует учитывать, что давление в 1 мм рт. ст. соответствует =1,36 см водного столба.

Частота рубцовых стенозов после длительной ИВЛ, по данным разных авторов, варьирует от 0,2 до 25% [16, 41, 49, 61, 78]. Обычно РСТ формируется через 3-4 недели после экстубации.

По мнению А.А. Овчинникова (2006), D. Barros Casas et al. (2014), немаловажное значение в развитии РСТ, по всей вероятности, имеет повышенная активность фибробластов как защитно-репаративная реакция поврежденных тканей. Следует также учитывать индивидуальные особенности соединительной ткани у некоторых пациентов, способствующие образованию келоидных рубцов, в том числе на месте повреждения стенок трахеи. Опасность развития трахеопищеводных свищей при ИВЛ повышается при наличии назогастрального зонда в пищеводе. При этом вероятность образования таких осложнений у ожоговых больных выше, чем при других видах патологии, из-за исходного термохимического повреждения покровного эпителия СО трахеи [45].

Другими факторами развития РСТ являются рубцевание стенок трахеи после механической или термохимической травмы, после специфического воспаления, после лучевой терапии и перенесенных операций на щитовидной железе, пищеводе, а также после осложненной ЦРТ и после повреждения хрящей при трахеотомии [68, 69, 78].

Таким образом, несмотря на многофакторную этиологию, формирование РСТ происходит в результате стереотипной реакции с образованием рубцовой ткани в ответ на повреждение.

## **1.2 Комплексная клиническая, рентгенологическая и бронхологическая диагностика рубцовых стенозов трахеи**

Диагностика РСТ основана на данных клинического, рентгенологического и бронхологического исследований. Клинические симптомы РСТ, такие как кашель, одышка, затрудненное дыхание у больных – не патогномоничны, так как

наблюдаются и при других обструктивных заболеваниях легких: бронхиальной астме, ХОБЛ, стенозирующих опухолях легких, инородных телах, травматических разрывах трахеи и бронхов, ингаляционных повреждениях ДП у обожженных и врожденных пороках развития ДП, включая стеноз трахеи. В клинической диагностике РСТ немаловажное значение придается анамнезу заболевания. Так, указание на перенесенную ранее ИВЛ, позволяет с большей вероятностью заподозрить РСТ. Тем не менее, когда больной при первых симптомах формирующегося РСТ, обычно через 3-4 недели после экстубации, обращается в поликлинику, начальные симптомы РСТ расцениваются как дебют бронхиальной астмы или хронического бронхита [41]. При других патогенетических вариантах РСТ дыхательный дискомфорт прогрессирует по мере стенозирования трахеи на фоне основного заболевания, что требует уточненной дифференциальной диагностики.

Ведущее значение в диагностике РСТ принадлежит рентгенологическому и эндоскопическому исследованиям, которые являются взаимодополняющими и обязательными при подозрении на РСТ.

В клинической практике применяются различные виды рентгенологического исследования: обзорная рентгеноскопия и рентгенография грудной клетки в прямой и боковой проекциях, компьютерная томография (КТ), магниторезонансная томография, мультиспиральная КТ и виртуальная КТ. При диагностике РСТ из всех перечисленных методов большинство авторов отдают предпочтение мультиспиральной КТ. Именно этот рентгенологический метод с трехмерной реконструкцией изображения (3D) высокоинформативен в оценке степени сужения, а также протяженности РСТ, состояния паратрахеальной клетчатки и органов средостения [21, 75, 103, 110]. Определенное значение в диагностике РСТ принадлежит виртуальной бронхоскопии, позволяющей получить изображение гортани и трахеи [93].

Эндоскопическое исследование проводится после рентгенологического и является завершающим этапом уточненной диагностики РСТ. Как правило,

выполняют гибкую трахеобронхоскопию с обязательным анестезиологическим сопровождением при выраженной ДН [4].

В задачи трахеобронхоскопии входит: визуальная (макроскопическая) оценка состояния СО в области РСТ, определение локализации, степени сужения и по возможности протяженности, что не всегда выполнимо, особенно при декомпенсированном РСТ.

Как свидетельствует анализ литературных данных, оценка РСТ по этим параметрам далеко не однозначна, что подтверждается наличием различных классификаций. Одной из первых опубликована клинико-анатомическая схема оценки степени РСТ, предложенная М.И. Перельманом в 1972 году, затем несколько модифицирована М.А. Русаковым в 1999 году (таблица 1).

Таблица 1 – Эндоскопическая оценка степени РСТ

Клинический вариант оценки степени РСТ	Степень сужения трахеи по М.И. Перельману (1972)	Степень сужения трахеи по М.А. Русакову (1999)
I. Компенсированный	на 1/3	<1/3
II. Субкомпенсированный	до 2/3	от 1/3 до 1/2
III. Декомпенсированный	>2/3	до 2/3
IV. Критический	–	>2/3

Клинические проявления РСТ в зависимости от степени сужения:

I ст. – компенсированный РСТ проявляется затрудненным дыханием при значительной физической нагрузке;

II ст. – субкомпенсированный РСТ – затрудненное дыхание при небольшой физической нагрузке;

III ст. – декомпенсированный РСТ – инспираторная одышка, стридорозное дыхание, цианоз;

IV ст. – критический РСТ – инспираторно-экспираторная одышка, нарушение сердечной деятельности, возможна асфиксия.

В последующие годы были опубликованы классификации РСТ, предложенные В.А. Герасиным, Б.Б. Шафировским, А.А. Овчинниковым и другими, основанные на клинической характеристике симптомов стеноза в зависимости от диаметра просвета трахеи в мм.

Варианты оценки РСТ по данным В.А. Герасина, Б.Б. Шафировского и А.А. Овчинникова, Р.В. Середина для наглядности приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Оценка РСТ по степени сужения и диаметру просвета трахеи

Клиническая степень РСТ	По степени сужения просвета трахеи		Степень РСТ по диаметру просвета трахеи (мм)		
	М.И. Перельман (1972)	М.А. Русаков (1999)	Б.Б. Шафировский (1995)	В.А. Герасин (2000)	А.А. Овчинников (2006)
I – компенсированный РСТ: затрудненное дыхание при значительной физической нагрузке	на 1/3	<1/3	d>10	d>6	d>7
II – субкомпенсированный РСТ: затрудненное дыхание при незначительной физической нагрузке	от 1/3 до 2/3	от 1/3 до 1/2	d 6-10	d~5	d 5-7
III – декомпенсированный РСТ: инспираторная одышка, стридор, цианоз	>2/3	от 1/2 до 2/3	d 3-6	d<4	d<5
IV – критический РСТ: инспираторно-экспираторная одышка, возможна асфиксия	–	>2/3	d<3	–	–

Из данных таблицы следует, что в классификации, предложенной М.И. Перельманом и М.А. Русаковым, определяется полное соответствие между клиническими и эндоскопическими проявлениями РСТ. Однако в классификациях других авторов, основанных на измерении диаметра стеноза в абсолютных цифрах (мм), такое соответствие отсутствует.

По мнению В.Д. Паршина, оценивать степень РСТ следует относительно нормального диаметра трахеи, так как выражение в абсолютных цифрах не всегда отражает клинические проявления болезни. Диаметр трахеи в норме зависит от конституционных особенностей организма и варьирует от 1,5 до 2,0 см [52].

По такому принципу построена классификация С.М. Myer et al. (1994), в которой различали 4 степени РСТ по отношению к нормальному диаметру трахеи: 1 степень – меньше или равно 50% от нормального диаметра трахеи; 2 степень – от 51% до 70%; 3 степень – более 70% до 99%; 4 степень – полное заращение просвета.

В настоящее время широко применяемой является классификация РСТ, предложенная В.Д. Паршиным (2003), в которой характеристика РСТ представлена по многим параметрам:

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, мультифокальные (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 протяженности: 1 степень – менее 15% всей длины трахеи у конкретного пациента (ограниченный стеноз), 2 степень – от 16% до 30% (стеноз средней протяженности), 3 степень – от 31% до 60% (протяженный стеноз), 4 степень – более 60% (распространенный стеноз).

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.

По мнению автора в классификации РСТ необходимо отражать такое понятие как мультифокальное поражение, когда в патологический процесс вовлекаются разные фрагменты дыхательного пути, а также понятие тотального поражения, когда нет сохранившегося участка трахеи.

Классификацию В.Д. Паршина, основанную на классификации М.И. Перельмана, применяют многие отечественные авторы [19, 23, 62, 71]. В своей работе мы также использовали классификацию РСТ В.Д. Паршина.

А.Ю. Овчинников, Д.Г. Горбан, И.Ю. Коржева (2016) с целью уточненного эндоскопического изучения состояния трахеи в зоне стеноза выполняли методику ультразвуковой визуализации – ультразвуковое конвексное сканирование гортани и трахеи, которое позволяет точно визуализировать хрящи гортани и трахеи, а также протяженность поражения, признаки хондроперихондрита, расположение и взаимоотношение магистральных сосудов по отношению к трахеи: плечеголовного ствола, безымянной артерии, левой общей сонной артерии и дуги аорты. По мнению авторов эта методика является важной для выбора метода хирургического лечения РСТ.

В зарубежной литературе наиболее распространена классификация стенозов трахеи с делением на простые и сложные [86, 94, 96].

К простым стенозам (simple stenosis) относят так называемые паутинообразные (web-like) и циркулярные (concentric scarring stenosis) рубцовые стенозы. Простые стенозы занимают короткий сегмент трахеи (менее 1,0 см), при них отсутствует трахеомалация.

Сложные стенозы (complex stenosis) характеризуются как протяженные дефекты (более 1,0 см) с вовлечением стенки трахеи, ее укорочением и с трахеомалацией.

Приведенные данные из литературных источников свидетельствуют об отсутствии общепринятой классификации РСТ, тем не менее поиск оптимальных методов их диагностики продолжается.

### **1.3 Современное состояние вопроса о хирургическом и эндоскопическом лечении рубцовых стенозов трахеи**

Основной целью лечения РСТ является восстановление просвета стенозированного участка трахеи для обеспечения адекватного дыхания больного [9, 23, 41, 43, 60, 62, 65, 76, 85, 118, 132].

Для достижения этой цели применяют хирургический, эндоскопический и комбинированный методы. Выбор метода лечения зависит от степени сужения просвета трахеи, локализации и протяженности РСТ.

В зависимости от степени сужения просвета трахеи известны общие рекомендации по лечению РСТ [47]:

1 степень – сужение просвета трахеи менее чем на  $1/3$  диаметра интактного отдела трахеи («рубцовая деформация» – физиологически не значимо, лечение не требуется);

2 степень – от  $1/3$  до  $1/2$  (проявляется при значительной физической нагрузке, лечение, как правило, не требуется);

3 степень – от  $1/2$  до  $2/3$  (необходимо лечение, возможна транспортировка больного);

4 степень – более чем на  $2/3$  (необходима экстренная помощь, транспортировка больного связана с угрозой для жизни). Выбор конкретного метода лечения РСТ прежде всего зависит от его протяженности.

Хирургический метод лечения – циркулярная резекция трахеи с анастомозом «конец в конец» считается самым радикальным методом лечения РСТ [12, 18, 26, 30, 46, 50, 52, 53, 80, 94, 97, 99, 116, 117, 134].

Впервые резекцию стенозированного участка шейного отдела трахеи выполнил E. Kuster в 1884 году (цит. по М.И. Перельману, 1972).

Первые сообщения о хирургическом лечении РСТ по современным принципам были опубликованы в работах J.J. Conley (1953), H. Grillo (1969), F.G. Pearson (1971), а также в работах М.И. Перельмана (1972), Б.В. Петровского (1978), М.М. Багирова (1986) и других.

В.Д. Паршин и В.А. Порханов (2010) сформулировали показания и противопоказания к ЦРТ. По мнению авторов, показанием к резекции является патологический процесс в трахее, когда имеется возможность восстановить целостность дыхательного пути с помощью анастомоза «конец в конец».

М.И. Перельман (1972), Б.В. Петровский (1978), H. Grillo (1995) считали, что можно безопасно резецировать 3-4 см трахеи, что составляет 5-8 хрящевых полуколец.

Противопоказания к ЦРТ по В.Д. Паршину и В.А. Порханову:

Абсолютные:

- протяженный РСТ, когда невозможно выполнить межтрахеальный анастомоз;
- вовлечение в рубцовый процесс истинных голосовых складок или непосредственная близость к ним проксимальной границы рубцовых изменений 1,0-1,5 см;
- двусторонний паралич гортани.

Относительные:

- гнойно-воспалительный процесс в трахее, бронхах или в месте предполагаемого хирургического доступа;
- распространение рубцового процесса на бифуркацию трахеи;
- тяжесть сопутствующей патологии.

В 2010 году В.Д. Паршин и В.А. Порханов указали, что можно резецировать 5-7 см трахеи. Вместе с тем, с учетом конституциональных и анатомических особенностей трахеи у каждого конкретного больного, можно безопасно

резецировать до половины длины трахеи (до 50%). По М.И. Перельману длина трахеи у взрослых варьирует от 8,5 до 15 см.

В настоящее время ЦРТ успешно выполняют многие торакальные хирурги как в России, так и за рубежом [23, 24, 48, 50, 77].

При противопоказаниях к ЦРТ методом выбора лечения РСТ является эндоскопический метод, как самостоятельный – при абсолютных противопоказаниях к ЦРТ и как вспомогательный – при относительных противопоказаниях – в качестве предоперационной подготовки.

Предпосылками к разработке эндоскопических методов лечения РСТ были работы отечественных и зарубежных отоларингологов по эндоскопическому лечению стенозирующих заболеваний гортани, в том числе рубцовых стенозов.

Удаление инородных тел и доброкачественных опухолей с помощью щипцов было началом эндоскопического способа реканализации трахеи и бронхов [105, 106].

В.И. Воячек (1910), А.Ф. Иванов (1925) при рубцовых стенозах гортани иссекали рубцы через ларингостому, затем устанавливали резиновую Т-образную трубку, которую в 1907 году предложил А.Ф. Иванов. В 1965 году W. Montgomery предложил Т-образный стент из силикона.

Позже с целью реканализации рубцовых стенозов гортани стали применять электрохирургический метод и СО<sub>2</sub>-лазер при жесткой бронхоскопии, затем неодимовый ИАГ-лазер, как при жесткой, так и при гибкой бронхоскопии [54, 72, 73, 90, 128, 129, 131].

При эндоскопическом лечении применяют различные методы:

- электро- и лазерное рассечение РСТ;
- бужирование РСТ тубусом жесткого бронхоскопа;
- введение в зону РСТ стентов-эндопротезов для длительной дилатации стеноза и формирования фиброзного каркаса.

Хирургическое и эндоскопическое лечение выполняли, как правило, при III и IV степени РСТ [47].

В 1992 году на базе клиники кафедры факультетской хирургии № 2 ММА им. И.М. Сеченова профессор J.F. Dumon произвел первую в России показательную эндоскопическую реканализацию РСТ с введением самофиксирующегося силиконового стента, сконструированного автором в 1989 году.

По мнению многих авторов, бужирование РСТ тубусом жесткого бронхоскопа считалось наиболее эффективным эндоскопическим методом, обеспечивающим быстрое восстановление просвета трахеи. Недостатками этого метода были разрывы стенки трахеи и риск кровотечения [9, 41, 60]. К тому же эффект от бужирования был непродолжительный и, в среднем, составлял 7-14 дней.

К концу прошлого и в начале 21 века большинство авторов для рассечения РСТ применяли неодимовый-ИАГ лазер [6, 9, 10, 15, 23, 40, 44, 60, 80, 84, 89, 115].

На основании анализа опубликованных работ было установлено, что при электрорассечении и при лазерном воздействии на РСТ возможны термические повреждения стенки трахеи, более глубокие – при использовании лазерной фотодеструкции [60, 76, 94].

В 2011 году опубликована работа В. Ammat et al., в которой авторы проводили сравнительную оценку эффективности электрохирургического и лазерного (Nd-YAG laser) рассечения «паутинообразного» (web-like) стеноза трахеи. На основании наблюдений в двух группах из 22 пациентов в каждой, авторы установили более глубокое повреждающее действие лазерного луча по сравнению с электрохирургическим воздействием на рубцовую ткань. Так, отложение фибрина было у 9 из 22 больных (41,0%) после лазерного рассечения и только у 4 из 22 больных (18,0%) после электрохирургического воздействия. Этот факт авторы объясняли более низким эффектом коагуляции при электрорассечении РСТ по сравнению с лазерным.

Для поддержания просвета трахеи после бужирования и рассечения РСТ применяются стенты-эндопротезы [34, 38, 39, 55, 70, 124, 127]:

1. Самофиксирующиеся линейные силиконовые стенты Dumon с наружными выступами, изготавливаемые фирмой «Novatex» (Франция), а также аналоги этого стента производства ЗАО «Медсил» (Россия).

2. Силиконовые Т-образные стенты Монтгомери фирмы «Boston medical product» (США), применяющиеся при наличии трахеостомы, а также аналоги этого стента производства ЗАО «Медсил» (Россия).

3. Саморасширяющиеся: полимерные стенты «Polyflex stent» фирмы «Rusch» (Германия); металлокаркасные (нитиноловые) стенты фирмы «Endo-flex» (Германия), «Nanarostent» фирмы M.I. Tech (Южная Корея) и другие.

Многие авторы на основании собственного опыта сообщали об осложнениях эндоскопических методов лечения РСТ – бужирования и стентирования трахеи [9, 41, 60, 87]:

- разрыв стенки трахеи при бужировании тубусом жесткого бронхоскопа с развитием пневмоторакса, эмфиземы средостения и кровотечения;
- развитие пролежня трахеи и формирование трахеопищеводного или трахеососудистого свища с аррозией плечеголовной артерии и кровотечением в процессе длительного стентирования;
- обтурация стента вязким секретом;
- миграция стента в проксимальном или дистальном направлении;
- рост грануляций у проксимального или дистального конца стента.

Поиск оптимальных эндоскопических методов лечения РСТ представлен в работах М.А. Русакова и соавторов.

На основании собственного опыта эндоскопического лечения РСТ у 805 больных в течение 50 лет М.А. Русаков и соавторы в 2013 году сформулировали следующие положения:

1. При выраженных вентиляционных нарушениях наиболее быстрым и безопасным методом восстановления проходимости трахеи представляется бужирование стеноза тубусом жесткого бронхоскопа;

2. Длительное поддержание проходимости трахеи после бужирования может быть обеспечено введением в ее просвет эндопротеза. При этом необходимо регулярное наблюдение за больным;

3. Перед введением эндопротеза нежелательно термическое воздействие на ткани в зоне стеноза, т. к. это может способствовать образованию соустья трахеи с прилежащими органами;

4. Эндопротезирование дает возможность отсрочить радикальное хирургическое лечение и провести его в более поздние сроки при оптимальном состоянии больных;

5. Эндопротезирование трахеи может быть использовано как самостоятельный метод лечения больных с ятрогенными РСТ, т. к. позволяет достичь стойкого положительного результата в виде формирования достаточного для адекватного дыхания просвета трахеи почти у половины больных после первого курса лечения и почти у 30% – после повторных;

6. Использование полимерных и металлических саморасширяющихся стентов, как непокрытых, так и покрытых, у больных с РСТ нецелесообразно.

Таким образом, М.А. Русаков и соавторы (2013) на основании собственного клинического опыта по лечению РСТ подтвердили мнение М.И. Перельмана, который считал, что основными методами эндоскопического лечения РСТ являются бужирование и стентирование трахеи, тогда как место и роль электрохирургической резекции и лазерной фотокоагуляции требуют уточнения.

В то же время другие ведущие специалисты в области лечения РСТ (Овчинников А.А., Герасин В.А.) применяли бужирование и стентирование трахеи в комбинации с лазерным рассечением рубцовых тканей. По мнению В.А. Герасина, при РСТ протяженностью до 1 см требуется только лазерное рассечение и бужирование РСТ, а при протяженности стеноза более 1 см – комбинированное лечение с применением рассечения, бужирования и стентирования. Отдаленные результаты эндоскопического лечения РСТ по данным авторов представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Результаты эндоскопического лечения РСТ

Авторы	Результаты*		
	хорошие (%)	удовлетворительные (%)	отрицательные (%)
Овчинников А.А.	12,4	18,5	69,1
Герасин В.А.	39,1	–	60,9
Русаков М.А.	77,0	17,6	5,4

Примечание – \* – хорошие результаты – диаметр просвета трахеи >7 мм, отсутствие одышки и стридорозного дыхания в покое и при нагрузке; удовлетворительные результаты – диаметр просвета трахеи от 5 до 7 мм, свободное дыхание в покое, стридор при форсированном вдохе и одышка при физической нагрузке; отрицательные результаты – рестеноз, требовавший выполнения резекции трахеи или повторной реканализации и стентирования.

Как следует из таблицы, хорошие результаты эндоскопического лечения РСТ по данным М.А. Русакова значительно превосходили результаты лечения по данным А.А. Овчинникова и В.А. Герасина.

Другие авторы, как и М.А. Русаков (2006), не применяли термическое воздействие в зоне РСТ, а ограничивались бужированием тубусом жесткого бронхоскопа и установкой самофиксирующегося стента Дюмона [14, 22, 31, 71]. По мнению этих авторов, при использовании электро-лазерной и криодеструкции тканей в зоне РСТ трудно контролировать глубину их воздействия на подлежащие ткани, что повышает риск увеличения протяженности стеноза и повреждения смежных с трахеей анатомических структур.

В то же время, по данным М.А. Русакова и соавторов (2013), Ш.И. Каримова и соавторов (2016) бужирование РСТ тубусом жесткого бронхоскопа, как и термическое воздействие на РСТ, также нельзя считать безопасным, так как этот метод сопряжен с такими осложнениями как надрыв СО трахеи и даже с перфорацией стенки трахеи. При возникновении кровотечения возможна аспирация крови и развитие гемоаспирационной пневмонии.

В начале 21 века ряд отечественных и зарубежных авторов продолжали применять тактику эндоскопического лечения РСТ, сложившуюся в конце прошлого века: бужирование тубусом жесткого бронхоскопа, электро- или лазерное рассечение РСТ и стентирование трахеи в зоне сужения просвета [17, 23, 25, 28, 35, 36, 37, 43, 66, 86, 94].

Наряду с применением традиционных методов эндоскопического лечения РСТ, многие авторы предлагали использовать инновационные, по их мнению, более эффективные и безопасные методы [17, 28, 36, 37, 41, 76, 86, 92, 95, 132].

П.С. Жегалов и соавторы (2016) в качестве экстренной помощи при РСТ впервые в России применили бужирование тубусом жесткого дилатационного бронхоскопа новой конструкции фирмы «K. Storz» (Германия), дистальный конец которого имеет коническую форму с узкой частью диаметром 4 мм и постепенным расширением в проксимальном направлении до 12,5 мм. При использовании этого бронхоскопа нет необходимости смены тубусов и повторных интубаций. Весь процесс бужирования проводится под видеоконтролем с помощью телескопа, введенного в бронхоскоп и соединенного с видеокамерой. Отмечены и другие преимущества нового бронхоскопа по сравнению с традиционным: сокращение времени на бужирование и снижение риска разрывов трахеи при постепенной, визуально контролируемой дилатации РСТ. После бужирования авторы выполняли термическое воздействие на рубцовую ткань (диатермокоагуляцию и АПК), а затем устанавливали стент.

