

На правах рукописи

Шефер Николай Анатольевич

**АНАТОМИЧЕСКИЕ РЕЗЕКЦИИ ЛЕГКИХ
У ПАЦИЕНТОВ ВЫСОКОГО ПЕРИОПЕРАЦИОННОГО РИСКА
(ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНО-КЛИНИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ)**

3.1.9. Хирургия

Автореферат диссертации на соискание ученой степени
доктора медицинских наук

Новосибирск – 2023

Работа выполнена в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Сибирский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации (г. Томск)

Научный консультант:

доктор медицинских наук, доцент

Топольницкий Евгений Богданович

Официальные оппоненты:

доктор медицинских наук, профессор

Тер-Ованесов Михаил Дмитриевич

(Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный медико-стоматологический университет имени А. И. Евдокимова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, кафедра онкологии и лучевой терапии, заведующий)

доктор медицинских наук

Базаров Дмитрий Владимирович

(Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Российский научный центр хирургии имени академика Б. В. Петровского», отделение торакальной хирургии и онкологии, заведующий, г. Москва)

доктор медицинских наук, профессор

Аллахвердиев Ариф Керим оглы

(Государственное бюджетное учреждение здравоохранения города Москвы «Московский клинический научно-практический центр имени А. С. Логинова Департамента здравоохранения города Москвы», отделение торакоабдоминальной хирургии, заведующий)

Ведущая организация: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Самарский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации

Защита диссертации состоится «_____» _____ 2024 г. в _____ часов на заседании диссертационного совета 21.2.046.03, созданного на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Новосибирский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации (630091, г. Новосибирск, Красный проспект, д. 52)

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке и на сайте Новосибирского государственного медицинского университета (630091, г. Новосибирск, Красный проспект, д. 52; <https://new.ngmu.ru/dissers/dissertation/356>)

Автореферат разослан «_____» _____ 202__ г.

Ученый секретарь

диссертационного совета

М. Н. Чеканов

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования. Анатомические резекции легких являются наиболее востребованными операциями в практике торакального хирурга вне зависимости от его специализации. При лечении злокачественных новообразований, туберкулеза, хронических нагноительных заболеваний и пороков развития легкого стандартным объемом радикальной операции считается анатомическая резекция: сегментэктомия, лобэктомия, пневмонэктомия и их бронхо-ангиопластические варианты реконструкций (Рябов А. Б. и соавт., 2017; Кононец П. В., 2022; González-Rivas D. et al., 2017; Liu Y. et al., 2019). Несмотря на стандартизацию хирургической техники, изученные особенности послеоперационного ведения, частота осложнений после подобных операций варьирует от 10 % до 36,3 %, а летальность – от 1,4 % до 11,2 % (Пикин О. В. и соавт., 2016; Багров В. А. и соавт., 2018; Маслак О. С. и соавт., 2021; Higuchi M. et al., 2016; Lai Y et al., 2016). Наиболее уязвимыми и подверженными риску развития осложнений и летальности являются больные высокого периоперационного риска, связанного с низкими функциональными показателями и выраженной сопутствующей патологией.

Отдельная категория больных, относящихся к высокому периоперационному риску, представлена пациентами пожилого и старческого возраста. Особую актуальность здесь представляет рак легкого, что обусловлено пиком заболеваемости, который приходится на 60-летний возраст и старше (Каприн А. Д. и соавт., 2020; Siyuan Dong I. et al., 2017; Afonso M. et al., 2020; Brett C. B. et al., 2020). Оптимальным объемом удаления легочной ткани у данной категории больных при условии функциональной операбельности может считаться только лобэктомия (Паршин В. Д. и соавт., 2010; Tsutani Y. et al., 2018; Kutluk A. C. et al., 2020; Tantraworasin A. et al., 2020; Etienne H. et al., 2023). В случаях, когда речь идет о местнораспространенных формах рака легкого, единственной альтернативой пневмонэктомии могут выступать варианты ангио- и бронхопластических вмешательств, что в последнее время стало мировым трендом в хирургии легких (Левченко Е. В. и соавт. 2016; Рябов А. Б. и соавт., 2017; Киришин А. А. и соавт., 2019; Аскарин А. А. и соавт., 2022; Hishida T. et al., 2018).