М.В. Мерзляков и соавторы (2016) при лечении РСТ применяли бужирование жестким бронхоскопом, рассечение рубцовой ткани с помощью АПК, стентирование стентами Дюмона и саморасширяющимися стентами.

В.Н. Новиков и соавторы (2016) ведущими методами лечения суб- и декомпенсированных РСТ считали бужирование жестким бронхоскопом, лазерное и электрорассечение рубцовой ткани с последующей установкой самофиксирующегося стента Дюмона или саморасширяющихся стентов.

А.А. Овчинников, Р.В. Середин (2006) применяли аппликации противоопухолевого антибиотика – митомицина С в зоне стеноза с целью

профилактики рестеноза: смоченные раствором (1 мг на 1 мл стерильной дистиллированной воды) тупферы или салфетки прикладывали к стенкам трахеи на 5 минут. Патогенетическим обоснованием этого метода является способность митомицина подавлять активность фибробластов, повышенная активность которых является одной из причин образования РСТ.

Этот метод применяли также R. Ward et al. (1998), R. Eliashar et al. (1999), а затем F.C Roediger (2008), L. Freitag et al. (2014), C. Dahlqvist et al. (2016), L. Dalar et al. (2016), A. Feinstein et al. (2017).

B. Ammat et al. (2012) рекомендовали при эндоскопическом лечении РСТ применять вместо лазерной коагуляции электрокоагуляцию.

P. Verret et al. (2018) при лечении ларинготрахеальных доброкачественных стенозов применяли гольмиевый лазер (Holmium laser), при котором уменьшен риск травмирования дыхательных путей. При использовании гольмиевого лазера у 123 пациентов с доброкачественным стенозом трахеи интраоперационные и послеоперационные осложнения не наблюдались, причем лазер применяли при гибкой бронхоскопии. Полученные результаты позволили авторам сделать вывод, что с точки зрения безопасности и эффективности применение гольмиевого лазера более целесообразно, чем неодимового ИАГ-лазера.

Метод АПК для рассечения рубцовых тканей в зоне РСТ является альтернативой ИАГ-лазеру [29, 100, 121]. При АПК глубина проникновения в ткани ограничена до 3 мм, что позволяет считать этот метод более безопасным по сравнению с ИАГ-лазером, при котором проникновение излучения в биологические ткани составляет 5-7 мм, что затрудняет контроль его глубины при прецизионном воздействии на рубцовую ткань [40]. Недостатком АПК является угроза возгорания кислородно-воздушной смеси при повышенном содержании O<sub>2</sub>, как и при использовании лазера. По данным К. Оho (1985), М.А. Русакова (1999) дыхательная смесь не должна содержать более 40% O<sub>2</sub>.

При баллонной дилатации из-за чрезмерного давления на стенки трахеи возможно разрушение хрящей трахеи, образование трахеомалиции и разрыв стенки трахеи [67, 107, 112]. Из-за возможных осложнений этот метод не получил

широкого применения в клинической практике. Единичные авторы для дилатации РСТ применяли пищеводные бужи [32, 36, 37].

Большинство авторов при выборе стента для длительной дилатации (от 6 до 12 месяцев) и формирования фиброзного каркаса в зоне РСТ предпочитали силиконовый самофиксирующийся стент Дюмона [7, 9, 14, 16, 41, 60, 79, 82, 88, 113, 119]. Однако такое мнение не является однозначным.

По мнению L. Freitag и K. Darwich (2014) стент Дюмона не всегда идеален при лечении РСТ. Так по данным Н.Е. Черняховской и соавторов (2010), А.С. Осипова (2014), И.Н. Мунтяна (2017) при длительной дилатации трахеи стентом Дюмона развивались такие осложнения как миграция стента, разрастание грануляций, адгезия вязкого секрета на внутренней поверхности стента. Кроме того длительная дилатация стентом Дюмона может привести к увеличению протяженности стеноза и к таким грозным осложнениям, как пролежень стенки трахеи с формированием трахеопищеводного и трахеососудистого свища с плечеголовным стволом. По мнению этих авторов, причиной тяжелых осложнений при использовании стента Дюмона является наличие выступов на его наружной поверхности, оказывающих давление на стенки трахеи, которое может вызвать не только пролежень, но и рестеноз трахеи, особенно при длительном нахождении стента в трахее.

Ряд авторов для поддержания просвета трахеи после эндоскопической реканализации стеноза устанавливали саморасширяющиеся нитиноловые стенты (сплав никеля и титана) с эффектом памяти, которые применялись в основном при опухолевых стенозах [1, 33, 64, 81, 85, 104, 108].

Преимуществами этих стентов по данным А.С. Осипова (2014), D. Wright (2018) являются:

- простота доставки и установки при гибкой бронхоскопии;
- плотное прилегание к стенкам трахеи, что позволяет их применять при трахеомалации, в отличие от стентов Дюмона;
- легкая коррекция при миграции с помощью устройства типа «лассо» у «Hanarostent»;

- меньшая вероятность обструкции секретом по сравнению с силиконовыми стентами;
- вызывает минимальную реакцию «инородного тела»;
- рентгенконтрастность.

А.М. Sesterhen et al. (2004), R.H. Thronton et al. (2006), B. Madden et al. (2006), A.L. Chan et al. (2007), L. Dalar et al. (2016) применяли саморасширяющиеся металлические стенты для длительной дилатации РСТ при невозможности хирургического лечения, в том числе при трахеомалации. По данным этих авторов средний период наблюдения был от 67,5 недель до 623,5 дней. Осложнения при долгосрочном стентировании были миграция и разрушение стента, а также разрастание грануляций.

C. Dahlqvist et al. (2016) устанавливали нитиноловые стенты сроком на 282 дня. Осложнениями были миграция стента (30%), образование грануляций (35%), мукостаз (15%).

Ю.Г. Старков и соавторы (2013), А.С. Осипов (2014), К.В. Слепенкова и соавторы (2016), О.З. Карпов (2016) считают показанным применение металлических саморасширяющихся стентов в процессе предоперационной подготовки к ЦРТ.

Так Ю.Г. Старков и соавторы (2013) считали, что использование полимерных стентов сопряжено с высоким риском осложнений. При необходимости временного восстановления просвета трахеи в области РСТ в процессе предоперационной подготовки авторы применяли покрытые металлические саморасширяющиеся стенты, которые устанавливали как при жесткой, так и при гибкой бронхоскопии. О возможности установки трахеобронхиальных стентов при гибкой бронхоскопии сообщали P. Spinelli et al. (1994), D. Coolen. et al. (1994), N.A. Rahman et al. (2010), D. Wright (2018).

На основании собственного опыта Ю.Г. Старков (2013) и К.В. Слепенкова (2016) доказали, что нитиноловый стент следует устанавливать на срок не более 14 суток.

О.З. Карпов и соавторы (2016) также применяли покрытые саморасширяющиеся стенты при трахеомалации и для предоперационной подготовки к ЦРТ. При необходимости длительной дилатации РСТ авторы применяли как металлические саморасширяющиеся стенты, так и силиконовые, самофиксирующиеся.

G. Galluccio et al. (2009), D. Barros Cases et al. (2014), L. Dalar et al. (2016) различали два вида РСТ: простые (<1,0 см) и сложные (>1,0 см). По мнению авторов, в зависимости от протяженности РСТ, возможны три варианта эндоскопического лечения:

1. Основной (самостоятельный) при простых РСТ.
2. Комбинированный (вспомогательный) при необходимости в подготовке к ЦРТ.
3. Паллиативный, когда ЦРТ невозможна, в том числе из-за выраженной почечной, сердечной, легочной, нервно-мышечной и печеночной недостаточности.

При простых РСТ L. Dalar et al. (2016) применяли: бужирование жестким бронхоскопом, рассечение диодным лазером, аппликации митомицина С, установку стента Дюмона на 4-5 месяцев. Эндоскопическое лечение простых РСТ было эффективным у всех больных (100%).

При сложных РСТ L. Dalar et al. (2016) применяли бужирование жестким бронхоскопом, рассечение диодным лазером, АПК, аппликации митомицина С, установку стента Дюмона или Т-образного стента Монтгомери при наличии трахеостомы. Стенты устанавливались в среднем на 11,9 месяцев. Эндоскопическое лечение при сложных стенозах было эффективным у 69,2% больных.

По данным G. Galluccio et al. (2009) при простых РСТ эффективным эндоскопическое лечение было у 96% больных, при сложных – у 69%.

По данным отечественных авторов паллиативное эндоскопическое лечение проводится у больных с протяженными и мультифокальными РСТ, а также у больных с трахеомалацией [21, 62, 71].

Таким образом, анализ литературных данных свидетельствует, что все авторы едины во мнении только по отношению к ЦРТ – как самому радикальному методу лечения РСТ. Вместе с тем имеются разные, а иногда диаметрально противоположные мнения, в отношении определения степени РСТ, его протяженности, выбора методов эндоскопического лечения, в том числе стентов и сроков стентирования.

Как свидетельствуют данные опубликованных работ, до настоящего времени общепринятый алгоритм лечения РСТ не разработан.

Иностранные публикации носят описательный характер, без конкретизации показаний к выбору того или иного метода лечения. За рубежом в большинстве центров не владеют хирургическим лечением РСТ, проводят только эндоскопическое лечение. В нашей стране рафинированных бронхологов почти нет, а общие эндоскописты таких больных лечить не умеют.

Ведущие торакальные хирурги России В.Д. Паршин и В.А. Порханов (2010) считают, что лечение пациентов с патологией трахеи должно проводиться в специализированных торакальных отделениях при наличии бригады высококвалифицированных специалистов в составе торакального хирурга, ЛОР-специалиста, эндоскописта и анестезиолога.

Учитывая, что в настоящее время применяются различные эндоскопические методы лечения РСТ, необходима сравнительная оценка эффективности различных подходов и методов лечения РСТ с целью выявления недостатков одних и преимуществ других методов.

Определение оптимальных методов эндоскопического лечения РСТ (с учетом ранее накопленного опыта других авторов) и создание алгоритма комплексного хирургического и эндоскопического лечения РСТ являются основными задачами нашего исследования.

## Глава 2

# МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ЭНДОСКОПИЧЕСКОЙ ДИАГНОСТИКИ И ЛЕЧЕНИЯ РУБЦОВЫХ СТЕНОЗОВ ТРАХЕИ

Работа основана на изучении результатов лечения РСТ у 105 больных, госпитализированных в отделение торакальной онкологии ПСПбГМУ им. И.П. Павлова. Эндоскопическая диагностика и лечение РСТ проводились в эндоскопическом отделении клиники НИИ хирургии и неотложной медицины (ранее - клиника Госпитальной хирургии № 1) с 1996 г. по 2020 г.

В течение 25 лет применялись различные эндоскопические методы лечения РСТ и способы анестезиологического обеспечения жесткой и гибкой бронхоскопии, в связи с чем среди 105 больных РСТ выделены две группы:

I группа – 75 больных, изначально были кандидатами для эндоскопического лечения РСТ, а возможность хирургического лечения рассматривалась только в случае неудачи, лечение им проводилось с 1996 по 2012 год;

II группа – 30 больных, у которых исходно выявлены противопоказания к циркулярной резекции трахеи или такая операция считалась нецелесообразной, эндоскопическое лечение им проводилось с 2013 по 2020 год.

### 2.1 Общая характеристика больных

Среди больных РСТ было 69 мужчин (66%) и 36 женщин (34%) в возрасте от 14 до 67 лет, средний возраст – 34,3 года.

Распределение больных по полу и возрасту представлено в таблице 4.

Как следует из таблицы, наиболее многочисленной была группа больных в возрасте от 20 до 29 лет (25%).

Таблица 4 – Распределение больных по полу и возрасту

Пол	Число б-х абс. (%)	Возрастные группы (лет)					
		10-19	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69
Мужской	69 (65,7)	14	18	14	9	8	6
Женский	36 (34,3)	3	8	9	6	10	0
Всего абс. (%)	105 (100,0)	17 (16,2)	26 (24,8)	23 (21,9)	15 (14,3)	18 (17,1)	6 (5,7)

В зависимости от этиологического фактора различали 5 видов РСТ, представленных в таблице 5.

Таблица 5 – Распределение больных по виду РСТ

Рубцовый стеноз трахеи	Число больных с 1996 по 2012 гг. абс. (%)	Число больных с 2013 по 2020 гг. абс. (%)	Всего абс. (%)
Постинтубационный	29 (38,7)	22 (73,3)	51 (48,6)
Посттрахеостомический	23 (30,6)	8 (26,7)	31 (29,5)
Посттравматический	8 (10,6)	–	8 (7,6)
Постожеговой	6 (8,0)	–	6 (5,7)
Идиопатический	9 (12,0)	–	9 (8,6)
Всего	75(100,0)	30 (100,0)	105 (100,0)

Как видно из данных таблицы, наиболее частыми были постинтубационные (48,6%) и посттрахеостомические (29,5%) РСТ, признанные ятрогенными.

В соответствии с классификацией В.Д. Паршина и М.А. Русакова (2004) у всех больных была III-IV ст. РСТ.

До выполнения эндоскопического лечения РСТ проводилось комплексное клинико-рентгенологическое и бронхологическое исследование.

## **2.2 Клинико-рентгенологические и бронхологические исследования в диагностике рубцовых стенозов трахеи**

Диагностика РСТ осуществлялась на основании данных анамнеза с указанием на перенесенную ранее длительную ИВЛ с трахеостомией или без нее; жалоб на затрудненное дыхание, возникшее через 2-3 недели и более после экстубации трахеи, одышку при физической нагрузке или в покое, кашель, затрудненное отхождение мокроты; объективные данные – газы крови, SaO<sub>2</sub>.

Рентгенологическая диагностика РСТ начиналась с обзорной рентгенографии грудной клетки и шеи в прямой и боковой проекциях, что позволяло определить состояние легких и средостения. Для уточнения локализации и протяженности стеноза гортани и трахеи выполняли томографию, КТ и МСКТ.

Компьютерная томография, выполненная у 30 больных, позволяла наглядно определить локализацию, протяженность, степень сужения РСТ и оценить состояние хрящевых полуколец трахеи в зоне стеноза (рисунок 1).

Спиральная КТ, выполненная у 75 больных, позволяла создать реконструированную модель трахеи и получить виртуальное изображение трахеи, оценить протяженность РСТ в тех случаях, когда эндоскоп провести за зону стеноза не представлялось возможным (рисунок 2).

До реканализации РСТ у всех больных выполняли гибкую диагностическую бронхоскопию фибробронхоскопом или видеобронхоскопом фирмы «Olympus» (Япония).

При визуальной оценке верхних и нижних ДП учитывали: анатомические особенности надгортанника, черпаловидных хрящей и голосовых складок,

их состояние и подвижность, наличие или отсутствие пареза, а также сопутствующие воспалительные изменения, наличие рубцового стеноза, степень его сужения, форму и протяженность, а также патологическую подвижность стенок трахеи при дыхании и кашле (трахеомалацию).



а – фронтальная проекция; б – сагитальная проекция.

Рисунок 1 – КТ шеи.

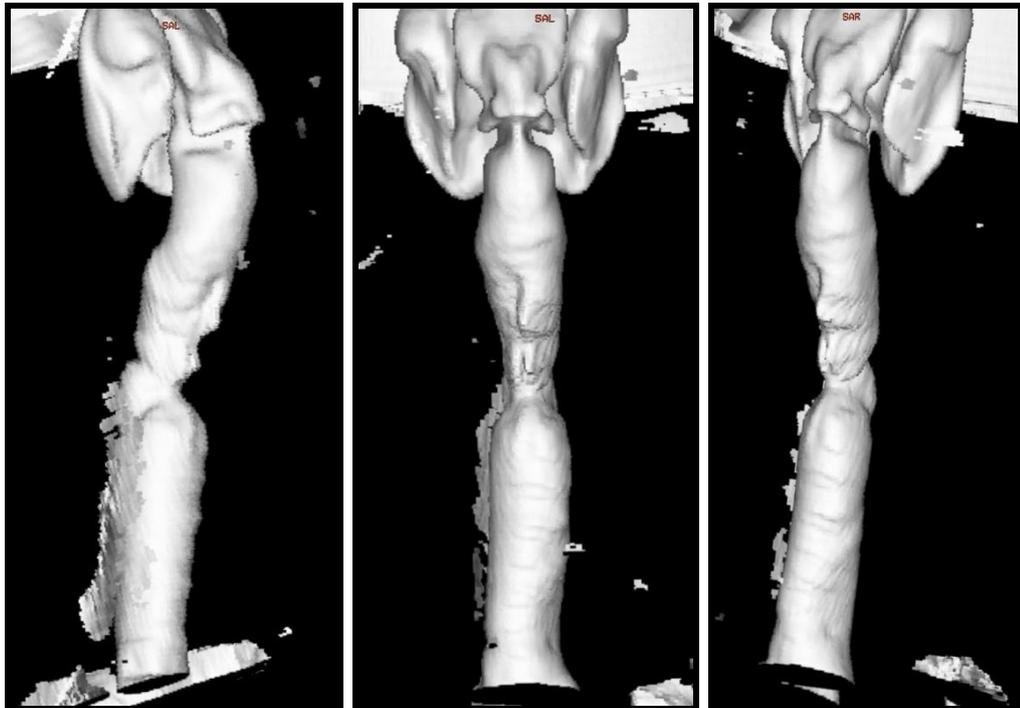


Рисунок 2 – Реконструкция КТ: 3-D пневмограммы трахеи и гортани.

Эндоскопическим признаком РСТ считали сужение просвета трахеи на уровне рубцовой деформации ее стенок.

При постинтубационных стенозах чаще наблюдалась циркулярная форма стеноза (рисунок 3), при посттрахеостомических – треугольная А-образная форма стеноза с вершиной, направленной к передней, рубцовоизменненной стенке (рисунок 4). Степень сужения и протяженность РСТ определяли с помощью гибкого эндоскопа.



Рисунок 3 – Эндоскопическая картина циркулярного РСТ.



Рисунок 4 – Эндоскопическая картина РСТ А-образной формы.

Если дистальный конец бронхоскопа удавалось провести через суженный просвет трахеи, диаметр стеноза был не менее диаметра бронхоскопа (6 мм); если проведение эндоскопа было невозможно, диаметр сужения был менее 6 мм.

Протяженность стеноза также определяли с помощью гибкого бронхоскопа, при условии, если была возможность провести эндоскоп к дистальной границе стеноза. Протяженность стеноза от нижней к верхней границе сужения определяли при удалении эндоскопа по разметке на тубусе бронхоскопа. При РСТ диаметром менее 6 мм, у больных I группы протяженность суженного участка определяли после бужирования рубцового стеноза по такой же методике, а у больных II группы протяженность РСТ определяли по данным КТ.

Стенки стенозированного участка трахеи характеризовались отсутствием рельефа хрящевых полуколец, утолщением и неровностью слизистой. Протяженность РСТ варьировала от 0,5 до 8,0 см.

Стенозы протяженностью менее 1,0 см имели мембранозную форму в виде тонких рубцовых перетяжек.

При каждом бронхоскопическом исследовании, наряду с измерением протяженности РСТ, определяли длину непораженных частей трахеи и гортани выше и число неизмененных хрящевых полуколец ниже РСТ. Об отсутствии их поражения свидетельствовало отчетливое контурирование хрящевых полуколец, число которых определяли визуально и указывали в протоколе бронхоскопии.

Трахеомаляция проявлялась повышенной дыхательной подвижностью стенок на вдохе и выдохе: при локализации стеноза в шейном отделе трахеи трахеомаляция проявлялась инспираторным сужением, во внутригрудном – экспираторным сужением.

## **2.3 Эндоскопические методы лечения рубцовых стенозов трахеи**

### ***2.3.1 Эндоскопические методы лечения рубцовых стенозов трахеи, применяемые у больных I группы (до 2013 г.)***

У 75 больных I группы эндоскопическое лечение рассматривалось в качестве основного и с целью реканализации РСТ применяли лазерное рассечение рубцовой ткани, бужирование и стентирование в зоне РСТ в различных сочетаниях, в зависимости от протяженности РСТ по В.А Герасину (2000): РСТ протяженностью менее 1,0 см и РСТ протяженностью более 1,0 см.

Эндоскопическое лечение производилось с использованием жесткого бронхоскопа при поднаркозной бронхоскопии на фоне ВЧ ИВЛ, в условиях операционной, в оснащение которой входило:

- жесткий дыхательный бронхоскоп с набором тубусов диаметром 7-13 мм;
- фибро- и видеобронхоскопы;
- хирургический неодимовый ИАГ-лазер;
- аппарат для ВЧ ИВЛ;
- электро- или вакуумный отсос;
- централизованная подача кислорода;
- аппаратура для мониторинга показателей газообмена и гемодинамики;
- стандартный набор инструментов для интубации трахеи и трахеотомии, а также для дренирования плевральной полости, при необходимости.

В состав операционной бригады входили: торакальный хирург, эндоскопист-бронхолог, анестезиолог, эндоскопическая и анестезиологическая медсестры.

**Лазерные вмешательства при РСТ** выполняли во время жесткой бронхоскопии под внутривенным наркозом с ВЧ ИВЛ. Тубус ЖБС устанавливали над зоной стеноза, затем лазерный световод проводили через направитель, в качестве которого использовали оптический телескоп или гибкий бронхоскоп.

Лазерное воздействие осуществляли на расстоянии 3-5 мм от РСТ импульсами 0,7-1,0 в секунду при мощности на выходе 40 ватт. Рассечение рубцовой ткани производили радиально от центра к периферии фиброзного кольца, не достигая границ стенки трахеи. При циркулярной форме РСТ рассечение производилось в четырех направлениях (на 2, 4, 8 и 10 часов), а при неправильно округлом (А-образном) фиброзном кольце с выраженными изменениями по передней стенке – в трех направлениях (на 3, 9 и 12 часов). Избегали воздействия по задней (мембранозной) стенке трахеи. Для лазерного рассечения применяли хирургический неодимовый ИАГ-лазер.

**Бужирование РСТ** выполняли тубусами жесткого бронхоскопа под внутривенным наркозом, на фоне ВЧ ИВЛ, начиная с трубки диаметром 7 мм, под контролем показателей газообмена и гемодинамики. Тубус ЖБС через зону стеноза трахеи проводили осторожными поступательно-вращательными движениями с адекватным усилием. При таких движениях старались избегать надрыва рубцовой ткани. После проведения тубуса через зону стеноза изучали состояние нижележащих отделов трахеи и бронхов, аспирировали содержимое бронхов, что способствовало улучшению показателей газообмена. Затем тубус ЖБС извлекали и повторно вводили тубус на 1-2 мм больше предыдущего диаметра. Бужирование РСТ у взрослых завершали после применения тубуса диаметром 12 или 13 мм.

Бужирование РСТ проводили как в экстренном, так и в плановом порядке. Показанием к экстренному бужированию был декомпенсированный РСТ менее 6 мм в диаметре, что клинически проявлялось стридорозным дыханием, цианозом и снижением показателей газообмена. Экстренное бужирование производили сразу после поступления больного в клинику. Бужирование в плановом порядке производили при компенсированном и субкомпенсированном РСТ диаметром 5-6 мм и более. В таких случаях для начального бужирования применяли тубусы диаметром 8-9 мм.

**Стентирование РСТ** применяли с целью обеспечения стойкого сохранения просвета трахеи, достигнутого с помощью бужирования и лазерных вмешательств, а также для формирования фиброзного каркаса на уровне РСТ.

У большинства больных для стентирования использовали силиконовые стенты типа Дюмона с внешним диаметром 12-16 мм (рисунок 5), однако одним из условий установки такого стента было расположение стеноза ниже голосовых складок на 2 см и более. При гортанно-трахеальных стенозах с вовлечением в рубцовый процесс подскладочного отдела гортани при наличии трахеостомы применяли Т-образный силиконовый стент типа Монтгомери (рисунок 6).



Рисунок 5 – Силиконовый стент типа Дюмон производства ЗАО «Медсил» (Россия).



Рисунок 6 – Силиконовый стент типа Монтгомери производства ЗАО «Медсил» (Россия).

Введение стента Дюмона осуществляли при жесткой бронхоскопии с помощью направителя, в который помещали стент. Тубус ЖБС устанавливали примерно на 0,5 см выше верхней границы РСТ, затем выталкивали стент из направителя и устанавливали его на уровне стеноза. Стенки стента расправляли с помощью щипцов или оптического телескопа из набора ЖБС. В дальнейшем положение стента контролировали при гибкой эндоскопии.

T-образный стент типа Монгомери вводили в зону РСТ через трахеостому при помощи тесьмы при ЖБС с ВЧ ИВЛ по методу Б.Б. Шафировского (1995). Суть метода заключалась в следующем: тубус ЖБС устанавливали над трахеостомой и верхней границей стеноза. Конец прочной тесьмы сначала продевали через горизонтальную часть стента, затем через проксимальную ветвь вертикальной части стента. Далее тесьму вводили в трахеостому в трахею, где ее под контролем зрения захватывали щипцами, введенными через бронхоскоп, и извлекали наружу. Другой конец тесьмы фиксировали зажимом у верхушки горизонтальной части стента. В момент апноэ нижний отрезок вертикальной части стента механически, с помощью изогнутого зажима, вводили через трахеостому в дистальный отдел трахеи. При последующей тракции тесьмы через тубус бронхоскопа, верхний отрезок вертикальной части стента погружали через трахеостому в проксимальный отдел трахеи, а горизонтальная часть стента оставалась снаружи. После расправления стента вентиляция обеспечивалась на всем протяжении вертикальной части стента. При этом апноэ продолжалось не более 30 секунд. Горизонтальная часть стента обеспечивала его прочную фиксацию, а также контроль проходимости стента с возможностью его санации. Длина силиконовых стентов определялась индивидуально и превышала протяженность зоны РСТ на 0,5 см выше и ниже границ стеноза, проксимальный край стента устанавливали ниже голосовых складок.

### ***2.3.2 Эндоскопические методы лечения рубцовых стенозов трахеи, применяемые у больных II группы (с 2013 г.)***

У всех 30 больных II группы после предварительного клинорентгенологического исследования диагностическую гибкую бронхоскопию выполняли видеобронхоскопом Ehexa II-180 с NBI фирмы «Olympus» (Япония) под местной анестезией 2% раствором лидокаина (8,0-10,0 мл). Это позволяло не только оценить вид РСТ, его степень и по возможности протяженность, но и при осмотре в режиме NBI (рисунок 7) – оценить сосуды (кровоснабжение) в рубцовой ткани, а также определить наличие или отсутствие воспалительных изменений, при обнаружении которых проводилась антибактериальная терапия. Окончательная оценка степени и протяженности РСТ проводилась на основании данных КТ и видеобронхоскопии.



Рисунок 7 – Эндоскопическая картина циркулярного РСТ – осмотр в режиме NBI.

Во II группу вошли 30 больных, которые лечились с 2013 г. по настоящее время, и у которых исходно выявлены противопоказания к циркулярной резекции

трахеи или такая операция считалась нецелесообразной. С целью реканализации РСТ у больных II гр. применяли три эндоскопических метода в соответствии с четкой зависимостью от протяженности рубцовых изменений:

- при РСТ протяженностью  $<1,0$  см выполняли только эндоскопическое электрорассечение рубцовых тканей под контролем NBI без предварительного бужирования;
- при РСТ протяженностью  $>1,0$  см (менее 50% длины трахеи) основным радикальным методом лечения была ЦРТ, однако у больных с сопутствующей патологией до ЦРТ требовалась предоперационная подготовка. С этой целью, при необходимости, проводилось стентирование зоны РСТ нитиноловым саморасширяющимся стентом без покрытия на 2-3 недели;
- при РСТ более 50% длины трахеи методом выбора была установка T-образного стента Монтгомери.

Эндоскопическое лечение РСТ у больных II группы, как и у больных I группы, выполнялось в условиях операционной с участием торакального хирурга, эндоскописта-бронхолога, анестезиолога, эндоскопической и анестезиологической медсестер.

Эндоскопическое лечение РСТ с 2013 года, в отличие от больных I группы, проводилось при гибкой видеобронхоскопии с функцией NBI под местной анестезией на фоне спонтанного дыхания под внутривенной медикаментозной седацией препаратом дексметомидин, при постоянном мониторинге показателей гемодинамики и газообмена.

**Для электрорассечения рубцовой ткани** использовали электрохирургический блок EUS-30 и эндоскопический нож KD-1 L-1 фирмы «Olympus» (Япония) (рисунок 8) в режиме резания («PURE») при мощности 25-35 Вт. Рассечение рубцовой ткани выполняли поэтапно в местах максимального натяжения и минимального кровоснабжения, выявленных при NBI, за исключением задней (мембранозной) стенки трахеи, граничащей с передней стенкой пищевода.

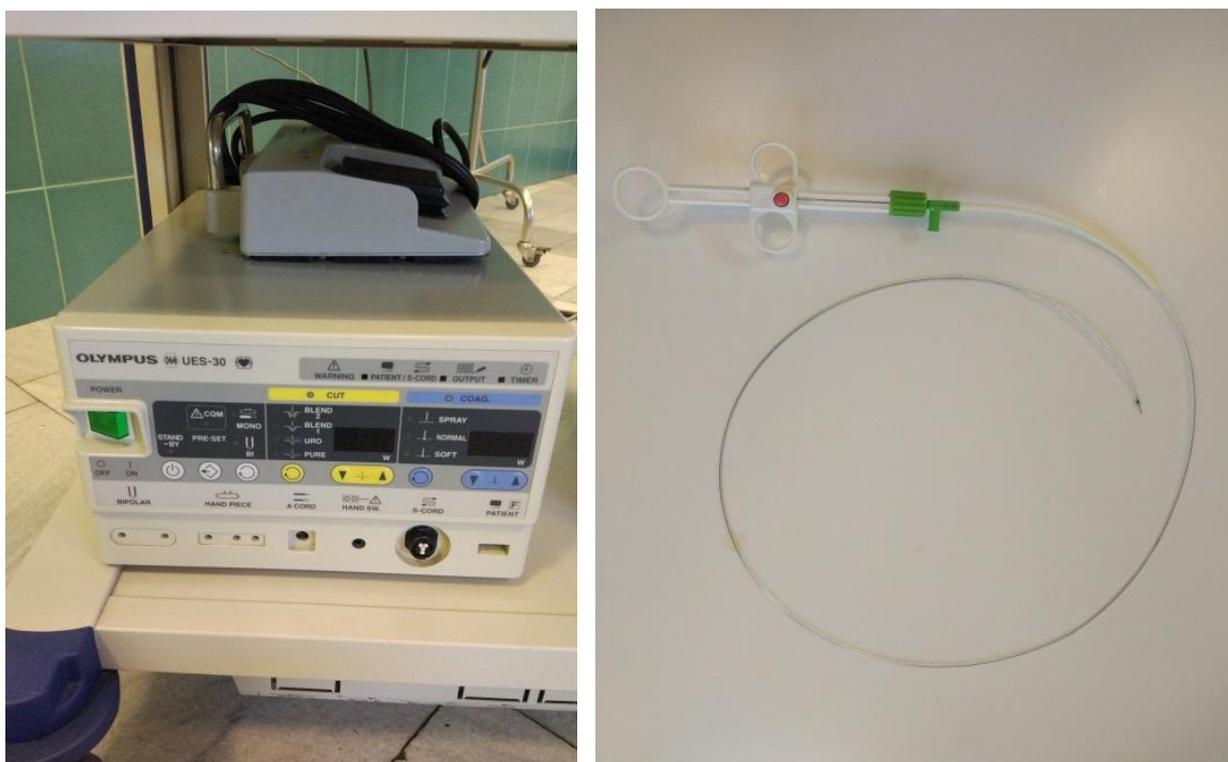


Рисунок 8 – Блок электрохирургии и эндоскопический нож фирмы «Olympus» (Япония).

У больных с сопутствующей патологией (после недавно перенесенного инфаркта, инсульта, АКШ и ряда эндоваскулярных операций) в качестве предоперационной подготовки к ЦРТ, как альтернатива бужированию или трахеостомии, выполняли экстренное **стентирование РСТ непокрытыми саморасширяющимися нитиноловыми стентами** фирмы «Endo-flex» (Германия) диаметром 1,0 см (рисунок 9). Стент устанавливали при гибкой бронхоскопии под визуальным контролем без предварительного бужирования и электрорассечения РСТ, что позволяло избегать травматизации окружающих тканей и достичь хорошей фиксации стента. Длина стента, как правило, соответствовала протяженности РСТ.

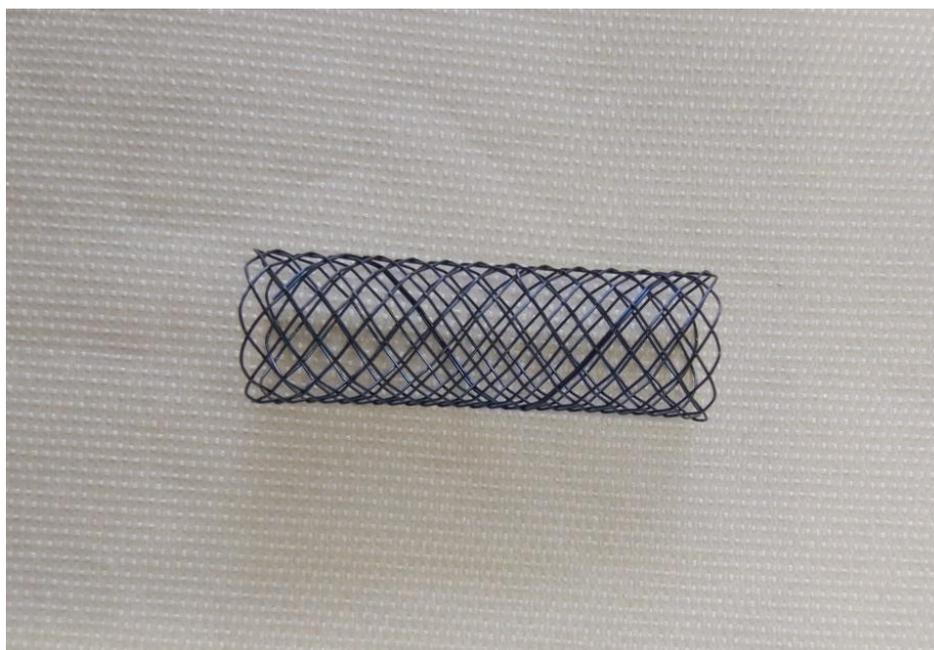


Рисунок 9 – Саморасширяющийся нитиноловый стент без покрытия фирмы «Endo-flex» (Германия).

После стентирования состояние больных улучшалось, что подтверждалось показателями газообмена ( $PO_2$ ,  $PCO_2$ ,  $SaO_2$ ). На фоне адекватной терапии достигался временный компенсаторный эффект, что позволяло выполнить ЦРТ в оптимальных условиях. Наличие стента позволяло выполнить ЦРТ по разработанной в ПСПБГМУ им. И.П. Павлова оригинальной методике анестезиологического обеспечения ЦРТ без интубации трахеи с помощью ларингеальной маски и струйной вентиляции легких. Стент удаляли интраоперационно вместе с резецированной частью трахеи. Интра- и послеоперационных осложнений не было.

**Долгосрочное эндоскопическое стентирование РСТ** выполняли силиконовым Т-образным стентом типа Монтгомери. Стент устанавливали традиционно с использованием тесьмы при жесткой бронхоскопии с визуальным контролем видеобронхоскопом, введенным в тубус ЖБС. Установка производилась таким образом, чтобы длина стента не превышала границы стеноза трахеи более чем на 0,5 см. При подскладочном стенозе стент устанавливали под голосовыми складками. Контроль проходимости стента и санацию при

необходимости производили через горизонтальную часть Т-стента, выведенную через трахеостому, которая обеспечивала надежную фиксацию эндопротеза в просвете трахеи.

Стентирование силиконовым Т-стентом было жизненно необходимо при протяженных стенозах. При наличии такого рубцового стеноза, непосредственно перед установкой Т-образной трубки хирургическим путем трахея вскрывалась вдоль и рубцовая ткань, по возможности, иссекалась из просвета трахеи. Длительность фиксации Т-образного стента составляла 12 месяцев и более, что необходимо для формирования нового фиброзного каркаса.

С целью оценки результатов эндоскопического лечения стенозов трахеи применялись следующие критерии эффективности:

- эффективным считалось лечение больных с РСТ, у которых после применения эндоскопических методов реканализации стеноза трахеи сформировался фиброзный каркас с диаметром просвета 1,0 см и более, достаточный для дыхания;
- неэффективным было лечение больных с РСТ, у которых после эндоскопического лечения сформировался рестеноз.

В связи с различным выбором методов эндоскопического и хирургического лечения РСТ в двух группах больных, анализ результатов эндоскопического лечения проведен в каждой группе отдельно с целью определения среди всех применявшихся методов эффективных и безопасных – для дальнейшего их выполнения в клинической практике.

Полученные результаты исследования обработаны методом вариационной статистики. Достоверность различий определяли с помощью точного критерия Фишера и она считалась установленной при  $p < 0,05$ .

### Глава 3

## РЕЗУЛЬТАТЫ ЭНДОСКОПИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ РУБЦОВЫХ СТЕНОЗОВ ТРАХЕИ У БОЛЬНЫХ I ГРУППЫ (1996-2012 гг.)

Эндоскопическое лечение РСТ выполнено у 75 больных I гр., было основным и включало применение трех эндоскопических методов:

- лазерное рассечение рубцовой ткани (ЛЗР);
- бужирование зоны РСТ тубусом жесткого бронхоскопа (БЖ);
- стентирование (СТ) различными силиконовыми стентами-эндопротезами: линейными, самофиксирующимися типа Дюмона (СТД) или Т-образными Монтгомери (СТМ).

Перечисленные методы применяли в трех вариантах комбинированного эндоскопического лечения. Выбор варианта комбинированного эндоскопического лечения определяли в зависимости от протяженности РСТ по классификации В.А. Герасина (2000):

- РСТ протяженностью  $<1,0$  см;
- РСТ протяженностью  $>1,0$  см,

которую несколько дополнили и среди 75 больных I гр. выделены три подгруппы:

- 1 подгруппа – 23 больных с протяженностью РСТ  $<1,0$  см;
- 2 подгруппа – 20 больных с протяженностью РСТ  $>1,0$  см, без трахеостомы;
- 3 подгруппа – 32 больных с протяженностью РСТ  $>1,0$  см с наличием трахеостомы, трахеомалации, подскладочного стеноза и мультифокального поражения.

### **3.1 Результаты самостоятельного эндоскопического лечения рубцовых стенозов трахеи протяженностью <1,0 см путем лазерного рассечения с бужированием**

У всех 23 больных первой подгруппы выполняли лазерное рассечение рубцовой ткани с последующим бужированием тубусом ЖБС (ЛЗР+БЖ). Из-за небольшой протяженности РСТ не было необходимости в установке стента. Такой вариант эндоскопического лечения оказался эффективным у 19 из 23 больных (82%) (пример 1), а у 4 (18%) – неэффективным, с формированием рестеноза в течение 2-3 недель после лечения, в связи с чем потребовалось выполнение ЦРТ (пример 2).

#### **Пример 1. Эффективное эндоскопическое лечение идиопатического стеноза трахеи протяженностью <1 см путем однократного ЛЗР+БЖ.**

Больная Л., 43 лет, поступила в клинику госпитальной хирургии СПбГМУ им. акад. И.П. Павлова 24.09.2002 г. с жалобами на затрудненное дыхание, одышку при физической нагрузке.

Из анамнеза известно, что в сентябре 2001 года впервые появились жалобы на затрудненное дыхание. Обследовалась, обращалась за медпомощью к аллергологам, однако консервативное лечение гормонами в течение года было неэффективным. Перенесенные ранее заболевания органов дыхания, травму груди, ИВЛ отрицала. В сентябре 2002 года обратилась за консультацией в СПбГМУ им. акад. И.П. Павлова.

В клинике госпитальной хирургии при ФБС обнаружено циркулярное рубцовое сужение трахеи более чем на  $\frac{1}{2}$  диаметра просвета (до 5-6 мм) на уровне 1-2 хрящевых полуколец, протяженностью 0,5-0,8 см. Учитывая отсутствие в анамнезе перенесенных ранее заболеваний дыхательных путей (ДП) и ИВЛ, на основании эндоскопических данных поставлен диагноз: идиопатический рубцовый стеноз верхней трети трахеи 2-3 ст. по М.И. Перельману.

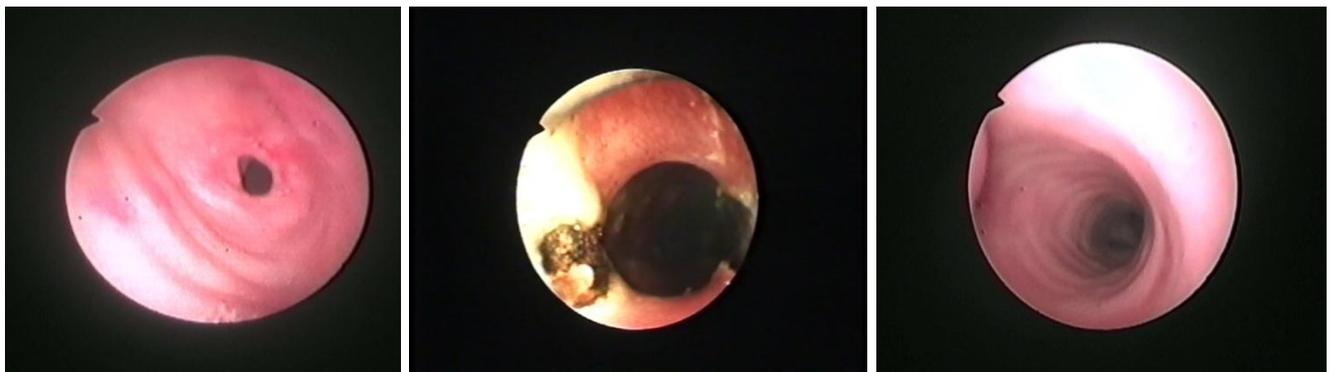
27.09.2002 г. при ЖБС под внутривенным наркозом с инъекционной ИВЛ выполнена эндоскопическая реканализация рубцового стеноза трахеи путем

лазерной деструкции фиброзного кольца по его окружности на 9, 12 и 15 часах с последующим бужированием РСТ тубусами ЖБС, с расширением просвета до 1,4 см. Состояние больной стабилизировалось, дыхание стало свободным.

14.10.2002 г. выполнена контрольная ФБС: просвет трахеи на уровне бывшего стеноза около 1,4 см, определяется умеренная гиперемия, утолщение и неровность слизистой в этой зоне. В дистальных отделах трахея и бронхи не изменены.

15.10.2002 г. пациентка в удовлетворительном состоянии выписана домой.

При контрольном обращении 08.10.2003 г., как и в последующем, пациентка жалоб не предъявляла, при ФБС: в в/3 трахеи по передней стенке в зоне бывшего стеноза отмечается нежный белесоватый рубец, без сужения просвета (рисунок 10). Общая длительность наблюдения более 5 лет.



а – эндоскопическая картина РСТ 2-3 ст. до лечения;

б – лазерное рассечение РСТ с последующим бужированием;

в – просвет трахеи через 1 год после эндоскопического лечения.

Рисунок 10 – Эффективное эндоскопическое лечение идиопатического стеноза трахеи менее 1,0 см путем ЛЗР и БЖ тубусом ЖБС у больной Л.

**Пример 2. Неэффективное эндоскопическое лечение посттрахеостомического РСТ протяженностью <1,0 см путем ЛЗР+БЖ.**

Больной Б., 37 лет, поступил в клинику госпитальной хирургии СПбГМУ им. акад. И.П. Павлова 01.08.2000 г. с жалобами на затрудненное дыхание и одышку при небольшой физической нагрузке.

Из анамнеза известно, что в июне 2000 года больной поступил в МСЧ № 122 с диагнозом: Подострая воспалительная демиелинизирующая полирадикулопатия Гийена-Барре-Ландри. Парез диафрагмы. В течение 3 недель проводилась ИВЛ через трахеостомическую трубку. После стабилизации состояния и перевода больного на самостоятельное дыхание трахеостома была закрыта. Через 1 месяц после выписки стал отмечать затруднение дыхания, по поводу чего обратился в СПбГМУ им. акад. И.П. Павлова для консультации.

02.08.2000 г. в нашей клинике выполнена диагностическая ФБС: в в/3 трахеи на уровне 2 полукольца просвет сужен до 5 мм, А-образной формы, грануляции в месте бывшей трахеостомы. Протяженность стеноза – около 1,0 см.

04.08.2000 г. при ЖБС под внутривенным наркозом с инъекционной ИВЛ выполнена эндоскопическая реканализация: лазерное рассечение РСТ на 9, 12 и 15 часов с последующим бужированием тубусом ЖБС. Достигнуто расширение просвета до 1,4 см. Состояние больного стабилизировалось, дыхание стало свободным.

Однако уже через 10 суток пациент вновь отметил затруднение дыхания.

При ФБС от 14.08.2000 г.: в в/3 трахеи на уровне 2-4 хрящевых полуколец выявлено сужение просвета до 7-8 мм вследствие вновь формирующегося РСТ.

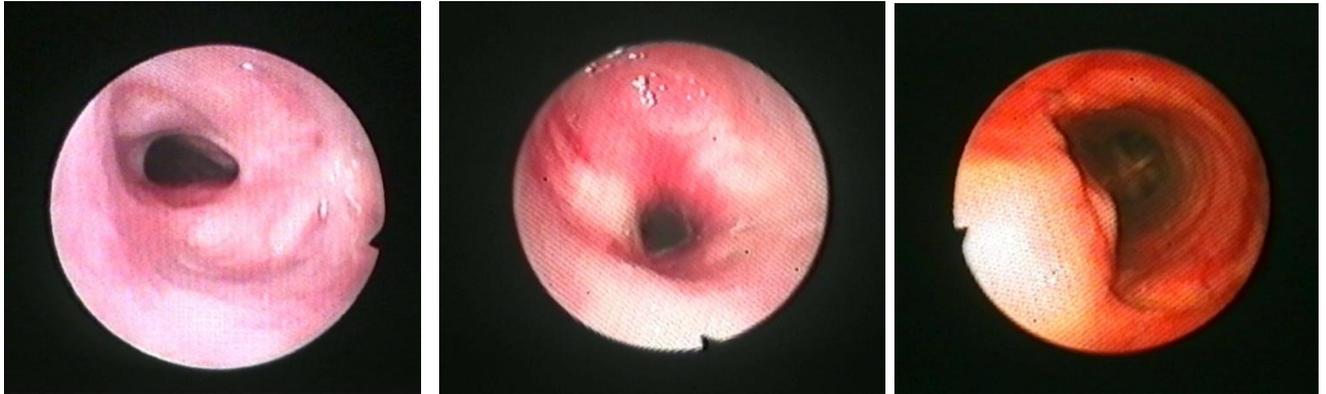
15.08.2000 г. при ЖБС под внутривенным наркозом с инъекционной ИВЛ, была выполнена повторная эндоскопическая реканализация: бужирование РСТ тубусами ЖБС с расширением просвета до 1,2-1,4 см.