Следует отметить, что у пациентов из группы высокого периоперационного риска возникновение бронхоплеврального или респираторного осложнения после анатомической резекции легкого не оставляет шансов на выздоровление, а наличие предикторов их развития может являться причиной отказа от хирургического вмешательства (Beaudart C. et al., 2014; Rosen J. E. et al., 2014). Бронхоплевральные осложнения в послеоперационном периоде относятся к наиболее тяжелым и связаны с несостоятельностью шва бронха, а максимальная летальность при возникновении подобного осложнения прослеживается среди пациентов после удаления всего легкого и достигает 71 % (Кесаев О. Ш., 2013; Гиллер Д. Б. и соавт., 2020; Нефедов А. Л. и соавт., 2022). Для предупреждения этого осложнения были предложены различные варианты укрепления шва бронха. Однако поиск решений этой проблемы остается актуальным до настоящего времени (Краснов Г. Н. и соавт., 2020;

Ucvet A. et al., 2011; Di Maio M. et al., 2015). Помимо бронхоплевральных осложнений остается актуальной проблема развития респираторных расстройств в послеоперационном периоде, проявляющихся в виде поверхностного дыхания, угнетения кашлевого рефлекса, возникновением ателектазов и пневмоний (Gala F. et al., 2017; Miskovic A. et al., 2017). Основные причины подобных осложнений связаны с недочетами предоперационной подготовки и послеоперационного ведения больного, а также с неадекватной оценкой имеющихся факторов риска (Садчиков Д. В. и соавт., 2010; Котова Д. П. и соавт., 2017). В связи с этим указанные обстоятельства стали предпосылками для проведения настоящего научного исследования.

Степень разработанности темы. Проблеме анатомических резекций легких у пациентов высокого периоперационного риска, а также профилактике бронхолегочных и респираторных осложнений посвящены труды Е. В. Левченко, Д. Б. Гиллера, П. К. Яблонского, В. Д. Паршина, В. А. Порханова, А. Л. Акопова, Е. Г. Соколовича и других авторов. Работы перечисленных ученых заложили фундаментальные основы, определяющие тактику у таких пациентов. Однако по-прежнему нет единого мнения относительно методов профилактики несостоятельности шва бронха. Недостаточно внимания уделяется особенностям периоперационного сопровождения данной категории пациентов и методам коррекции функциональной операбельности в случаях полиморбидности. В представленных научных трудах не затрагиваются хирургические аспекты ангио- и бронхопластических анатомических резекций среди пациентов пожилого и старческого возраста, а также не рассматриваются факторы, оказывающие влияние на течение послеоперационного периода.

Таким образом, остается актуальным изучение особенностей периоперационного сопровождения и факторов, оказывающих влияние на непосредственные результаты, а также разработка способов профилактики бронхолегочных и респираторных осложнений. Кроме того, следует отметить, что на сегодняшний день отсутствуют клинические рекомендации, обеспечивающие эффективность и безопасность предоперационной подготовки и периоперационного ведения данной категории больных.

Цель исследования. Повысить безопасность и эффективность анатомических резекций легких у пациентов высокого периоперационного риска путем разработки способов профилактики бронхоплевральных и респираторных осложнений, а также оптимизации ведения периоперационного периода.

Задачи исследования

1. Разработать лечебный комплекс предоперационной пульмореабилитации для групп больных с низкими показателями функции внешнего дыхания, оценить его эффективность у пациентов, планирующих на лобэктомию.
2. Изучить и выделить прикладные особенности хирургической техники ангио- и/или бронхопластических лобэктomий у больных раком легкого пожилого и старческого возраста.
3. Изучить непосредственные хирургические результаты бронхо- и/или ангиопластических лобэктomий и пневмонэктomий у больных раком легкого пожилого и

старческого возраста.