Через 9 суток, 24.08.2000 г. при контрольной ФБС: в в/3 трахеи, на уровне бывшей трахеостомы, обнаружено сужение просвета до 8 мм протяженностью около 1,5 см. Таким образом, в течение 3 недель от начала эндоскопического лечения отмечено существенное (более чем на 50%) нарастание протяженности стеноза вследствие лазерной фотодеструкции и бужирования.

Учитывая неэффективность эндоскопического лечения больного с РСТ <1,0 см принято решение выполнить хирургическую операцию – ЦРТ.

28.08.2000 г. выполнена ЦРТ. Через 2 недели выписан в удовлетворительном состоянии. При контрольной ФБС через 3 месяца

30.11.2000 г. межтрахеальный анастомоз представлен в виде нежного белесоватого рубца, просвет трахеи в этой зоне около 1,4 см (рисунок 11) .



а – эндоскопическая картина  
РСТ до лечения;

б – эндоскопическая картина  
РСТ на 9 сутки после  
повторной эндоскопической  
реканализации;

в – эндоскопическая картина  
трахеи через 3 месяца  
после ЦРТ.

Рисунок 11 – Неэффективное эндоскопическое лечение посттрахеостомического РСТ протяженностью <math><1,0</math> см путем ЛЗР+БЖ у больного Б.

### **3.2 Результаты эндоскопического лечения рубцовых стенозов трахеи протяженностью >1,0 см путем лазерного рассечения, бужирования и установки стента Дюмона**

У 20 больных второй подгруппы без трахеостомы с протяженностью РСТ >1,0 см изначально была избрана тактика самостоятельного эндоскопического лечения с применением лазерного рассечения, бужирования тубусом жесткого бронхоскопа с последующей установкой силиконового стента Дюмона на срок 10 и более месяцев с целью длительной дилатации РСТ и формирования фиброзного каркаса (ЛЗР+БЖ+СТД). Такой вариант эндоскопического лечения был эффективным у 14 из 20 больных (70%) (пример 3), а у 6 (30%) – неэффективным с

формированием рестеноза в течение 2-3 недель после удаления стента, в связи с чем потребовалось выполнение ЦРТ (пример 4).

**Пример 3. Эффективное эндоскопическое лечение постинтубационного РСТ >1,0 см путем применения ЛЗР+БЖ+СТД.**

Больной К., 34 лет, поступил в клинику госпитальной хирургии СПбГМУ им. акад. И.П. Павлова 28.02.2001 г. с жалобами на затрудненное дыхание и одышку, усиливающуюся при физической нагрузке.

Из анамнеза известно, что в октябре 2000 года лечился в Покровской больнице СПб по поводу двусторонней пневмонии, осложнившейся сепсисом. В течение двух недель находился на ИВЛ. В конце ноября 2000 года выписан в удовлетворительном состоянии. Через три месяца после экстубации трахеи стал отмечать ухудшение дыхания и одышку при физической нагрузке. В связи с постепенным усилением ДН обратился за консультацией в хирургическую клинику СПбГМУ им. акад. И.П. Павлова.

01.03.2001 г. выполнена диагностическая ФБС: на уровне 5-го хрящевого полукольца просвет трахеи циркулярно сужен до 5 мм, протяженностью 1,2 см.

03.03.2001 г. при ЖБС под внутривенным наркозом с инъекционной ИВЛ выполнена эндоскопическая реканализация со стентированием: лазерное рассечение РСТ на 9, 12 и 15 часов с последующим бужированием и стентированием трахеи стентом Дюмона. Состояние больного стабилизировалось, дыхание стало свободным.

09.03.2001 г. выполнена контрольная ФБС: определяется умеренная гиперемия СО трахеи, силиконовый стент в в/3 трахеи, стенки его без налета. Дыхание свободное.

10.03.2001 г. больной в удовлетворительном состоянии был выписан домой.

Повторно поступил в клинику 27.03.2002 г. В течение прошедшего года ухудшения состояния не отмечал.

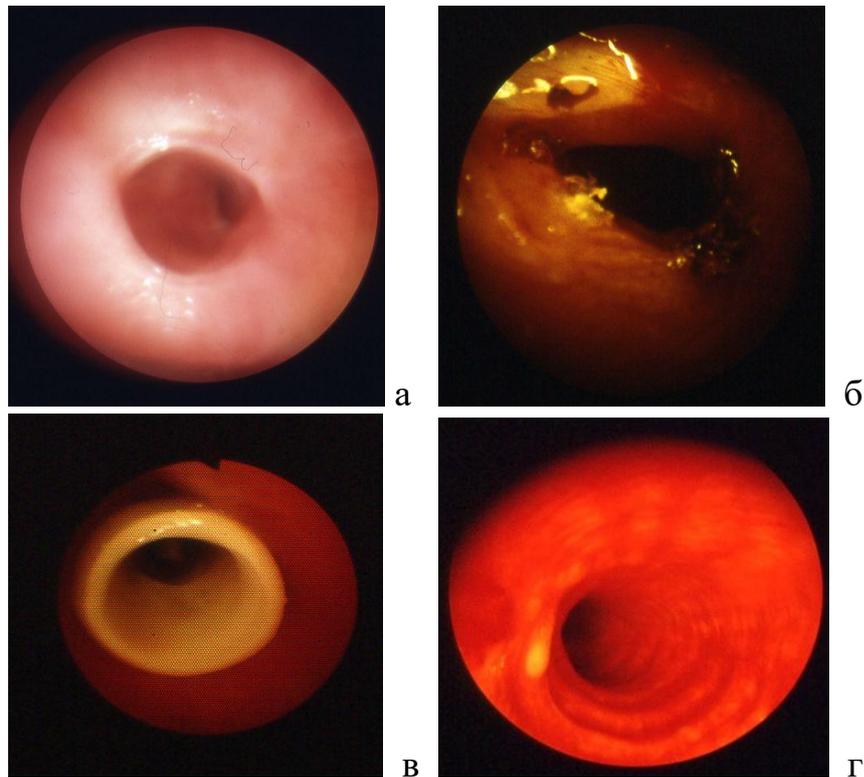
28.03.2002 г. выполнена ФБС: незначительная гиперемия СО трахеи, силиконовый стент на уровне в/3 трахеи, внутренняя поверхность стента без налета. У краев стента грануляций нет.

01.04.2002 г. при ЖБС под внутривенным наркозом с инъекционной ИВЛ выполнено эндоскопическое удаление стента трахеи с помощью жестких щипцов типа «аллигатор». Просвет трахеи в в/3 около 1,5 см, маляции стенок не наблюдалось.

При ФБС от 15.04.2002 г.: СО трахеи умеренно гиперемирована и нерезко отечна в в/3, просвет трахеи в этой зоне 1,4 см.

17.04.2002 г. пациент был выписан домой в удовлетворительном состоянии.

Через 6 месяцев (05.10.2002 г.) при контрольной ФБС: просвет трахеи на уровне бывшего стеноза прежних размеров 1,4см, признаков рестеноза не наблюдалось (рисунок 12). Пациент жалоб не предъявлял. Общая длительность наблюдения составила 5 лет.



а – эндоскопическая картина РСТ до лечения; б – лазерное рассечение РСТ;

в – силиконовый стент Дюмона в просвете трахеи;

г – эндоскопическая картина трахеи через 6 месяцев после удаления стента.

Рисунок 12 – Эффективное эндоскопическое лечение постинтубационного РСТ протяженностью >1,0 см с применением ЛЗР+БЖ+СТД у больного К.

**Пример 4. Неэффективное эндоскопическое лечение посттрахеостомического РСТ >1,0 см с применением ЛЗР+БЖ+СТД.**

Больной Б., 50 лет, поступил в клинику госпитальной хирургии СПбГМУ им. акад. И.П. Павлова 19.10.1999 г. с жалобами на затрудненное дыхание и одышку при минимальной физической нагрузке, головокружение, кашель по утрам с трудноотделяемой мокротой.

Из анамнеза известно, что 15.03.1999 г. на фоне ОРВИ и ухудшения состояния был госпитализирован в ЦРБ г. Луга. В связи с резким ухудшением состояния и развитием комы переведен в клиническую инфекционную больницу имени С.П. Боткина, где выполнена трахеотомия и ИВЛ. После стабилизации состояния больного через 2 недели трахеостомическая канюля была удалена, рана зажила вторичным натяжением. 07.04.1999 г. переведен в ЦРБ г. Луга для дальнейшего лечения по поводу двусторонней пневмонии. Через 3 недели стал отмечать появление одышки при физической нагрузке, которая постепенно прогрессировала. С 15 по 24 июня 1999 г. находился на стационарном лечении в Областной клинической больнице, где при ФБС выявлен рубцовый стеноз шейного отдела трахеи. Был направлен на консультацию в хирургическую клинику СПбГМУ им. акад. И.П. Павлова.

20.10.1999 г. в нашей клинике была выполнена диагностическая ФБС: в в/3 трахеи просвет сужен до 5×3 мм, грануляции в зоне бывшей трахеостомы. Протяженность стеноза – около 2,0 см.

21.10.1999 г. при ЖБС под внутривенным наркозом с инъекционной ИВЛ выполнена эндоскопическая реканализация с стентированием: лазерное рассечение РСТ на 9, 12 и 15 часах с последующим бужированием тубусами ЖБС и стентированием трахеи стентом Дюмона. Состояние больного стабилизировалось, дыхание стало свободным.

28.10.1999 г. выполнена контрольная ФБС: умеренная гиперемия СО трахеи, силиконовый стент в прежнем положении, стенки его без налета. Дыхание свободное.

01.11.1999 г. больной в удовлетворительном состоянии выписан домой.

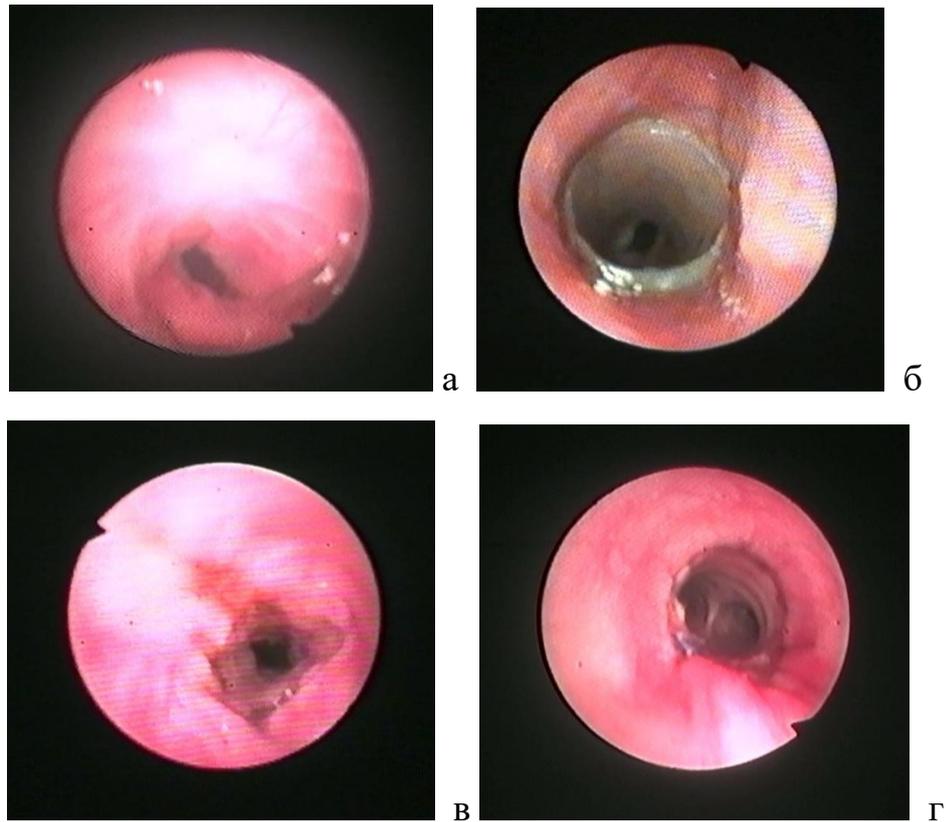
Повторно поступил в клинику 23.11.2000 г. В течение прошедшего года ухудшения состояния не отмечал.

24.10.2000 г. выполнена ФБС: незначительная гиперемия СО трахеи, силиконовый стент в в/3 трахеи, внутренняя поверхность стента без налета, грануляций нет.

25.10.2000 г. при ЖБС под внутривенным наркозом с инъекционной ИВЛ выполнено эндоскопическое удаление стента трахеи с помощью жестких щипцов типа «аллигатор». Просвет трахеи на уровне в/з 1,2 см. В зоне стояния эндопротеза слизистая трахеи гиперемирована, отечна.

При ФБС от 03.11.2000 г.: на уровне в/3 трахеи, начиная от 1 хрящевого полукольца, просвет трахеи сужен до 7 мм на протяжении около 3,0 см. Стенки трахеи в этой зоне повышено подвижны, при кашле пролабируют. Учитывая наличие у больного с РСТ трахеомалации принято решение выполнить хирургическую операцию – циркулярную резекцию трахеи. Следует отметить увеличение протяженности стеноза до 3 см за период лечения и стояния стента.

08.11.2000 г. выполнена резекция трахеи. Через 2 недели выписан в удовлетворительном состоянии. При контрольной ФБС через 3 месяца 20.11.2001 г. слизистая трахеи в зоне межтрахеального анастомоза незначительно гиперемирована, слегка отечна, просвет трахеи на этом уровне около 1,2 см (рисунок 13).



а – эндоскопическая картина РСТ до лечения; б – силиконовый стент Дюмона в просвете трахеи; в – эндоскопическая картина РСТ на 9 сутки после удаления стента; г – эндоскопическая картина трахеи через 3 месяца после ЦРТ.

Рисунок 13 – Неэффективное эндоскопическое лечения посттрахеостомического РСТ >1,0 см с применением ЛЗР+БЖ+СТД у больной Б.

### **3.3 Результаты эндоскопического лечения рубцовых стенозов трахеи протяженностью >1,0 см путем бужирования и установки Т-стента Монтгомери**

У 32 больных третьей подгруппы в сочетании с трахеомалацией, мультифокальным и подскладочным поражением трахеи методом выбора эндоскопического лечения было бужирование тубусом ЖБС и установка силиконового Т-образного стента Монтгомери на срок не менее 12 мес. (БЖ+СТМ). Такой вариант эндоскопического лечения был эффективным у 15 из

32 больных (43%), а у 17 (57%) – неэффективным с формированием рестеноза в течение 2-3 недель после удаления стента, в связи с чем потребовалось выполнение ЦРТ или повторная установка Т-стента на длительный срок с контролем его состояния и заменой на новый при необходимости (пример 5).

**Пример 5. Неэффективное эндоскопическое лечение постинтубационного РСТ >1,0 см с применением БЖ+СТМ.**

Больной Л., 55 лет, поступил в клинику госпитальной хирургии СПбГМУ им. акад. И.П. Павлова 17.12.2001 г. с жалобами на наличие трахеостомической трубки, кашель с мокротой.

Из анамнеза известно, что 18.09.2001 г. поступил в отделение сосудистой хирургии ЛОКБ с диагнозом: атеросклероз с поражением прецеребральных артерий (стеноз правой внутренней сонной артерии 50%, левой – 70%), артерий нижних конечностей, окклюзия бедренно-подколенного сегмента, хроническая ишемия правой нижней конечности 2 степени. 26.09.2001 г. выполнена операция – аутовенозная пластика левой внутренней сонной артерии, правосторонняя поясничная симпатэктомия. Послеоперационный период осложнился транзиторным нарушением мозгового кровообращения в бассейне левой внутренней сонной артерии от 26.09.2001 г. Проводилась ИВЛ в течение 5 суток. Через месяц появилось затруднение дыхания, одышка. Выполнено наложение трахеостомы. 27.11.2001 г. выписан на амбулаторное лечение с направлением на консультацию в хирургическую клинику СПбГМУ им. акад. И.П. Павлова.

18.12.2001 г. в нашей клинике была выполнена диагностическая ФБС: в в/3 трахеи просвет концентрически сужен до 5 мм на уровне 1-3 хрящевых полуколец, трахеостомическое отверстие на уровне 4-5 хрящевых полуколец, слизистая в этой зоне гиперемирована, отечна с грануляциями, хрящевой рисунок ниже трахеостомы отчетливый. Протяженность стеноза – 1,0-1,5 см.

19.12.2001 г. при ЖБС под внутривенным наркозом с инъекционной ИВЛ выполнена эндоскопическая реканализация с стентированием силиконовым стентом типа Монтгомери: бужирование тубусами ЖБС и стентирование трахеи Т-образным стентом, с применением тесьмы. Стент расправлен полностью,

проксимальный край его установлен на уровне перстневидного хряща, дистальный край – на расстоянии 7 полуколец от карины.

26.12.2001 г. выполнена контрольная ФБС: умеренная гиперемия СО трахеи, силиконовый Т-стент в прежнем положении, стенки его без налета. Дыхание свободное.

27.12.2001 г. больной в удовлетворительном состоянии выписан домой.

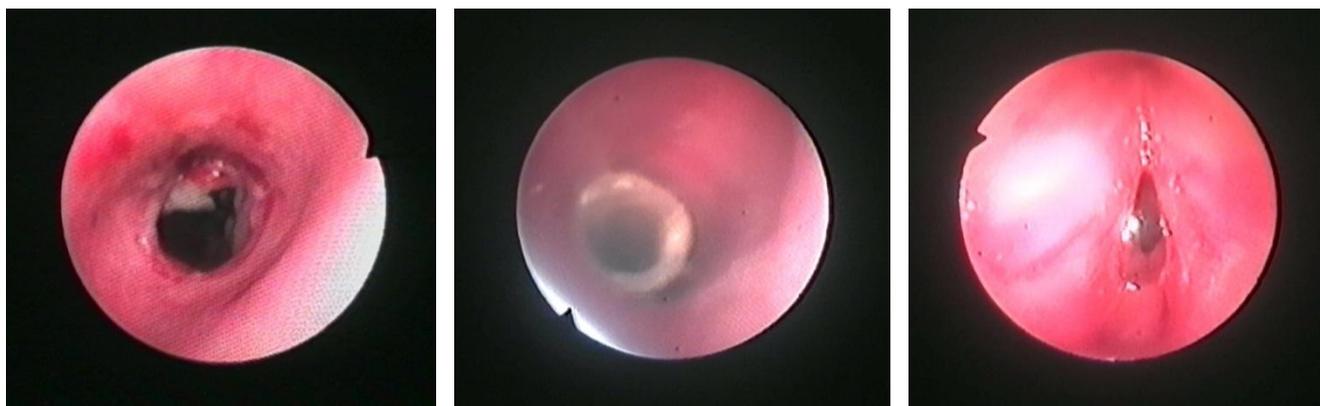
Повторно поступил в клинику 20.01.2003 г. В течение прошедшего года ухудшения состояния не отмечал.

21.01.2003 г. выполнена ФБС: незначительная гиперемия СО трахеи, силиконовый Т-стент в просвете трахеи, внутренняя поверхность стента без налета, грануляций нет, выполнено удаление стента трахеи через трахеостому. Просвет трахеи на уровне в/з около 1,2 см. В зоне стояния эндопротеза слизистая трахеи гиперемирована, отечна.

Через две недели, 03.02.2003 г., при ФБС: на уровне в/з трахеи, начиная от 1 хрящевого полукольца, просвет трахеи сужен до 6 мм на протяжении около 3,0 см. Стенки трахеи в этой зоне повышено подвижны, при кашле пролабируют. Перстневидный хрящ не изменен. Трахеостомическое отверстие около 5 мм. Учитывая наличие у больного с РСТ трахеомалации было принято решение выполнить хирургическую операцию – ЦРТ. Следует отметить увеличение протяженности стеноза до 3 см за период лечения и стояния стента (рисунок 14).

06.02.2003 г. выполнена ЦРТ.

21.02.03 в удовлетворительном состоянии выписан на амбулаторное лечение.



а – эндоскопическая картина  
РСТ до лечения;

б – силиконовый Т-образный  
стент в просвете трахеи;

в – эндоскопическая картина  
РСТ через 2 недели  
после удаления стента.

Рисунок 14 – Неэффективное эндоскопическое лечения постинтубационного РСТ >1,0 см с применением БЖ+СТМ у больной Л.

### 3.4 Сводные результаты эндоскопического лечения рубцовых стенозов трахеи больных I группы

Сводные результаты эндоскопического лечения РСТ у 75 больных I группы представлены в таблице 6.

Таблица 6 – Результаты эндоскопического лечения РСТ в зависимости от его протяженности у 75 больных I гр. (1996-2012 гг.)

Протяженность РСТ	Эндоскопические методы лечения	Число больных	Результаты эндоскопического лечения	
			эффективное лечение абс. (%)	неэффективное лечение абс. (%)
РСТ <1,0 см	ЛЗР+БЖ	23	19 (82,0)	4 (18,0)
РСТ >1,0 см, без трахеостомы	ЛЗР+БЖ+СТД	20	14 (70,0)	6 (30,0)

Продолжение таблицы 6

Протяженность РСТ	Эндоскопические методы лечения	Число больных	Результаты эндоскопического лечения	
			эффективное лечение абс. (%)	неэффективное лечение абс. (%)
РСТ >1,0 см, с наличием трахеостомы, трахеомалации, мультифокального поражения и подскладочного стеноза	БЖ+СТМ	32	15 (43,0)	17 (57,0)
Всего	–	75	48 (64,0)	27 (36,0)

Как следует из данных таблицы 6, у 23 больных с протяженностью РСТ <1,0 см применение лазерного рассечения с последующим бужированием тубусом жесткого бронхоскопа было эффективным у 19 из 23 больных (82,0%), а у 4 больных развился рестеноз и потребовалось выполнение ЦРТ.

У 20 больных с РСТ >1,0 см без трахеостомы изначально была избрана тактика самостоятельного эндоскопического лечения с применением всех известных в то время эндоскопических методов реканализации РСТ: лазерного рассечения, бужирования тубусом жесткого бронхоскопа и долгосрочного стентирования в течение 10 и более месяцев линейным самофиксирующимся стентом Дюмона. Эффективным такое лечение было у 14 из 20 больных (70,0%), а у 6 больных (30,0%) – неэффективным: у 5 больных сформировался рестеноз и потребовалось выполнение ЦРТ, а у одной больной наступил летальный исход вследствие профузного кровотечения из образовавшегося трахео-сосудистого свища с плечеголовным стволом.

В связи с тем, что в то время эндоскопическое лечение РСТ считалось основным и было доминирующим, вопрос о первоначальном выполнении хирургического лечения (ЦРТ) не обсуждался. ЦРТ в основном выполнялась при рестенозах, развившихся после эндоскопического лечения. Следовательно, можно предположить, что при такой тактике среди больных с образовавшимся после эндоскопического лечения рестенозом при поступлении были потенциально операбельные больные.

У 32 больных с РСТ  $>1,0$  см с трахеостомой, а также с подскладочным, мультифокальным РСТ и трахеомалацией применяли длительное стентирование (не менее 12 мес.) Т-образным стентом Монтгомери после предварительного бужирования тубусом жесткого бронхоскопа. Такое лечение было эффективным у 15 из 32 больных (43,0%), а у 17 (57,0%) больных сформировался рестеноз и потребовалась повторная установка стента Монтгомери или ЦРТ.

Таким образом, в I группе больных с РСТ эндоскопическое лечение с применением различных методов реканализации было эффективным у 48 из 75 больных (64,0%), неэффективным – у 27 из 75 больных (36,0%), что потребовало выполнения ЦРТ или повторной установки стента Монтгомери.

Все эндоскопические вмешательства при реканализации РСТ у больных I группы выполняли при ЖБС, под наркозом с ВЧ ИВЛ.

Следует отметить, что эндоскопическое лечение РСТ у 20 (26,7%) больных I группы сопровождалось развитием 35 осложнений как непосредственно в момент выполнения реканализации, так и в процессе длительного стентирования трахеи (таблица 7).

Как следует из данных таблицы наибольшее число осложнений было при ЛЗР+БЖ+СТД (57,0%), несколько реже при БЖ+СТМ (37,4%). Необходимо отметить, что рестенозы после эндоскопического лечения развились у больных с поздними послеоперационными осложнениями. Особо следует отметить развитие трахеососудистого соустья с летальным исходом после длительного стояния стента Дюмона.

Таблица 7 – Частота и вид осложнений у больных I группы

Осложнения	Методы лечения			Всего
	ЛЗР+БЖ n=23	ЛЗР+БЖ+СТД n=20	БЖ+СТМ n=32	
Интраоперационные:				
• Надрывы смежных с РСТ тканей	1	2	2	5
• кровотечения	1	2	2	5
				10 (29%)
Ранние послеоперационные:				
• трахеит	–	5	4	9
• миграция стента	–	3	–	3
• мукостаз	–	3	3	6
				18 (51%)
Поздние послеоперационные:				
• грануляции, хроническое анаэробное воспаление в области стента с резким неприятным запахом	–	4	2	6
• трахеососудистый свищ со смертельным исходом	–	1	–	1
				7 (20%)
Итого	2 (5,6%)	20 (57,0%)	13 (37,4%)	35 (100%)

Тем не менее, до сих пор многие авторы используют именно эти эндоскопические методы лечения РСТ [6, 15, 28, 29].

Таким образом, значительное количество осложнений, включая один летальный исход, а также неэффективность эндоскопического лечения у большой части больных РСТ I группы, определяло необходимость выбора менее агрессивных, более безопасных и эффективных методов комплексного хирургического и эндоскопического лечения РСТ.

## Глава 4

### РЕЗУЛЬТАТЫ ЭНДОСКОПИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ РУБЦОВЫХ СТЕНОЗОВ ТРАХЕИ У БОЛЬНЫХ II ГРУППЫ (2013-2020 гг.)

С 2013 года в нашей клинике выбор метода лечения РСТ зависел от возможности выполнения резекции трахеи – такая тактика стала приоритетной. То есть после завершения обследования пациента, в случае, если циркулярная резекция трахеи и ларинготрахеальная резекция были выполнимы, пациент готовился к хирургическому вмешательству. Эндоскопическое лечение проводилось больным, расцененным как нерезектабельные, или при необходимости подготовки пациента к операции. Исключением были больные с небольшими по протяженности РСТ (менее 1,0 см), когда эндоскопическое лечение само по себе позволяло достичь излечения.

Эндоскопическое лечение РСТ (самостоятельное или вспомогательное) выполнено у 30 больных и включало три метода:

- электрорассечение рубцовой ткани (ЭЛР) – как самостоятельный эндоскопический метод лечения РСТ;
- эндоскопическая установка саморасширяющегося непокрытого нитинолового стента (СТН) при предоперационной подготовке к ЦРТ и эндоскопический мониторинг при выполнении нового метода комбинированного лечения РСТ без интубации трахеи, разработанного в нашей клинике;
- установка при жесткой бронхоскопии Т-образного стента Монтгомери (СТМ) у больных с противопоказаниями к ЦРТ.

Выбор самостоятельного или вспомогательного эндоскопического метода зависел от протяженности РСТ, которую устанавливали после тщательного рентгенологического и эндоскопического исследований.

Различали три градации протяженности РСТ:

- РСТ протяженностью  $<1,0$  см («мембранозной» формы);
- РСТ протяженностью  $>1,0$  см (менее 50% длины трахеи);
- РСТ протяженностью  $>1,0$  см (более 50% длины трахеи).

#### **4.1 Результаты самостоятельного эндоскопического лечения рубцовых стенозов трахеи протяженностью $<1,0$ см путем электрорассечения**

У 15 больных с РСТ  $<1,0$  см применяли только электрорассечение рубцовых тканей при гибкой бронхоскопии под контролем NBI под местной анестезией с внутривенной медикаментозной седацией на самостоятельном дыхании больного – как основной метод лечения. Тактика самостоятельного эндоскопического лечения РСТ заключалась в следующем: выполняли поэтапное рассечение рубца в местах его максимального натяжения и минимального кровоснабжения, что оценивалось при бронхоскопии макроскопически в белом свете и в режиме NBI.

Преимущество высокочастотной хирургии, по сравнению с лазерным воздействием, заключается в том, что электрический ток от 350 кГц при точечном воздействии на ткань преобразуется в радиоволновую энергию, а высокие частоты в режиме «PURE» не дают коагулирующего эффекта, т.е. ткани по краю разреза практически не повреждаются. Лазерное рассечение тканей повреждает края разреза на глубину более 1,0 мм, что существенно повышает риск развития рестеноза. При электрорассечении стеноза предварительное бужирование и последующее стентирование не проводились. Интраоперационных, ранних послеоперационных и отдаленных осложнений не наблюдалось. У всех 15 больных после электрорассечения стеноза просвет трахеи был восстановлен до нормального, а при контрольном осмотре через 1 год и более жалоб пациенты не предъявляли, признаков рестеноза не было ни в одном наблюдении (пример б).

**Пример 6. Эффективное эндоскопическое лечение посттрахеостомического РСТ <1,0 см путем применения ЭЛР при гибкой бронхоскопии.**

Больная С., 31 года поступила в хирургическую клинику ПСПБГМУ им. И.П. Павлова 05.03.2014 г. с жалобами на затрудненное дыхание, одышку при физической нагрузке.

Из анамнеза известно, что в марте 2013 г. в результате ДТП получила политравму (закрытая травма органов брюшной полости с разрывом тонкой кишки, брыжейки тонкой кишки; перелом основания черепа; ЗЧМТ, УГМ, субдуральная гематома правой височной области). В крайне тяжелом состоянии доставлена в стационар Сергиевской областной больницы Самарской области, где в экстренном порядке выполнена трахеотомия, лапаротомия, ушивание тонкой кишки, остановка кровотечения, костнорезекционная трепанация правой лобно-височной области, удаление гематомы. В раннем п/о периоде (на вторые сутки) возникло осложнение в виде повторной перфорации кишки, и развитие сепсиса; несколько раз выполнялась релапаротомия с целью санации и дренирования брюшной полости. Больная длительное время находилась на ИВЛ через трахеостому. После стабилизации состояния трахеостомическая канюля удалена. Нехватки воздуха пациентка при выписке из больницы в августе 2013 г. не отмечала. В январе 2014 г. стала отмечать постепенно прогрессирующее затруднение дыхания при физической нагрузке, кашель с трудноотделяемой мокротой. Обследовалась по месту жительства, при лучевой диагностике выявлен стеноз верхней трети трахеи. Ввиду прогрессирующей ДН направлена в ПСПБГМУ им. И.П. Павлова для обследования и выбора тактики лечения.

06.03.2014 г. выполнена гибкая бронхоскопия, при которой на уровне 2 хрящевого полукольца трахеи выявлен циркулярный рубцовый стеноз преимущественно по правой боковой стенке трахеи с переходом на левую, суживая просвет трахеи до 4 мм в диаметре, протяженностью около 1,0 см.

13.04.2014 г. при гибкой видеотрахеоскопии под местной анестезии и медикаментозной седацией выполнена эндоскопическая реканализация РСТ:

с помощью блока электрохирургии и эндоскопического ножа циркулярный рубец был поэтапно рассечен в местах минимального кровоснабжения и максимального натяжения. Просвет трахеи увеличился до 1,0-1,2 см в диаметре. Дыхание больной улучшилось.

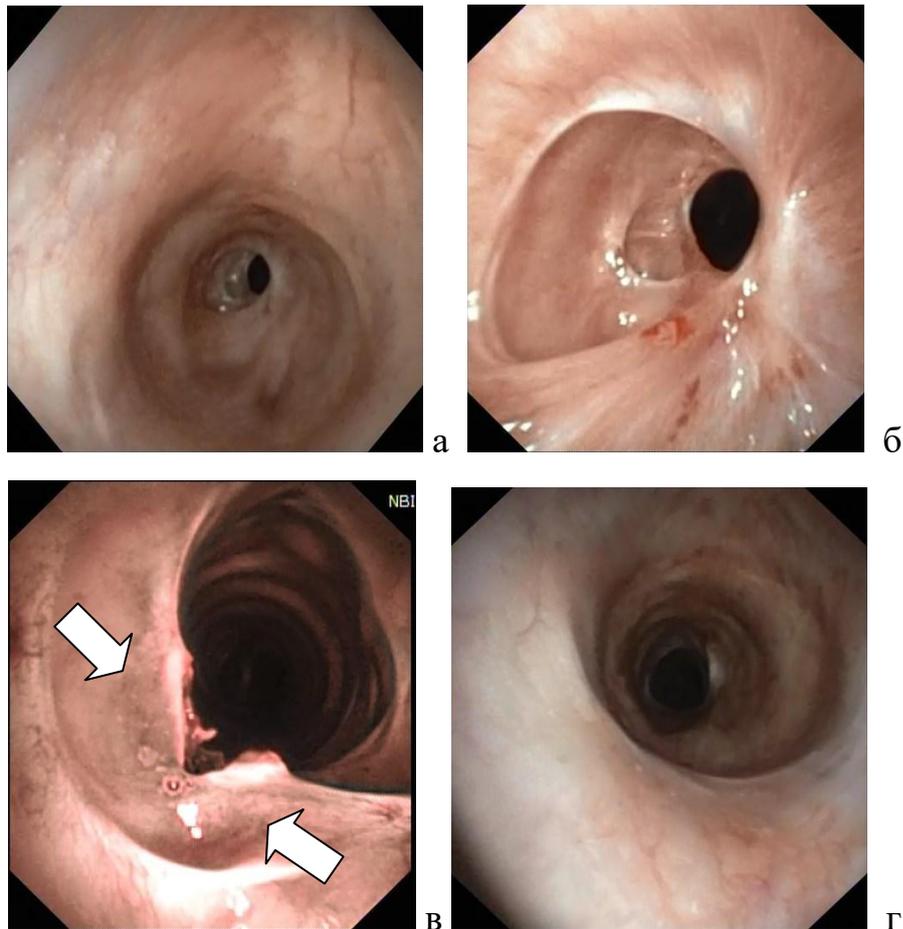
20.04.2014 г. выполнена бронхоскопия: в зоне бывшего рубца определяется налет фибрина, просвет трахеи около 1,3 см.

21.04.2014 г. пациентка в удовлетворительном состоянии выписана домой.

При контрольной видеобронхоскопии через год в зоне бывшего РСТ определялся белесоватый рубец по правой боковой стенке, просвет трахеи около 1,5 см (рисунок 15). Жалоб пациентка не предъявляла.

Представленное выше, как и другие подобные наблюдения, свидетельствовали о том, что в процессе электрорассечения рубца нет необходимости добиваться сразу же максимального просвета трахеи, достаточно выполнить рассечение рубцов в наиболее значимых отделах стеноза, после чего формировался достаточный для свободного дыхания просвет трахеи. Проведение одной процедуры электрорассечения оказалось эффективным у всех 15 больных. Подобная тактика позволила свести до минимума риск развития интра- и послеоперационных осложнений эндоскопического лечения РСТ.

Таким образом, у всех 15 больных с РСТ протяженностью  $<1,0$  см эндоскопическое лечение путем электрорассечения рубцовой ткани при гибкой бронхоскопии под контролем NBI было самостоятельным и эффективным эндоскопическим методом лечения РСТ, что позволяет считать этот метод альтернативным по отношению к лазерному рассечению и бужированию РСТ при жесткой бронхоскопии и ИВЛ. Особо следует отметить, что электрорассечение рубцовой ткани во всех наблюдениях проводилось при гибкой трахеоскопии без применения жестких бронхоскопов и ИВЛ, что само по себе обеспечивало меньшую травматизацию слизистой и хрящей трахеи.



а, б – эндоскопическая картина посттрахеостомического РСТ протяженностью <math><1,0</math> см до лечения; в – электрорассечение РСТ при гибкой видеобронхоскопии под контролем NBI (стрелками указана зона рассечения в месте минимального кровоснабжения, определенная при осмотре в режиме NBI); г – просвет трахеи через 12 месяцев после эндоскопического лечения.

Рисунок 15 – Эффективное эндоскопическое лечение посттрахеостомического РСТ протяженностью около 1,0 см путем однократного применения электрорассечения при гибкой видеобронхоскопии под контролем NBI.

#### **4.2 Результаты нового метода комбинированного эндоскопического и хирургического лечения рубцовых стенозов трахеи без интубации**

В нашей клинике разработан новый метод комбинированного лечения РСТ без интубации трахеи. Как отмечено выше, у больных с РСТ протяженностью

>1,0 см, но не более 50% истинной длины трахеи, приоритетным методом лечения стало выполнение ЦРТ или ларинго-трахеальной резекции. Такие операции проведены у 25 больных за последние 4 года. Однако у части из них, со значимой сопутствующей патологией, получающих антикоагулянтную терапию, выполнить хирургическое вмешательство без предварительной подготовки не представлялось возможным. Особенно драматичная ситуация складывалась у 7 больных, у которых имела место декомпенсация стеноза, требующая проведения инвазивных процедур, связанных с риском кровотечения или декомпенсации сердечной деятельности.

Следует отметить, что в таких клинических ситуациях большинство бронхологов выполняют бужирование зоны стеноза тубусом ЖБС, что позволяет достичь временного эффекта. При этом травмируется зона стеноза, что приводит к увеличению его протяженности, а также к кровотечению и другим осложнениям, причем увеличение протяженности стеноза даже после однократного бужирования может иметь место уже через две-три недели (глава 3, пример 2).

В качестве альтернативы бужированию тубусом ЖБС и лазерному рассечению у 7 больных была произведена экстренная эндоскопическая установка при гибкой бронхоскопии саморасширяющегося нитинолового стента без покрытия в зону стеноза на короткий срок до момента выполнения хирургической операции. Использовались непокрытые нитиноловые стенты диаметром 1,0 см с целью минимальной травматизации окружающих тканей и достаточной фиксации в зоне сужения трахеи.

Предоперационная подготовка, кроме установки стента, включала, при необходимости, временную отмену антикоагулянтов под контролем МНО, а также медикаментозное лечение сопутствующих заболеваний.

По результатам анализа результатов лечения пациентов группы 1 становится очевидным, что следует избегать установки различных стентов в трахею, если есть возможность радикальной циркулярной резекции стенозированной участка с наложением анастомоза, так как наличие стента само

по себе стимулирует рост грануляционной ткани и способствует воспалительным изменениям в стенке трахеи, что неизбежно приводит к увеличению протяженности стеноза. Поэтому показания к установке стентов при рубцовых стенозах связаны почти всегда с невозможностью одномоментного радикального хирургического лечения. Общеизвестно, что при РСТ желательно применение силиконовых стентов. Metalloкаркасные стенты, хоть и гораздо проще устанавливаются, но достаточно быстро прорастают рубцовой тканью, нередко вызывают пролежни стенки трахеи и, главное, уже через несколько недель их чрезвычайно сложно извлечь.

В то же время, применение саморасправляющихся металлокаркасных стентов без покрытия на короткое время, достаточное для подготовки пациента к хирургической резекции и проведения интраоперационной анестезии, представляется исключительно удобным, полностью лишенным недостатков, характерных для применения этих эндопротезов на длительный срок. Наличие такого стента преследует две цели (таблица 8).

Таблица 8 – Цель эндоскопической установки металлокаркасного стента трахеи перед хирургической операцией – резекции трахеи

№	Цель установки стента трахеи
1	Обеспечение адекватного просвета трахеи в зоне стеноза позволит без риска развития баротравмы легкого выполнить резекцию стенозированного участка трахеи без ее интубации
2	Стентирование непокрытыми металлокаркасными стентами как этап подготовки к операции циркулярной резекции трахеи при декомпенсации ее рубцового стеноза может являться альтернативой классическим технологиям (например, бужированию) для временного восстановления проходимости дыхательного пути

Размер стента подбирается индивидуально. При этом не обязательно, и даже нежелательно, чтобы стент перекрывал всю зону стеноза. Вполне достаточно протезировать наиболее суженный участок трахеи, чтобы дистальный и проксимальный края стента не выходили за пределы рубцовоизмененной части трахеи. Нитиноловые стенты без покрытия устанавливаются просто и надежно с помощью гибкого бронхоскопа, миграция их практически исключена. Точное положение стента позволит восстановить адекватную вентиляцию легких на время, необходимое для подготовки пациента к радикальной операции и в процессе самой операции до пересечения трахеи дистальнее зоны стеноза. Сам стент удаляется во время выполнения операции вместе с резецированным участком трахеи.

Учитывая нежелательность длительного нахождения металлокаркасных стентов в рубцовоизмененном участке трахеи в связи с неизбежным прорастанием рубцовой ткани через сетку эндопротеза и сложностью его последующего удаления, эндопротез необходимо установить не ранее, чем за 2-3 недели до предполагаемого хирургического вмешательства. За этот срок прорастание стента рубцовой тканью не успеет развиваться.

Для вентиляции легких в процессе стентирования сначала устанавливали ларингеальную маску, затем под контролем бронхоскопа – катетер для ВЧ ИВЛ. Как отмечено выше, расширялась только наиболее значимая зона стеноза. После вспомогательного эндоскопического лечения и адекватной медикаментозной подготовки у всех 7 больных была выполнена успешная резекция трахеи. Сам стент удалялся во время выполнения операции вместе с резецированным участком трахеи. Подробно технология работы бронхолога, а также принципиальные особенности действий анестезиологической и хирургической бригады изложены в примере 7 и разделе 4.3. Дополнительных технических сложностей на этапе резекции трахеи хирурги и анестезиологи не отмечали. Интра- и послеоперационных осложнений не было. При обследовании через год и более данных за рестеноз не получено ни у одного больного. При

бронхоскопии зона анастомоза была представлена в виде тонкого линейного белесоватого рубца, просвет трахеи был в норме (пример 7).

**Пример 7. Эффективная эндоскопическая подготовка и интраоперационный эндоскопический мониторинг при новом комбинированном методе лечения РСТ без интубации трахеи у больного К. с тяжелой коронарной патологией.**

Больной К., 44 лет, переведен в клинику ПСПбГМУ им. И.П. Павлова 15.06.2016 г. санитарным транспортом из больницы г. Петрозаводска со стридорозным дыханием, цианозом кожных покровов и видимых слизистых.

Диагноз: посттрахеостомический рубцовый стеноз шейного отдела трахеи. Из анамнеза известно, что в апреле 2016 года больной перенес обширный трансмуральный инфаркт миокарда, что потребовало проведения ИВЛ через трахеостому в течение 14 суток. После деканюляции и восстановления самостоятельного дыхания, 13.05.2016 г. было выполнено стентирование правой нисходящей коронарной артерии и назначена двойная дезагрегантная терапия. 27.05.2016 г. по данным КТ и трахеоскопии был диагностирован стеноз трахеи до 0,4×0,9 см, протяженностью 2,5 см. В Республиканской больнице Петрозаводска по жизненным показаниям было выполнено бужирование стеноза тубусом жесткого бронхоскопа, которое осложнилось кровотечением из зоны стеноза. Кровотечение было остановлено консервативно, состояние больного улучшилось. Однако через 2 недели после бужирования состояние вновь ухудшилось из-за прогрессирующей ДН. При повторной трахеоскопии выявлен РСТ 0,5×0,9 см, протяженностью 4-5 хрящевых полуколец, начиная от второго полукольца. Учитывая риск повторного кровотечения от бужирования решено было воздержаться. 15.06.2016 г. санитарным транспортом переведен в клинику ПСПбГМУ им. И.П. Павлова для выбора тактики лечения.

15.06.2016 г. в нашей клинике выполнена бронхоскопия: в в/3 трахеи начиная со 2 хрящевого полукольца определяется рубцовый стеноз с сужением просвета трахеи до 5 мм, протяженностью около 1,5 см.

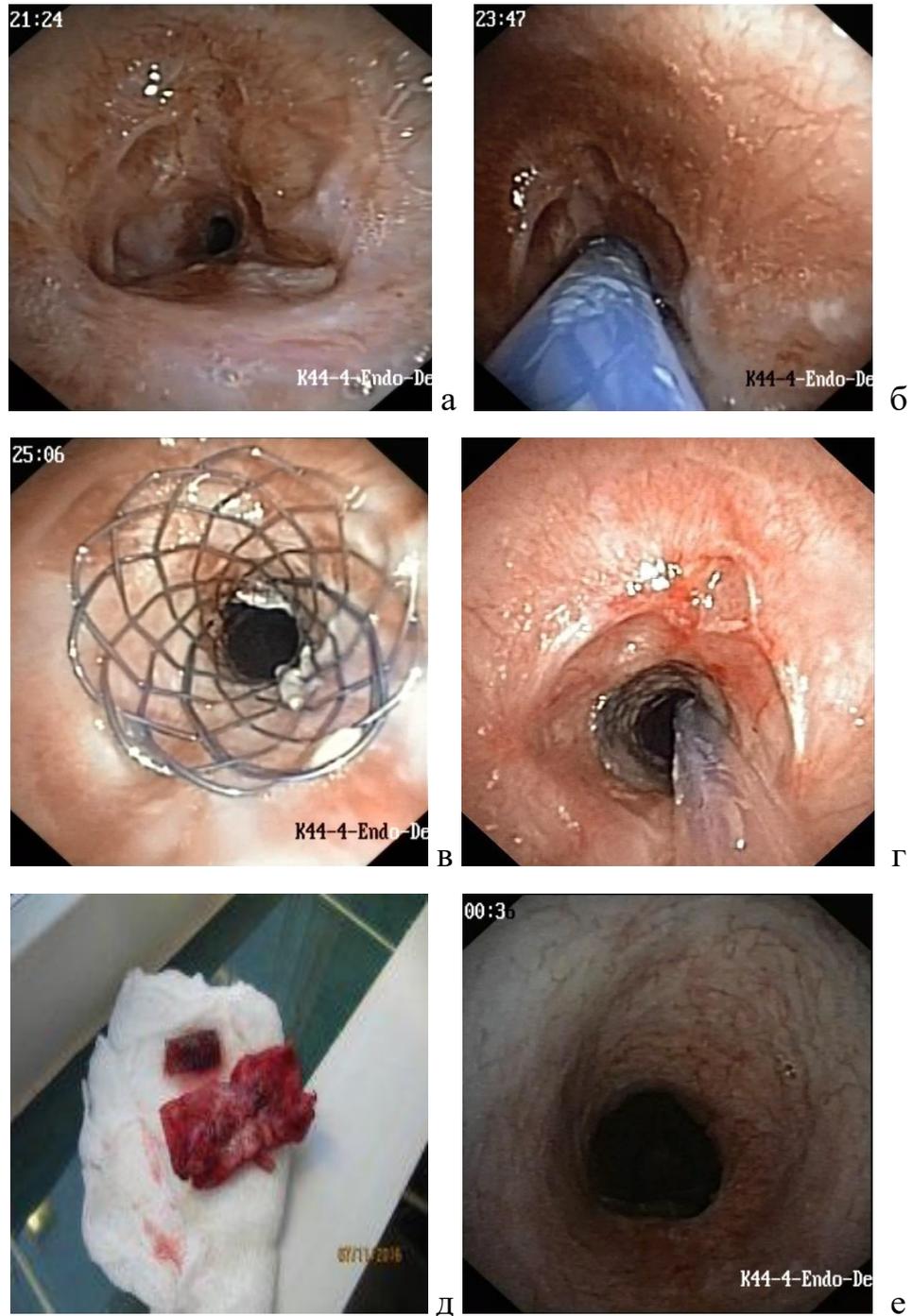
Учитывая перенесенный менее двух месяцев назад инфаркт миокарда, а также прием дезагрегантных препаратов, принято решение установить в зону РСТ нитиноловый стент без покрытия на непродолжительный срок с целью подготовить больного к хирургической операции – циркулярной резекции трахеи.

17.06.2016 г. в условиях местной анестезии и медикаментозной седации под контролем гибкой трахеоскопии при сохранении самостоятельного дыхания, было выполнено эндоскопическое стентирование трахеи: по проводнику под контролем видеобронхоскопа установлен стент BRT-0-10-020 «Endo-Flex» в зону стеноза верхней трети трахеи. Стент раскрыт на уровне стеноза и расправлен полностью. Состояние больного значительно улучшилось и в течение 10 дней он подготовлен к хирургической операции.

27.06.2016 г. выполнена циркулярная резекция трахеи из шейного доступа. Проведение общей анестезии было сопряжено с высоким риском развития осложнений, для предупреждения которых применили оригинальную методику проведения струйной ИВЛ с установкой ларингеальной маски без извлечения стента. Под контролем бронхоскопа по проводнику был проведен инъекционный катетер через стент, с установкой его на расстоянии 2,0 см от карины. Трахея в зоне стеноза выделена без особых технических трудностей. Иссечение стенозированного участка трахеи произведено вместе со стентом, протяженностью около 3,5 см в пределах здоровых тканей. Послеоперационный период без особенностей. Больной выписан на 12 сутки после операции без признаков дыхательной недостаточности.

При контрольной бронхоскопии 20.03.2017 г.: просвет трахеи в зоне межтрахеального анастомоза не менее 1,4 см, где определяется нежный белесоватый рубец. Дистальные отделы трахеи без особенностей (рисунок 16).

Таким образом, комбинированное эндоскопическое и хирургическое лечение РСТ у данного больного было эффективным, а благодаря особенностям анестезиологического обеспечения – безопасным. Подробности анестезиологического обеспечения ЦРТ и эндоскопического интраоперационного мониторинга изложены в 4.3.



а – эндоскопическая картина РСТ до лечения; б – введение нитинолового стента;  
 в – нитиноловый стент, установленный в зоне РСТ; г – установка инъекционного катетера  
 через стент при бронхоскопии; д – резецированная часть трахеи со стентом;  
 е – межтрахеальный анастомоз через 9 месяцев после ЦРТ.

Рисунок 16 – Эффективное комбинированное эндоскопическое и хирургическое лечение РСТ у больного К. с тяжелой коронарной патологией.

### **4.3 Анестезиологическое обеспечение циркулярной резекции трахеи в сочетании с эндоскопическим мониторингом при новом комбинированном методе лечения рубцовых стенозов трахеи без интубации**

Вопрос взаимодействия хирурга, анестезиолога и бронхолога чрезвычайно важен в хирургии трахеи, особенно при проведении операции без ее интубации. Существует риск нарушения адекватного контроля над вентиляцией при вскрытых дыхательных путях. И хирург и анестезиолог, правда с разных сторон, должны адекватно контролировать проходимость дыхательных путей и обеспечивать адекватный газообмен. Принципиальна и важна роль бронхолога на любом этапе операции.

Чрезвычайно важно совместное предоперационное обсуждение плана операции с учетом индивидуальных особенностей конкретного клинического случая. Такие особенности, как хирургический доступ, выраженность сопутствующей патологии, длина резецируемого участка, расстояние от голосовых складок до проксимальной границы стеноза и другие должны тщательно анализироваться.

Интраоперационные сложности могут быть связаны с неадекватным положением вентиляционного катетера, его изгибом, попаданием в нижние дыхательные пути крови и слизи, нарушением выдоха. Непростая ситуация может иметь место, когда катетер перемещается выше голосовых складок, а последующее его введение в просвет трахеи быстро реализовать не удастся. Для предупреждения таких ситуаций является оправданным прошивание кончика катетера толстой нитью, потянув за которую хирург всегда может ввести катетер из гортани в трахею. Роль бронхолога – контроль положения ларингеальной маски, катетера, санация нижних дыхательных путей, др.

Главное условие успешного течения послеоперационного периода, как раннего, так и отдаленного – качество межтрахеального или ларинготрахеального анастомоза. Предлагаемая нами техника установки вентиляционного катетера

позволяет хирургу работать в максимально комфортных условиях, а анестезиологу – обеспечить надежную вентиляцию легких и предупредить травму анастомоза в первые минуты и часы послеоперационного периода.

Методика проведения анестезиологического обеспечения при циркулярной резекции трахеи без интубации заключалась в следующем. Перед установкой желудочного зонда, ларингеальной маски (ЛМ) и проведения подготовительных эндоскопических процедур проводилась медикаментозная седация путем внутривенной инфузии дексмететомидина в дозе  $0,2-0,3 \text{ мкг/кг} \cdot \text{час}^{-1}$  обычно в сочетании с пропофолом в дозе  $0,5 \text{ мг/кг} \cdot \text{час}^{-1}$  и болюса фентанила  $0,1 \text{ мг}$ . После установки желудочного зонда (размерами 22-24 fr) медикаментозная седация углублялась болюсом пропофола до уровня глубокой седации по данным американской ассоциации анестезиологов для проведения интубации ЛМ. Размер ЛМ зависел от веса пациента и его индивидуальных анатомических особенностей. При использовании этой технологии конструкция ЛМ предпочтительна и позволяет свободно осматривать вход в гортань при эндоскопии и свободно манипулировать гибким эндоскопом. После установки, к наружному просвету ЛМ присоединялся гофрированный переходник с гермитизирующим просветом для эндоскопа. Переходник коммутировался с инжектором аппарата ВЧ ИВЛ («Monsoon» Acutronic, Швейцария) для подачи газо-воздушной смеси с дополнительной фракцией кислорода для начала проведения инъекционной вентиляции. После эндоскопического контроля правильности стояния ЛМ, оценки состояния просвета трахеи для установки катетера для проведения струйной ВЧ ИВЛ, вводилась расчетная доза миорелаксанта. Под контролем и через инструментальный канал гибкого эндоскопа, заведенного через просвет ЛМ, устанавливается специальный проводник до уровня бифуркации трахеи. После извлечения эндоскопа и предварительной оценки необходимой глубины заведения катетера для проведения струйной ВЧ ИВЛ, он устанавливался по уже предустановленному проводнику. После этого этапа, если позволял просвет стенозированный участка трахеи, на апноэ производился эндоскопический контроль правильности

установки катетера. Необходимо отметить, что просвет установленного до операции металлокаркасного стента позволял провести это исследование без возможных затруднений. При первоначальном плане проведения инжекционной вентиляции описанная технология установки катетера выполнялась параллельно с хирургической подготовкой к вскрытию трахеи.

Принципиальных особенностей в работе опытного хирурга и его ассистентов при проведении циркулярной резекции трахеи без интубации трахеи нет. Все этапы операции выполняются стандартно, но за некоторыми исключениями и дополнениями. Нет потери времени на маневры в перемещении эндотрахеальных трубок, нахождение стента в трахее дополняет для хирурга ориентир в оценке протяженности стеноза, после вскрытия трахеи расширяется визуальный контроль хирургического поля и действий хирурга на тканях. Более того, после выделения трахеи пальпаторно более четко определяется дистальная зона ее пересечения. Трахея пересекается по межхрящевому промежутку, но ориентированно контролируется с помощью эндоскопа, нацеленного своим светом на конец стента. Наличие металлического стента в просвете трахеи не мешает, а способствует экономному пересечению трахеи, при этом стент удаляется вместе с рубцовоизмененным сегментом трахеи. После удаления стенозированный участок особое внимание уделяется положению катетера для струйной вентиляции легких, за фиксацию катетера ответственность несет один из ассистентов хирурга, он же обеспечивает прямую санацию дистальных отделов трахеобронхиального дерева.

Сразу после завершения формирования анастомоза, как уже подчеркивалось выше, производится эндоскопический контроль. Если имеет место отек гортани, что бывает редко, выставляются непосредственные показания для замены надгортанного устройства на интубационную трубку, до послойного ушивания раны, и проведения противоотечной терапии. Причем, в этом случае можно воспользоваться технологией трубнообменника, но лучше – эндоскопической поддержки. Вопрос об экстубации больного переносится на утро первых суток после операции. Продолжающаяся седация дексметомидином предотвращает

развитие дискомфорта, обусловленного продленной интубацией трахеи при полном восстановлении у больных самостоятельного дыхания. Рана ушивается с оставлением дренажа в левом паратрахеальном пространстве. После ушивания раны подбородок подшивается к передней грудной стенке двумя толстыми лигатурами, целью которых является не столько удержание головы в приведенном положении, сколько профилактика откидывания головы назад в течение первых дней после операции. Дренаж подключается к активной аспирации с давлением -5 мм рт. ст. и удаляется на следующий день после операции. Фиксирующие подбородок швы удаляются на 7-10 сутки после операции.

Принципиальным моментом являлось проведение бронхоскопии перед завершением ИВЛ, поскольку это позволяло при необходимости произвести адекватную санацию ТБД, изнутри оценить шов трахеи и состояние гортани.

Следует отметить преимущества анестезиологического обеспечения в сочетании с эндоскопическим мониторингом при новом комбинированном методе лечения РСТ без интубации трахеи по сравнению с традиционным – с интубацией трахеи:

- эндоскопическая установка саморасширяющегося нитинолового стента без покрытия в зону РСТ на 2-3 недели до операции исключает необходимость бужирования тубусом ЖБС и лазерное рассечение рубцовой ткани, которое проводили для введения интубационной трубки;
- эндоскопический контроль установки ларингеальной маски и проведения катетера для ВЧ ИВЛ повышает безопасность анестезиологического обеспечения;
- эндоскопический видеомониторинг на всех этапах ЦРТ обеспечивает контроль герметичности межтрахеального анастомоза и санацию ТБД после оперативного лечения.

#### **4.4 Результаты эндоскопического лечения рубцовых стенозов трахеи протяженностью >1,0 см (более 50% длины трахеи) путем установки Т-образного стента Монтгомери**

Наиболее сложными для лечения были 8 больных с протяженностью РСТ более 50% длины трахеи. Оперативное вмешательство у таких больных невозможно или сопровождается чрезвычайно высоким риском развития осложнений. На основании собственного опыта, а также опыта ведущих отечественных специалистов (Паршин В.Д.) однозначно сформировано мнение об отсутствии, на сегодняшний день, альтернативы применению Т-образных стентов. Такой стент устанавливается с учетом выбора его длины – на 0,5 см ниже и выше зоны стеноза, а проксимальный край стента – под голосовыми складками. Горизонтальная часть стента обеспечивает его надежную фиксацию, а также возможность контроля его проходимости в экстренных ситуациях.

В ряде клинических случаев было необходимо продольное рассечение трахеи с иссечением части рубцовой ткани, стенозирующей ее просвет, для корректной установки СТМ. У 4 пациентов из 8, которым установлен Т-образный стент, в течение 12 месяцев на стенте сформировался новый фиброзный каркас, что позволило удалить стент, устранить трахеостомическое отверстие и восстановить естественное дыхание (пример 8). Еще 4 больных продолжают наблюдаться.

#### **Пример 8. Эффективное эндоскопическое лечение мультифокального РСТ с применением Т-стента без предварительного бужирования тубусом ЖБС.**

Больной Б., 31 года доставлен сантранспортом в хирургическую клинику ПСПБГМУ им. И.П. Павлова 05.02.2017 г. с жалобами на затрудненное дыхание, одышку при физической нагрузке, наличие трахеостомической трубки.

Из анамнеза известно, что с 20.11.2016 г. по 10.01.2017 г. находился на лечении в РО Псковской клинической больницы с диагнозом: Политравма при

ДТП: ЧМТ, ушиб головного мозга тяжелой степени с мелкими очагами геморрагического ушиба и пластинчатая субдуральная гематома правого полушария головного мозга, перелом затылочной кости слева, внутрибольничная полисегментарная пневмония, сепсис, тяжелое течение. Длительное время находился на ИВЛ через трахеостому. После стабилизации состояния трахеостомическая канюля была удалена. Через неделю после выписки стал отмечать прогрессирующее затруднение дыхания, одышку, в связи с чем с 23.01.2017 г. по 31.01.2017 г. находился на лечении в торакальном отделении Псковской областной больницы, где был выявлен рубцовый стеноз трахеи и выполнена повторная трахеостомия. 05.02.2017 г. переведен в нашу клинику санитарным транспортом для обследования и решения вопроса о тактике лечения.

06.02.2017 г. при бронхоскопии: на уровне 4 полукольца трахеи по передней стенке трахеостомическое отверстие, а дистальнее его, на уровне 6-14 полуколец трахеи выявлен рубцово-грануляционный стеноз с максимальным сужением просвета трахеи до 5 мм, протяженность измененного участка трахеи около 5,5 см. Учитывая мультифокальный характер поражения и протяженность измененного участка трахеи принято решение установить Т-образный стент.

14.03.2017 г. при ЖБС под внутривенным наркозом с инъекционной ИВЛ, совместно с торакальным хирургом, было выполнено эндоскопическое стентирование трахеи силиконовым стентом типа Монтгомери: тубус ЖБС установлен в в/3 трахеи, над проксимальным краем РСТ, далее под контролем бронхоскопа Т-образный стент, с применением тесьмы, установлен в просвет трахеи. Стент расправлен полностью, проксимальный край его установлен на уровне 2 хрящевого полукольца, дистальный край – на расстоянии 3 полуколец от карины.

16.03.2017 г. при бронхоскопии: в просвете трахеи силиконовый Т-образный стент, верхний его край на уровне 2 хрящевого полукольца, нижний –

на 3 полукольца над кариной. В удовлетворительном состоянии выписан на амбулаторное лечение.

Пациент повторно поступил в клинику 19.03.2018 г. В течение прошедшего года ухудшения состояния не отмечал.

20.03.2018 г. в условиях местной анестезии и медикаментозной седации при сохранении самостоятельного дыхания, была выполнена бронхоскопия: в просвете трахеи силиконовый Т-стент, положение стента прежнее, секрета в просвете нет, грануляций по краям стента не наблюдается. Произведено удаление стента через трахеостому, слизистая в зоне стояния стента гиперемирована, несколько отечна, в н/3 трахеи фиброзное кольцо с диаметром просвета до 1,3 см.

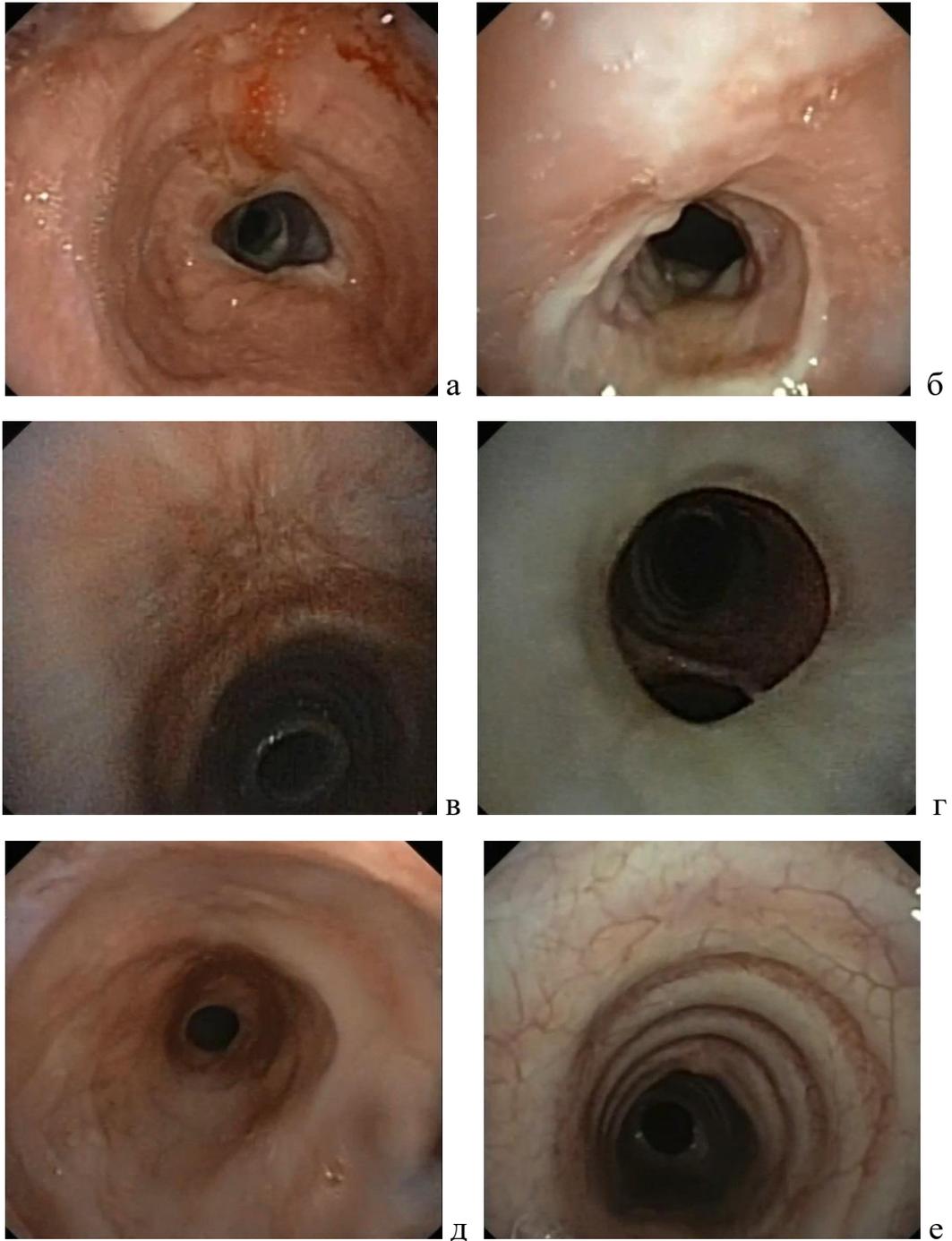
02.04.2018 г. при бронхоскопии: на уровне 14 хрящевого полукольца трахеи фиброзное кольцо, с диаметром просвета до 1,3 см, признаков рестеноза не наблюдается.

03.04.2018 г. в удовлетворительном состоянии выписан домой.

При контрольном обращении 04.12.18 г. пациент жалоб не предъявлял. Трахеостомическое отверстие закрылось самостоятельно. При бронхоскопии: в н/3 трахеи циркулярное фиброзное кольцо с просветом трахеи в этой зоне не менее 1,3 см, признаков рестеноза нет (рисунок 17).

Из 8 больных этой группы развитие ранних осложнений отмечалось у одного:

- развитие трахеобронхита, как реакция СО трахеи на присутствие эндопротеза (инородного тела), купировалось консервативно;
- стенозирование просвета вязким секретом, ликвидированным с помощью повторных санационных бронхоскопий.



а, б – эндоскопическая картина РСТ до лечения; в, г – силиконовый Т-образный стент на уровне стеноза; д – просвет трахеи после удаления стента; е – просвет трахеи через 9 месяцев.

Рисунок 17 – Эффективное эндоскопическое лечение протяженного мультифокального РСТ после установки Т-образного стента Монтгомери.

#### 4.5 Сводные результаты эндоскопического лечения рубцовых стенозов трахеи больных II группы

Сводные результаты эндоскопического лечения РСТ у 30 больных II группы представлены в таблице 9.

Таблица 9 – Результаты эндоскопического лечения РСТ в зависимости от его протяженности у больных II гр. (2013-2020 гг.)

Протяженность РСТ	Эндоскопические методы лечения РСТ	Число больных	Результаты эндоскопического лечения	
			эффективное абс. (%)	неэффективное абс. (%)
РСТ < 1,0 см «мембранозные»	ЭЛР	15	15 (100,0)	–
РСТ < 50% длины трахеи, при необходимости подготовки к операции	установка СТН на 2-3 недели до ЦРТ, эндоскопический мониторинг в процессе ЦРТ	7	7 (100,0)	–
РСТ > 50% длины трахеи	установка СТМ на срок не менее 12 мес.	8	4 (50,0)	4 (50,0) в процессе наблюдения
Всего		30	26 (87,0)	4 (13,0)

Как видно из таблицы, эффективным эндоскопическое лечение РСТ было у 26 из 30 больных (87,0%), четверо больных с установленным стентом Монтгомери находятся в процессе наблюдения.

Приведенные в таблице 9 данные свидетельствуют, что дифференцированный выбор методов лечения РСТ в соответствии с четкими градациями его протяженности, обеспечивает высокую эффективность эндоскопического (самостоятельного) лечения при РСТ <1,0 см, а также эндоскопического (вспомогательного) лечения при необходимости подготовки к хирургическому лечению (ЦРТ) у больных с РСТ протяженностью до 50% истинной длины трахеи у больных с сопутствующей патологией. У больных с РСТ протяженностью более 50% длины трахеи эндоскопическое лечение считается паллиативным. По нашему мнению этот термин не совсем корректный, так как у 4 наших больных после установки Т-стента на срок 12 месяцев сформировался новый фиброзный каркас, что позволило удалить стент, устранить трахеостому и восстановить естественное дыхание.

Следует отметить, что в последние годы все эндоскопические вмешательства при реканализации РСТ, кроме установки СТМ, производились с использованием гибкого видеобронхоскопа под внутривенной седацией на самостоятельном дыхании больного, в присутствии анестезиолога с мониторингом показателей гемодинамики и газообмена.

## Глава 5

### СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ЭНДОСКОПИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ РУБЦОВЫХ СТЕНОЗОВ ТРАХЕИ В ДВУХ ГРУППАХ БОЛЬНЫХ И ПРЕДЛАГАЕМАЯ СХЕМА СОВРЕМЕННОГО ЛЕЧЕНИЯ (ЗАКЛЮЧЕНИЕ)

С целью выбора оптимальной тактики лечения РСТ проведена сравнительная оценка результатов эндоскопического лечения у 105 больных находившихся на лечении в ПСПбГМУ им. И.П. Павлова с 1996 г. по 2020 г.

После анализа результатов лечения РСТ мы сделали вывод, что тактика их эффективного лечения в нашей клинике формировалась в течение двух периодов:

1) С 1996 по 2012 г. – когда эндоскопическое лечение было приоритетным, а резекция трахеи выполнялась в случае неэффективного результата.

2) С 2013 по 2020 г. – когда выбор метода лечения зависел от возможности выполнить циркулярную резекцию трахеи.

У больных I группы эндоскопическое лечение было основным и включало бужирование РСТ тубусом ЖБС, лазерное рассечение рубцовых тканей и стентирование трахеи силиконовым эндопротезом Дюмона или Т-образной трубкой Монтгомери. Перечисленные методы применяли в трех вариантах в зависимости от протяженности стеноза: РСТ <1,0 см и РСТ >1,0 см по классификации В.А. Герасина.

- у 23 больных с РСТ <1,0 см применяли ЛЗР+БЖ;
- у 20 больных с РСТ >1,0 см, без трахеостомы применяли ЛЗР+БЖ+СТД;
- у 32 больных с РСТ >1,0 см с наличием трахеостомы, трахеомалации, мультифокального поражения и подскладочного стеноза применяли БЖ+СТМ.

При развитии рестеноза после длительного стентирования (10-12 месяцев) выполняли ЦРТ. Все эндоскопические вмешательства проводили при ЖБС под общим обезболиванием и ИВЛ.

У больных II группы выбор эндоскопического или комбинированного хирургического и эндоскопического методов лечения РСТ зависел от протяженности стеноза. В соответствии с нашей оценкой протяженности РСТ различали:

- РСТ протяженностью <1,0 см («мембранозной» формы);
- РСТ протяженностью >1,0 см (менее 50% длины трахеи);
- РСТ протяженностью >1,0 см (более 50% длины трахеи).

Следует отметить, что в нашей клинике с 2013 г. приоритетным является хирургическое лечение РСТ – резекция трахеи, которая по мнению В.Д. Паршина, В.А. Порханова (2010), В.Д. Паршина (2021), L. Freitag и K. Darwiche (2014), D. Wright (2018) является радикальным методом лечения РСТ и считается золотым стандартом. Такая операция была выполнена у 25 больных, у 7 из которых был применен новый метод комбинированного хирургического и эндоскопического лечения РСТ без интубации трахеи.

У 15 больных с РСТ протяженностью <1,0 см выполнено только электрорассечение рубцовой ткани, при этом зона рассечения определялась под контролем NBI, что позволяло установить бессосудистые участки и избежать кровотечения.

У 7 больных с РСТ протяженностью менее 50% длины трахеи из-за значимой сопутствующей патологии потребовалась предоперационная подготовка (отмена антикоагулянтов) и обеспечение адекватного дыхания. С этой целью была выполнена эндоскопическая установка саморасширяющегося нитинолового стента без покрытия, что обеспечивало его прочную фиксацию.

8 больным с РСТ протяженностью более 50% длины трахеи был установлен стент Монгомери.

Результаты эндоскопического лечения РСТ в течение 1996-2020 гг. представлены в таблице 10.

Таблица 10 – Результаты эндоскопического лечения РСТ в I гр. и II гр. больных

Результаты эндоскопического лечения	Больные с РСТ получившие эндоскопическое лечение с 1996 по 2020 гг. (n=105)		
	I группа с 1996 по 2012 г. абс. (%)	II группа с 2013 по 2020 г. абс. (%)	Уровень p
Эффективное лечение	48 (64,0)	26 (87,0)	p=0,013
Неэффективное лечение	27 (36,0)	4 (13,0)	p=0,013
Осложнения	20 (26,7)	1 (3,3)	p=0,003

Как видно из таблицы эффективным эндоскопическое лечение было у 48 из 75 больных (64,0%) первой группы (до 2013 года) и у 26 из 30 больных (87,0%) второй группы (с 2013 года) (p=0,013).

Совершенно очевидно, что у части больных I группы можно было исходно выполнить ЦРТ, а вследствие эндоскопического лечения они перешли в разряд нерезектабельных из-за увеличения протяженности стеноза, но вопрос о возможности первичного выполнения ЦРТ у этих больных в то время не рассматривался.

Достоверное различие результатов применения различных эндоскопических методов реканализации РСТ в двух группах больных можно объяснить недостатками эндоскопических методов лечения РСТ у больных I группы и преимуществами эндоскопических методов – у больных II группы.

Прежде всего к недостаткам эндоскопического лечения у больных I группы относятся лазерное рассечение РСТ и бужирование тубусом жесткого бронхоскопа, оказывающих агрессивное воздействие не только на рубцовую ткань, но и на смежные с РСТ ткани, что способствовало развитию рестеноза вследствие репаративной реакции ткани в зоне повреждения. Длительная дилатация РСТ стентом Дюмона сопровождалась неоднократными

осложнениями, которые также предрасполагали к формированию рестеноза и увеличению протяженности стеноза.

Кроме того, различные результаты лечения РСТ в двух группах больных были обусловлены различным подходом к выбору методов эндоскопического лечения. Так у больных I группы первостепенным был выбор самостоятельного эндоскопического лечения как основного, а ЦРТ выполняли после длительного эндоскопического стентирования у больных с развившимся рестенозом, тогда как у больных II группы выбор тактики лечения был ориентирован прежде всего на первоначальное выполнение ЦРТ. При этом трехступенная градация РСТ по нашей схеме способствовала четкому выбору хирургического и/или эндоскопического лечения РСТ и этим отличалась от всех предыдущих схем деления РСТ по протяженности, предлагаемых разными авторами.

Отказ от лазерного рассечения и бужирования зоны рубцовых изменений тубусом жесткого бронхоскопа, а также от длительной дилатации стентом Дюмона, применение альтернативных методов, таких как электрорассечение РСТ, установка нитинолового стента в качестве вспомогательного эндоскопического метода предоперационной подготовки до момента хирургического лечения были основными факторами, предопределяющими эффективное лечение РСТ у 87% больных II гр.

У больных с большой протяженностью РСТ (более 50% длины трахеи), когда выполнение ЦРТ невозможно, методом выбора остается установка стента Монтгомери на длительный срок, при котором возможны осложнения.

Кроме методических различий эндоскопических методов лечения РСТ у больных I гр. и II гр., следует отметить преимущества анестезиологического обеспечения эндоскопических методов лечения при гибкой бронхоскопии по сравнению с жесткой, что отражено в сравнении двух тактик лечения РСТ (таблица 11).

Таблица 11 – Отличия тактики лечения РСТ у больных I гр. и II гр.

I гр. с 1996 г. по 2012 г.	II гр. с 2013 г. по 2020 г.
Первично эндоскопический метод лечения РСТ	Первично хирургический метод лечения РСТ
Использовалась только жесткая бронхоскопия	Использовалась преимущественно гибкая бронхоскопия, жесткая бронхоскопия– только при установке Т-стента Монтгомери
Выполнялось под общим обезболиванием с инъекционной ИВЛ	Выполнялось с медикаментозной седацией, под местной анестезией, на самостоятельном дыхании
Предоперационная подготовка с применением лазерного рассечения, бужирования и эндопротезирования	Предоперационная подготовка только с применением эндопротезирования
Использовались только силиконовые стенды	Использовались нитиноловые или силиконовые стенды по показаниям
При РСТ <1,0 см выполняли лазерное рассечение с бужированием	При РСТ <1,0 см выполняли только электрорассечение

Следовательно, сравнительная оценка эффективности эндоскопического лечения РСТ у больных до и после 2013 года позволила установить, что эндоскопические методы лечения РСТ, применяющиеся с 2013 года в нашей клинике, были патогенетически обоснованными, эффективными и безопасными. На этом основании нами разработан алгоритм современного комплексного хирургического и эндоскопического лечения РСТ в зависимости от его протяженности (рисунок 18).



Рисунок 18 – Алгоритм современного комплексного эндоскопического и хирургического лечения РСТ в зависимости от его протяженности.

Как видно из нашего алгоритма при эндоскопическом лечении больных с РСТ мы не применяли бужирование и лазерное рассечение зоны стеноза, а также не устанавливали стент Дюмона с учетом известных осложнений при их выполнении и в процессе длительного стентирования.

Как показал наш опыт применения данного алгоритма в клинической практике, для повышения эффективности лечения РСТ требуется участие торакального хирурга, анестезиолога и эндоскописта-бронхолога. Такой междисциплинарный подход к лечению РСТ послужил основой для разработки в нашей клинике нового приоритетного метода комбинированного лечения РСТ без

интубации трахеи. Этот метод включает: предварительное эндоскопическое введение нитинолового стента в зону стеноза для обеспечения адекватного дыхания, медикаментозную подготовку к ЦРТ у больных с сопутствующей патологией, а также во время операции вентиляцию через ларингеальную маску, интраоперационное удаление стента вместе с резецированной частью трахеи. Важной составной частью этого метода является эндоскопический интраоперационный мониторинг с помощью гибкого эндоскопа на всем протяжении оперативного лечения: контроль установки ларингеальной маски, введение катетера для ВЧ ИВЛ, трансиллюминация при резекции трахеи вместе со стентом, контроль герметичности межтрахеального анастомоза, санация ТБД при завершении операции.

Таким образом, комбинированное эндоскопическое и хирургическое лечение больных с РСТ в нашей клинике проводилось в условиях торакального отделения, обеспечивающего максимальную безопасность лечения РСТ. Выбор метода лечения РСТ (хирургического и/или эндоскопического) у каждого больного должен определяться на консилиуме под руководством торакального хирурга.

## ВЫВОДЫ

1. Такие эндоскопические методы лечения РСТ, как лазерное рассечение, бужирование тубусом жесткого бронхоскопа и длительная дилатация стентом Дюмона являются факторами риска развития рестеноза (36,0%) и других осложнений: интраоперационных (29,0%), ранних послеоперационных (51,0%), поздних (20,0%).
2. Современное эндоскопическое лечение РСТ протяженностью <1,0 см с помощью прецизионного электрорассечения рубца под контролем NBI позволяет выполнить реканализацию РСТ без осложнений.
3. Эндоскопическая установка непокрытого нитинолового стента при протяженности РСТ до 50% длины трахеи и эндоскопический мониторинг в процессе ЦРТ – эффективные методы предоперационной подготовки у больных с сопутствующей патологией и основа для разработки нового метода эндоскопического и хирургического лечения РСТ без интубации трахеи.
4. При протяженности РСТ более 50% длины трахеи методом выбора остается длительная дилатация Т-образным стентом Монтгомери при жесткой бронхоскопии.
5. Сравнительная оценка результатов эндоскопического лечения РСТ в двух группах больных показала, что смена приоритетов в сторону хирургического лечения, отказ от прежних эндоскопических методик и применение современных альтернативных методов лечения способствовали повышению эффективности лечения РСТ с 64,0% до 87,0% ( $p=0,013$ ).

## ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Выбор метода лечения РСТ (хирургического и/или эндоскопического) у каждого больного должен определяться на консилиуме под руководством торакального хирурга и зависит, в первую очередь, от протяженности зоны стеноза и возможности выполнения циркулярной резекции трахеи.
2. При эндоскопическом лечении РСТ необходимо применять современные эндоскопические методы с доказанной эффективностью и безопасностью: электрорассечение РСТ при протяженности стеноза  $<1,0$  см как самостоятельный метод лечения; установку непокрытого нитинолового стента на короткий срок как вспомогательный метод предоперационной подготовки к ЦРТ у больных с сопутствующей патологией; установку стента Монтгомери у больных с протяженностью РСТ более 50% длины трахеи.
3. Следует, по возможности, воздерживаться от применения таких методов эндоскопического лечения РСТ, как бужирование зоны стеноза, лазерного рассечения и установки стента Дюмона на длительный срок.
4. Современное анестезиологическое сопровождение с медикаментозной седацией позволяет выполнять эндоскопическое лечение РСТ при гибкой бронхоскопии под местной анестезией на самостоятельном дыхании больного.

## **ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАЗРАБОТКИ ТЕМЫ**

Перспективы дальнейшего улучшения результатов лечения, повышения качества жизни больных РСТ связаны с разработкой новых эндопротезов, направленных на длительное поддержание просвета трахеи без развития осложнений; с дальнейшим развитием комбинаций эндоскопического и хирургического лечения протяженных, мультифокальных и подскладочных РСТ, направленных на радикальное лечение. Чрезвычайно актуальной является и проблема профилактики роста грануляционной ткани в просвете трахеи и формирования РСТ при наличии в трахее интубационной, трахеостомической трубки или эндопротеза.

**СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ**

БЖ	– бужирование
ВЧ ИВЛ	– высокочастотная искусственная вентиляция легких
ДН	– дыхательная недостаточность
ДП	– дыхательные пути
ЖБС	– жесткая бронхоскопия
ИАГ-лазер	– неодимовый лазер на иттрий алюминиевом гранате
ИВЛ	– искусственная вентиляция легких
ИТТ	– интубационная трубка
КТ	– компьютерная томография
ЛЗР	– лазерное рассечение
м/а	– местная анестезия
МНО	– международное нормализованное отношение
РСТ	– рубцовый стеноз трахеи
СО	– слизистая обложка
СТД	– стент Дюмона
СТМ	– стент Монтгомери
СТН	– стент нитиноловый
УГМ	– ушиб головного мозга
ФБС	– фибробронхоскопия
ЦРТ	– циркулярная резекция трахеи
ЧМТ	– черепно-мозговая травма
ЭЛР	– электрорассечение
NBI	– режим узкоспектральной визуализации при бронхоскопии
PO <sub>2</sub>	– парциальное давление кислорода
PURE	– режим рассечения тканей, при котором высокочастотные сигналы не обладают гемостатическим действием
SO <sub>2</sub>	– сатурация артериальной крови кислородом

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Арсеньев, А.И. Оптимизация методов лечения распространенного немелкоклеточного рака : автореф. дис. ... д-ра мед. наук: 14.00.14 / Арсеньев А.И. – СПб., 2007. – 44 с.
2. Багиров, М.М. Хирургическое лечение заболеваний трахеи : автореф. дис. ... канд. мед. наук: 14.00.27 / Багиров М.М. – М., 1987. – 21 с.
3. Богданов, А.Б. Интубация трахеи / А.Б. Богданов, В.А. Корячкин. – СПб.: Санкт-Петербургское мед. изд-во, 2004. – 183 с.
4. Бунятян, А.А. Анестезиологическое обеспечение в эндоскопической хирургии. Оптимизация анестезиологического обеспечения эндоскопических вмешательств на трахео-бронхиальном дереве (ТБД) / А.А. Бунятян, В.М. Митиков, А.В. Вабищевич // Анналы НЦХ РАМН. – 1997. – Вып. 6. – С. 71-79.
5. Воячек, В.И. Поперечная перепонка в дыхательном горле, леченная эндоскопически / В.И. Воячек // Рус. врач. – 1910. – № 9. – С. 71-79.
6. Галлингер, Ю.И. Наши достижения в области эндоскопической хирургии. Бронхоскопическая хирургия / Ю.И. Галлингер // Анналы РНЦХ РАМН. – 1998. – Вып. 7. – С. 61.
7. Гасанов, А.М. Эндоскопическое лечение рубцовых стенозов трахеи / А.М. Гасанов, Е.А. Тарабрин, Ш.Н. Даниелян // Актуальные вопросы эндоскопии: сб. материалов 10-й юбилейной конф. – СПб., 2019. – С. 11.
8. Герасин, В.А. Бронхологические и торакоскопические методы лечения / В.А. Герасин // Болезни органов дыхания : рук. для врачей / под ред. Н.Р. Палеева. – М.: Медицина, 1989. – Т. 1. – С. 508-521.
9. Герасин, В.А. Диагностические методики и манипуляции / В.А. Герасин, Г.Ф. Паламарчук // Болезни органов дыхания / под ред. Н.Р. Палеева. – М.: Медицина, 2000. – 11 с.

10. Герасин, В.А. Лазерная бронхоскопическая хирургия трахеи и бронхов / В.А. Герасин, Ю.Н. Левашев, Б.Б. Шафировский // Пульмонология. – 1993. – № 1. – С. 27-30.
11. Герасин, В.А. Лазерная хирургия трахеи и бронхов / В.А. Герасин // Лазерная хирургия в оториноларингологии / М.С. Плужников, А.И. Лопотко, М.А. Рябова. – СПб. – Минск: П. П. «Аналм», 2000. – С. 176-191.
12. Горохов, А.А. Комплексное лечение рубцовых стенозов верхней трети трахеи : автореф. дис. ... канд. мед. наук: 14.00.27 / Горохов А.А. – СПб., 2009. – 15 с.
13. Гудовский, Л.М. Лечение рубцовых стенозов трахеи / Л.М. Гудовский, Ю.В. Бирюков, Н.С. Королева // Профилактика, диагностика и лечение рубцовых стенозов трахеи : тез. Рос. науч.-практ. конф. – М.: РНЦХ РАМН, 1999. – С. 12-14.
14. Дробязгин, Е.А. Непосредственные и отдаленные результаты эндоскопического лечения рубцовых стенозов трахеи / Е.А. Дробязгин, И.Е. Судовых, Ю.В. Чикинев // Эндоскопическая хирургия. – 2017. – № 6. – С. 9-12.
15. Дробязгин, Е.А. Эндоскопическое лечение рубцовых стенозов трахеи / Е.А. Дробязгин, Ю.В. Чикинев, М.С. Аникина // Вестн. хирургии им. И.И. Грекова. – 2019. – Т. 178, № 5. – С. 10-15.
16. Елезов, А.А. Эндоскопическое эндопротезирование в лечении рубцовых стенозов трахеи / А.А. Елезов, М.А. Русаков, В.Д. Паршин // Грудная и сердечно-сосудистая хирургия. – 2004. – № 3. – С. 59-63.
17. Жегалов, П.С. Первый опыт применения ригидного дилатационного бронхоскопа при лечении рубцовых стенозов трахеи в эндоскопическом отделении Красноярской краевой клинической больницы / П.С. Жегалов [и др.] // Актуальные вопросы эндоскопии – 2016 : сб. материалов конф. – СПб., 2016. – С. 165-168.

18. Зенгер, В.Г. Некоторые аспекты лечения рубцовых стенозов трахеи / В.Г. Зенгер // Профилактика, диагностика и лечение рубцовых стенозов трахеи : тез. Рос. науч.-практ. конф. – М.: РНЦХ РАМН, 1999. – С. 18-20.
19. Зенгер, В.Г. Хирургия повреждений гортани и трахеи / В.Г. Зенгер, А.Н. Наседкин, В.Д. Паршин. – М.: Медкнига, 2007. – 364 с.
20. Иванов, А.Ф. О лечении стенозов гортани / А.Ф. Иванов // Журн. ушных, носовых и горловых болезней. – 1925. – № 9/10. – С. 445-447.
21. Каримов, Ш.И. Лечение рубцовых стенозов трахеи / Ш.И. Каримов, У.Б. Беркинов, С.П. Халиков // Вестн. экстренной медицины. – 2016. – № 1. – С. 7-11.
22. Карпов, О.Э. Эндоскопические технологии в лечении больных с рубцовыми стенозами трахеи / О.Э. Карпов, Ю.А. Аблицов, А.С. Осипов // Вестн. Нац. Медико-хирургического центра им. Н.И. Пирогова. – 2016. – № 3. – С. 55-62.
23. Котив, Б.Н. Возможности эндоскопических и хирургических методов лечения при рубцовых стенозах трахеи / Б.Н. Котив, Л.Н. Бисенков, И.Б. Попов // Вестн. Рос. военно-мед. академии. – 2013. – № 1. – С. 16-19.
24. Котив Б.Н. Сложные и нерешенные вопросы резекции и пластики трахеи при рубцовых стенозах / Б.Н. Котив, И.Б. Попов, Л.Н. Бисенков // Вестн. Рос. военно-мед. академии. – 2012. – № 1 (37). – С. 24-27.
25. Курганский, И.С. Способы лечения и профилактики рубцовых стенозов трахеи / И.С. Курганский, В.Н. Махутов, С.А. Лепехова // Вестн. оториноларингологии. – 2016. – № 1. – С. 66-71.
26. Левашев, Ю.Н. Успешная одномоментная аллотрансплантация грудного отдела трахеи у больной с идиопатическим фиброзирующим медиастинитом и резким стенозом трахеи / Ю.Н. Левашев, П.К. Яблонский, С.М. Черный // Пульмонология. – 1991. – № 1 (2). – С. 14-19.
27. Лукомский, Г.И. Бронхопульмонология / Лукомский Г.И., Шулутко М.Л., Виннер М.Г. – М.: Медицина, 1982. – 400 с.

28. Мерзляков, М.В. Возможности внутрипросветной эндоскопии в лечении стенозов трахеи / М.В. Мерзляков, В.В. Вавин, Т.Н. Хапаева // Актуальные вопросы эндоскопии – 2016 : сб. материалов конф. – СПб., 2016. – С. 180-182.
29. Мерзляков, М.В. Маршрутизация и тактика ведения пациентов со стенозами трахеи при развитии дыхательной недостаточности / М.В. Мерзляков, А.В. Шелковников, Е.Г. Сафоненко // Актуальные вопросы эндоскопии : сб. материалов 10-й юбилейной конф. – СПб., 2019. – С. 26.
30. Мосин, И.В. Хирургическое лечение рубцовых стенозов трахеи / И.В. Мосин, В.А. Герасин, А.А. Сидоров // Вестн. хирургии им. Грекова. – 2004. – Т. 163, № 5. – С. 45-49.
31. Мунтян, И.Н. Эндопротезирование трахеи при эндоскопическом лечении рубцовых стенозов / И.Н. Мунтян, В.А. Порханов, И.Э. Бондарева // Инновационная медицина Кубани. – 2017. – № 4. – С. 42-45.
32. Муравьев, В.Ю. Методы эндоскопической реканализации и эндоскопическое стентирование трахеи при доброкачественных и злокачественных стенозах / В.Ю. Муравьев, А.И. Иванов, П.А. Максимов // Клин. эндоскопия. – 2012. – № 3. – С. 12-21.
33. Нагорная, О.А. Клинический случай успешного стентирования компрессионного стеноза трахеи с последующим стентированием неоперабельного опухолевого стеноза пищевода / О.А. Нагорная, В.А. Куква, Г.Ф. Паламарчук // Клин. эндоскопия. – 2013. – № 3. – С. 52-55.
34. Нагорная, О.А. Эндопротезирование опухолевого стеноза трахеи и главного бронха единственного левого легкого / О.А. Нагорная, В.А. Куква, П.В. Балахин // Клин. эндоскопия. – 2012. – № 1. – С. 42-45.
35. Назыров, Ф.Г. Непосредственные и отдаленные результаты стентирования трахеи при рубцовых стенозах / Ф.Г. Назыров, Ш.Н. Худайбергенов, О.Д. Эшонходжаев // Бюл. физиологии и патологии дыхания. – 2014. – Вып. 53. – С. 53-69.

36. Новиков, В.Н. Рубцовый стеноз трахеи: эндоскопическая коррекция / В.Н. Новиков, Н.В. Ложкина, А.С. Нагаев // Актуальные вопросы эндоскопии – 2016 : сб. материалов конф. – СПб., 2016. – С. 186-187.
37. Новиков, В.Н. Эндоскопическая диагностика и лечение органического стеноза трахеи : метод. рекомендации для врачей / В.Н. Новиков, Н.В. Ложкина, А.С. Нагаев. – Пермь, 2016. – 27 с.
38. Овчинников, А.А. Применение самофиксирующихся и Т-образных эндотрахеальных стентов при эндоскопическом лечении рубцовых стенозов трахеи / А.А. Овчинников, Л.З. Хазен // Профилактика, диагностика и лечение рубцовых стенозов трахеи : тез. Рос. науч.-практ. конф. – М.: РНЦХ РАМН, 1999. – С. 38-40.
39. Овчинников, А.А. Применение эндостентов при опухолевых и рубцовых стенозах трахеи и главных бронхов / А.А. Овчинников, Р.В. Середин // Вестн. оториноларингологии. – 2004. – № 2. – С. 23-28.
40. Овчинников, А.А. Сравнительная оценка применения Nd: YAG и CO<sub>2</sub> лазеров в эндохирургии рубцовых стенозов трахеи / А.А. Овчинников, В.И. Масычев // Профилактика, диагностика и лечение рубцовых стенозов трахеи : тез. Рос. науч.-практ. конф. – М.: РНЦХ РАМН, 1999. – С. 36.
41. Овчинников, А.А. Эндоскопические операции при рубцовых стенозах трахеи / А.А. Овчинников, Р.В. Середин // Эндоскопическая торакальная хирургия : рук. для врачей / А.М. Шулутко [и др.]. – М.: Изд-во «Медицина», 2006. – 392 с.
42. Овчинников, А.Ю. Возможности новой методики эндоскопической визуализации у пациентов с рубцовым стенозом гортани и трахеи / А.Ю. Овчинников, Д.Г. Горбан, И.Ю. Коржева // Московский хирургический журн. – 2016. – № 4. – С. 43-49.
43. Осипов, А.С. Рубцовый стеноз трахеи: эндоскопическая диагностика и лечение / А.С. Осипов // Вестн. Нац. Медико-хирургического центра им. Н.И. Пирогова. – 2014. – № 12. – С. 43-49.

44. Охо, К. Применение неодимового – ИАГ лазера во время бронхофиброскопии для лечения заболеваний трахеи и бронхов / К. Охо // Достижения современной бронхофиброскопии : материалы Советско-Японского междунар. симп. / под ред. проф. А.А. Овчинникова. – М. – Токио, 1985. – С. 69-101.
45. Паламарчук, Г.Ф. Осложнения ожогов дыхательных путей при длительной ИВЛ / Г.Ф. Паламарчук, Д.Б. Дегтерев, Э.Г. Королева // Диагностическая и лечебная бронхоскопия при ожогах дыхательных путей : учеб. пособие. – СПб.: СЗГМУ им. И.И. Мечникова, 2012. – 40 с.
46. Паршин, В.Д. Оценка эластичности трахеи и натяжения трахеального анастомоза при рубцовом стенозе / В.Д. Паршин, М.А. Русаков, З.Г. Берикханов // Хирургия. Журн. им. Н.И. Пирогова. – 2021. – № 2. – С. 32-39.
47. Паршин, В.Д. О классификации рубцовых стенозов трахеи / В.Д. Паршин, М.А. Русаков // 8-й Междунар. конгр. по эндоскопической хирургии : сб. тез. / под ред. проф. Ю.И. Галлингера. – М., 2004. – С. 242-244.
48. Паршин, В.Д. Постреанимационный рубцовый стеноз трахеи. Современное состояние проблемы – успехи, надежды и разочарование / В.Д. Паршин, М.А. Выжигина, М.А. Русаков // Анестезиология и реаниматология. – 2016. – № 5. – С. 360-366.
49. Паршин, В.Д. Хирургия рубцовых стенозов трахеи / В.Д. Паршин. – М.: Изд-во РНЦХ РАМН, 2003. – 113 с.
50. Паршин, В.Д. Хирургия трахеи с атласом оперативной хирургии / В.Д. Паршин, В.А. Порханов. – М.: Альди-Принт», 2010. – 480 с.
51. Перельман, М.И. Рубцовый стеноз трахеи – профилактика и лечение. Вместо предисловия / М.И. Перельман // Профилактика, диагностика и лечение рубцовых стенозов трахеи : тез. Рос. науч.-практ. конф. – М. РНЦХ РАМН, 1999. – С. 3-4.
52. Перельман, М.И. Хирургия трахеи / М.И. Перельман. – М.: Медицина, 1972. – 208 с.

53. Петровский, Б.В. Трахеобронхиальная хирургия / Б.В. Петровский, М.И. Перельман, Н.С. Королева – М.: Медицина, 1978. – 93 с.
54. Плужников, М.С. Лазерная хирургия в отоларингологии / М.С. Плужников, А.И. Лопотко, М.А. Рябова – СПб. – Минск: П. П. «Аналм», 2000. – 224 с.
55. Порханов, В.А. Эндоскопическое лечение рубцового стеноза трахеи / В.А. Порханов, А.П. Севальчук // Профилактика, диагностика и лечение рубцовых стенозов трахеи : тез. Рос. науч.-практ. конф. – М.: РНЦХ РАМН, 1999. – С. 45-46.
56. Русаков, М.А. Современные подходы к эндоскопическому лечению ятрогенных стенозов трахеи / М.А. Русаков, В.Д. Паршин // Профилактика, диагностика и лечение рубцовых стенозов трахеи : тез. Рос. науч.-практ. конф. – М.: РНЦХ РАМН, 1999. – С. 46-48.
57. Русаков, М.А. Эндоскопическое лечение ятрогенных рубцовых стенозов трахеи / М.А. Русаков, В.Д. Паршин, Р.Д. Шарипжанова // Клин. эндоскопия. – 2013. – № 3. – С. 28-34.
58. Русаков, М.А. Эндоскопическая диагностика и лечение рубцовых стенозов трахеи / М.А. Русаков, В.Д. Паршин, З.В. Кочнева // Клин. эндоскопия. – 2006. – № 2. – С. 26-34.
59. Русаков, М.А. Эндоскопическое лечение больных рубцовым стенозом трахеи / М.А. Русаков, В.Д. Паршин, Р.Д. Шарипжанова // Материалы IV науч.-практ. конф. ФМБА России: диагностика, лечение и профилактика заболеваний гортани и трахеи. Пермь, 2013. С. 55-57.
60. Русаков, М.А. Эндоскопическая хирургия опухолевых и рубцовых стенозов трахеи и бронхов / М.А. Русаков. – М.: Изд-во РНЦХ РАМН, 1999. – 92 с.
61. Самохин, А.Я. Хирургическое лечение рубцовых стенозов трахеи : автореф. дис. ... д-ра мед. наук: 14.00.27 / Самохин А.Я. – М., 1992. – 41 с.
62. Слепенкова, К.В. Эндоскопические технологии в комплексном хирургическом лечении больных с приобретенным стенозом трахеи : дис. ... канд. мед. наук: 14.01.17 / Слепенкова К.В. – М., 2015. – 100 с.

63. Слепенкова, К.В. Эндоскопические технологии в комплексном хирургическом лечении больных с приобретенным стенозом трахеи / К.В. Слепенкова, Ю.Г. Старков // Актуальные вопросы эндоскопии – 2016 : сб. материалов конф. – СПб., 2016. – С. 194-195.
64. Соколов, В.В. Атлас видеоэндоскопических внутрипросветных операций в клинической онкологии : науч.-практ. издание / В.В. Соколов; под ред. А.Х. Трахтенберга [и др.]. – М.: Практическая медицина, 2015. – 152 с.
65. Старков, Ю.Г. Эндоскопическое стентирование трахеи при рубцовых стенозах с целью предоперационной подготовки к хирургическому лечению / Ю.Г. Старков, Е.Н. Солодина, К.В. Слепенкова // Хирургия. – 2013. – № 8. – С. 15-17.
66. Татур, А.А. Радикальное хирургическое лечение рубцовых стенозов трахеи / А.А. Татур, С.И. Леонович // Московский хирургический журн. – 2011. – № 1. – С. 8-12.
67. Топольницкий, Е.Б. Новые технологии в реконструктивной хирургии повреждений и рубцовых стенозов трахеи / Е.Б. Топольницкий, А.В. Квасов, Е.И. Беликов // Бюл. ВСНЦ СО РАМН. – 2012. – № 4. – С. 112-116.
68. Тришкин Д.В. Постинтубационная болезнь трахеи: патогенез, диагностика, эндоскопическое лечение, профилактика : автореф. дис. ... д-ра мед. наук: 14.00.27 / Тришкин Д.В. – Пермь, 2007. – 39 с.
69. Фоломеев, В.Н. Трахеостомия в отделении реанимации. Показания, противопоказания, методика. Осложнения и их профилактика / В.Н. Фоломеев // Клин. анестезиология и реаниматология. – 2004. – № 2. – С. 75-77.
70. Черняховская Н.Е. Возможности современной бронхоскопии / Н.Е. Черняховская, И.Ю. Коржева, И.М. Мальцева // Пульмонология. – 2010. – № 2. – С. 120-124.
71. Черный, С.С. Реконструктивная хирургия протяженных мультифокальных рубцовых стенозов трахеи : автореф. дис. ... канд. мед. наук: 14.01.17 / Черный С.С. – М., 2011. – 24 с.

72. Чирешкин, Д.Г. Лазерная эндоскопическая хирургия верхних дыхательных путей / Д.Г. Чирешкин, А.М. Дунаевская, Г.Э. Тимен. – М.: Медицина, 1990. – 192 с.
73. Чирешкин, Д.Г. Эффективность CO<sub>2</sub> – лазерной эндоскопической хирургии при рубцовых стенозах гортани и трахеи у детей / Д.Г. Чирешкин, А.М. Дунаевская // Лазеры и медицина. – М., 1989. – С. 186-187.
74. Шафировский, Б.Б. Диагностика и бронхоскопическое хирургическое лечение рубцовых и опухолевых стенозов трахеи и крупных бронхов : автореф. дис. ... д-ра мед. наук: 14.00.43; 14.00.27 / Шафировский Б.Б. – СПб., 1995. – 37 с.
75. Шевченко, Ю.В. Мультиспиральная компьютерная томография как эффективный метод диагностики стенозов гортани и трахеи / Ю.В. Шевченко, П.В. Селиверстов // Радиология. – 2013. – № 5. – С. 36-41.
76. Ammat, B. The Electrosurgical Knife in an Optimized Intermittent Cutting Mode for the Endoscopic Treatment of Benign Web-like Tracheobronchial Stenosis / B. Ammat, A. Essehmann, G. Reichle // Arch. Bronchoneumol. – 2012. – Vol. 48, № 1. – P. 14-21.
77. Aydogmus, U. Superior Strategy in Benign Tracheal Stenosis Treatment: Surgery or Endoscopy? / U. Aydogmus, A. Kis, E. Ugurlu // Thorac. Cardiovasc. Surg. – 2021. – Vol. 69, № 8. – P. 756-763.
78. Barros Casas, D. Non-Malignant Central Airway Obstruction / D. Barros Casas, S. Fernández-Bussy, E. Folch // Arch. Bronchoneumol. – 2014. – Vol. 50. – P. 345-354.
79. Beker, H.D. Implantation of silicone stents / H.D. Beker // J. of Bronchology. – 1998. – Vol. 5. – P. 175-179.
80. Brichet, A. Multidisciplinary approach to management of postintubation tracheal stenosis / A. Brichet, C. Verkindre, J. Dupont // Europ. Resp. J. – 1999. – Vol. 14, № 4. – P. 888-893.

81. Coolen D. Insertion of a self expandable endotracheal metal stent using topical anesthesia and fiberoptic bronchoscope: A comfortable way to offer palliation / D. Coolen, H. Slabbynck, D. Galdermans // *Thorax*. – 1994. – Vol. 49. – P. 87.
82. Cooper, J.D. Use of silicone stents in management of airway problems / J.D. Cooper, F.G. Pearson, G.A. Patterson // *Ann. Thorac. Syrg.* – 1989. – Vol. 47, № 3. – P. 371-378.
83. Conley, J.J. Reconstruction of the subglottic air passage / J.J. Conley // *Ann. Otol. Rhinol. Laryngol.* – 1953. – Vol. 62, № 1. – P. 477-495.
84. Coulter, T.D. The heat is on: impact of endobronchial electrocautery on the need for Nd-YAG laser photoresection / T.D. Coulter, A.C. Mehta // *Chest*. – 2000. – Vol. 118, № 2. – P. 516-521.
85. Dahlqvist, C. Fully Covered Metallic Stents for the Treatment of Benign Airway Stenosis / C. Dahlqvist, S. Ocak, M. Gourdin // *Canadian Resp. J.* – 2016. – Vol. 2016. – P. 8085216.
86. Dalar, L. Bronchoscopic Treatment in the Management of Benign Tracheal Stenosis: choices for Simple and Complex Tracheal Stenosis / L. Dalar, L. Karasulu, Y. Abul // *Ann. Thorac. Syrg.* – 2016. – Vol. 101. – P. 1310-1317.
87. Dumon, J.F. A dedicated tracheobronchial stent / J.F. Dumon // *Chest*. – 1990. – Vol. 97, № 2. – P. 328-332.
88. Dumon, J.F. A specific tracheobronchial endoprosthesis / J.F. Dumon // *Presse Med.* – 1989. – Vol. 18, № 42. – P. 2055-2058.
89. Dumon, J.F. Treatment of tracheobronchial lesions by laser photoresection / J.F. Dumont, E. Rebound, L. Garbe // *Chest*. – 1982. – Vol. 81. – P. 278-284.
90. Duncavage, J.A. Carbon dioxide laser management of laryngeal stenosis / J.A. Duncavage, R.H. Ossoff, R.J. Toohill // *Ann. Otol.* – 1985. – Vol. 94, № 6. – P. 565-569.
91. Eliashar, R. Can topical mitomycin prevent laryngotracheal stenosis / R. Eliashar, I. Eliachar, R. Esclamado // *Laryngoscope*. – 1999. – Vol. 109. – P. 1594-1600.

92. Feinstein, A.J. Endoscopic Management of Subglottic Stenosis / A.J. Feinstein, A. Goel, G. Raghavan // *JAMA Otolaryngol. Head Neck Surg.* – 2017. – Vol. 143, № 5. – P. 500-505.
93. Finkelstein, S.E. Comparative evaluation of super high-resolution CT scan and virtual bronchoscopy for the detection of tracheobronchial malignancies / S.E. Finkelstein, D.S. Schrupp, D.M. Nguyen // *Chest.* – 2003. – Vol. 124, № 5. – P. 1834-1840.
94. Freitag, L. Endoscopic treatment of tracheal stenosis / L. Freitag, K. Darwiche // *Thorac. Surg. Clin.* – 2014. – Vol. 24, № 1. – P. 27-40.
95. Freitas, C. The role of interventional bronchoscopy in the management of post-intubation tracheal stenosis: A 20-year experience / C. Freitas, N. Martins, H. Novais-Bastos // *Pulmonology.* – 2021. – Vol. 27, № 4. – P. 296-304.
96. Galluccio, G. Interventional endoscopy in the management of benign tracheal stenosis: definitive treatment at long-term follow-up / G. Galluccio, G. Lucantoni, P. Battistoni // *Eur. J. Cardiothorac. Surg.* – 2009. – Vol. 35. – P. 429-434.
97. Grillo, H.C. Laryngotracheal resection and reconstruction for subglottic stenosis / H.C. Grillo, D.J. Mathisen, J.C. Wain // *Ann. Thorac. Surg.* – 1992. – Vol. 53. – P. 54-63.
98. Grillo, H.C. Postintubation tracheal stenosis. Treatment and results / H.C. Grillo, D.M. Donahue, D.J. Mathisen // *J. Thorax. Cardiovasc. Surg.* – 1995. – Vol. 109. – P. 486-493.
99. Grillo, H.C. The management of tracheal stenosis following assisted respiration / H.C. Grillo // *J. Cardiothorac. Surg.* – 1969. – Vol. 57, № 1. – P. 52-68.
100. Grund, K.E. Argonplasma – coagulation in der Flexiben Endoscopie / K.E. Grund, C. Zindel, G. Farin // *Dtsch. med. Wschr.* – 1997. – Vol. 122. – P. 432-438.
101. Heffner, J. The role of tracheotomy in weaning / J. Heffner // *Chest.* – 2001. – Vol. 120. – P. 477-481.

102. Hofman, H.S. Iatrogenic ruptures of the tracheobronchial tree / H.S. Hofmann, G. Rettig, J. Radke // *Eur. J. Cardiothorac. Surg.* – 2002. – Vol. 21, № 4. – P. 649-652.
103. Hoppe, H. Grading airway stenosis down to the segmental level using virtual bronchoscopy / H. Hoppe // *Chest.* – 2004. – Vol. 125, № 2. – P. 704-711.
104. Husain, S.A. Long-term follow-up of ultraflex metallic stents in benign and malignant central airway obstruction / S.A. Husain, D. Finch, M. Ahmed // *Ann. Thorac. Surg.* – 2007. – Vol. 83. – P. 1251-1256.
105. Jakson, Ch. Endothelioma of right bronchus removed by peroral bronchoscopy / Ch. Jakson // *Am. J. Med.* – 1917. – Vol. 53. – P. 371-375.
106. Killian, G. Ueber directe Bronchoscopie / G. Killian // *Munch. Med. Wochenschrift.* – 1898. – Vol. 27. – P. 844-847.
107. Li, N. Difficulty in tracheal extubation followed by tracheal collapse after ballon dilatation for tracheal stenosis therapy / N. Li, L. Zhu, J. Sun // *Medicine.* – 2004. – Vol. 97, № 22. – P. 1-5.
108. Madden, B.P. Doexpandable metallic stents have a role in the management of patients with benign tracheobronchial disease? / B.P. Madden, T.K. Loke, A.C. Sheth // *Ann. Thorac. Surg.* – 2006. – Vol. 82. – P. 274-278.
109. Montgomery, W. T-tube trachel stent / W. Montgomery // *Arch. Otolaryngol.* – 1965. – Vol. 82. – P. 320-321.
110. Morshed, K. Evaluation of tracheal stenosis: comparison between computed tomography virtual tracheobronchoscopy with multiplanar reformatting flexible tracheobronchoscope and intra-operative findings / K. Morshed // *Eur. Arch. Otorhinolaryngol.* – 2001. – Vol. 268, № 4. – P. 291-297.
111. 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.
112. Noppen, M. A simplified insertion technique for tracheobronchial silicone stents / M. Noppen, E. Dhondt, M. Meysman // *Chest.* – 1994. – Vol. 106. – P. 520-523.

113. Noppen, M. Guide wire-assisted simplified insertion of silicone endobronchial prostheses / M. Noppen, M. Meysman, E. Dhondt // *J. of Bronchology*. – 1995. – Vol. 2. – P. 135-138.
114. Oho, K. Indications for endoscopic Nd-YAG laser surgery in the trachea and bronchus / K. Oho, I. Ogawa, R. Amemiya // *Endoscopy*. – 1983. – Vol. 15, № 5. – P. 302-306.
115. Otto, W. Endoscopic laser treatment of benign tracheal stenosis / W. Otto // *Otolaryngol. Head. Neck. Surg.* – 1995. – Vol. 113, № 3. – P. 211-214.
116. Pearson, F.G. Detection and management of tracheal stenosis following cuffed tube tracheostomy / F.G. Pearson, M.J. Andrews // *Ann. Thorac. Surg.* – 1971. – Vol. 12, № 4. – P. 359-374.
117. Pearson, F.G. Experience with partial cricoid resection and thyrotracheal anastomosis / F.G. Pearson, L. Brito-Filomeno, J.D. Cooper // *Ann. Otol. Rhinol. Laryngol.* – 1986. – Vol. 95. – P. 582-585.
118. Pearson, F.G. Technique of management subglottic stenosis / F.G. Pearson // *Chest. Surg. Clin.* – 1996. – Vol. 6, № 4. – P. 683-692.
119. Puma, F. The role of silicone stents in the treatment of cicatricial tracheal stenoses / F. Puma // *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* – 2000. – Vol. 120, № 6. – P. 1064-1069.
120. Rahman, N.A. Flexible bronchoscopic management of benign tracheal stenosis: long term follow-up of 115 patients / N.A. Rahman, O. Fruchter, D. Shitrit // *J. Cardiothorac. Surg.* – 2010. – Vol. 5. – P. 2.
121. Reichle, G. Argon plasma coagulation in bronchology: A new method – alternative or complementary? / G. Reichle, L. Freitag, H.J. Kullmann // *J. Bronchology*. – 2000. – № 7. – P. 109-117.
122. Roediger, F.C. Adult subglottic stenosis: management with laser incisions and mitomycin-C / F.C. Roediger, L.A. Orloff, M.C. Couney // *Laryngoscope*. – 2008. – Vol. 118, № 9. – P. 1542-1546.

123. Sesterhenn, A.M. Treatment of benign tracheal stenosis utilizing self-expanding nitinol stents / A.M. Sesterhenn // *Cardiovasc. Interv. Radiol.* – 2004. – Vol. 27, № 4. – P. 355-360.
124. Schmidt, B. Endotracheal ballon dilatation and stent implantation in benign stenoses / B. Schmidt, H. Olze, A.C. Borges // *Ann. Thorac. Surg.* – 2001. – Vol. 71. – P. 1630-1634.
125. Spinelli, P. Self-expanding tracheobronchial stents using flexible bronchoscope. Preliminary clinical eperience / P. Spinelli, E. Meroni, F.G. Cerrai // *Surg. Endosc.* – 1994. – Vol. 8, № 5. – P. 414-431.
126. Stauffer, J.L. Complications and consequences of endotracheal intubation and tracheotomy / J.L. Stauffer, D.E. Olsson, T.L. Petty // *Am. J. Med.* – 1981. – Vol. 70. – P. 65-75.
127. Strausz, J. Management of postintubation tracheal stenosis with stent implantation / J. Strausz // *J. of Bronchology.* – 1994. – Vol. 4. – P. 294-296.
128. Taguchi, H. High frequency electrosurgical treatment of tracheal obstruction using the flexible bronchoscope / H. Taguchi, T. Nagata, H. Kawai // *In Bronchology: research, diagnostic and therapeutic aspects* / ed. J.A. Nakhosteen. – Düsseldorf, FRG, 1981. – P. 563-565.
129. Takizawa, N. Electrosurgery via the fibroptic bronchoscope / N. Takizawa, K. Oho, R. Amemiya // *In Bronchology: research, diagnostic and therapeutic aspects* / ed. J.A. Nakhosteen. – Düsseldorf, FRG, 1981. – P. 563-565.
130. Thornton, R.H. Outcomes of tracheobronchial stent placement for benign disease / R.H. Thornton, R.L. Gordon, R.K. Kerlan // *Radiology.* – 2006. – Vol. 240, № 1. – P. 273-282.
131. Toty, L. Bronchoscopic management of tracheal lesions using Nd:YAG laser / L. Toty, C. Personne, A. Colchen // *Thorax.* – 1981. – Vol. 36. – P. 175-178.
132. Verret, D.J. Holmium Laser for Endoscopic Treatment of Benign tracheal Stenosis / D.J. Verret, A. Jategaonkar, S. Heilman // *Int. Arch. Otorhinolaryngol.* – 2018. – Vol. 22, № 3. – P. 203-207.

133. Ward, R.F. Mitomycin-C in the treatment of cicatrix after tracheal reconstruction / R.F. Ward, M.M. April // *Int. J. Pediatr. Otorhinolaryngol.* – 1998. – Vol. 44. – P. 221-226.
134. Wright, C.D. Nonoperative Endoscopic Management of Benign Tracheobronchial Disorders / C.D. Wright // *Thorac. Surg. Clin.* – 2018. – Vol. 28. – P. 243-247.