4. Оценить в сравнительном аспекте непосредственные результаты анатомических резекций легкого в сочетании с систематической ипсилатеральной и долеспецифической медиастинальной лимфаденэктомией у больных раком легкого пожилого и старческого возраста.

5. Изучить возможность применения программы ускоренного восстановления для пациентов высокого периоперационного риска после анатомических резекций легких.

6. Разработать и оценить способ укрепления шва бронха металлотрикотажным имплантатом из сверхэластичного никелида титана. Изучить особенности интеграции сетчатого материала в структуру биологических тканей.

7. Разработать и оценить эффективность комплекса профилактики респираторных осложнений после анатомических резекций легких у пациентов высокого периоперационного риска.

Научная новизна. Впервые на репрезентативном клиническом материале разработана концепция периоперационного сопровождения пациента из группы высокого риска, обеспечивающая безопасность и эффективность анатомических резекций легких за счет снижения частоты интра- и послеоперационных осложнений.

Впервые разработаны лечебные комплексы предоперационной пульмореабилитации, направленные на коррекцию показателей функции внешнего дыхания. Показано влияние предоперационной пульмореабилитации на показатели функциональной операбельности среди пациентов высокого периоперационного риска, планирующих на лобэктомию (патенты РФ на изобретение № 2 757 799 от 11.03.2021 и № 2 766 291 от 07.07.2021).

Впервые определены и выделены прикладные особенности хирургической техники при выполнении ангио- и/или бронхопластических лобэктомий у пациентов пожилого и старческого возраста. Показаны преимущества органосохранных резекций легких в сравнении с пневмонэктомиями у указанной когорты больных. Кроме этого, изучены особенности течения послеоперационного периода в зависимости от выполненного объема медиастинальной лимфодиссекции.

Впервые разработан и экспериментально обоснован способ укрепления шва бронха металлотрикотажным имплантатом из сверхэластичного никелида титана (TiNi) (патент РФ на изобретение № 2 774 787 от 22.06.2022).

Впервые изучена возможность применения программы ускоренного восстановления для пациентов высокого периоперационного риска после анатомических резекций легких. Установлено, что применение концепции ускоренного восстановления у этой категории пациентов возможно только в виде отдельных элементов, включенных в этапы периоперационного сопровождения.

Впервые разработан лечебный комплекс профилактических мероприятий, направленный на предупреждение развития респираторных осложнений в раннем послеоперационном периоде после оперативных вмешательств на органах дыхания. Показана клиническая эффективность комплекса у пациентов высокого периоперационного риска после

анатомических резекций легких (патент РФ на изобретение № 2 684 761 от 20.02.2018).

Теоретическая и практическая значимость работы. В диссертационном исследовании решена актуальная проблема – обеспечение безопасности анатомических резекций легких у пациентов высокого периоперационного риска, выделены основные факторы, оказывающие влияние на непосредственные результаты хирургического лечения, разработаны способы и методики, обеспечивающие профилактику респираторных и бронхоплевральных осложнений. Установлено, что краткосрочная предоперационная пульмореабилитация позволяет улучшить показатели функции внешнего дыхания, обеспечивая пациентам функциональную операбельность. Определены роль и значение медиастинальной лимфаденэктомии в частоте послеоперационных осложнений у больных раком легкого. Выделены основные элементы концепции ускоренного восстановления, доступные для применения у торакальных пациентов высокого периоперационного риска. Обоснован способ, обеспечивающий профилактику респираторных осложнений на всех этапах периоперационного периода. В эксперименте изучены особенности интеграции металлтрикотажного имплантата из сверхэластичного TiNi в тканях.

В практическом отношении важны данные, демонстрирующие особенности хирургической техники при выполнении ангио- и/или бронхопластических лобэктомий у пациентов пожилого и старческого возраста, связанные с возрастными изменениями в органах и тканях. Показаны преимущества органосохранных технологий перед пневмонэктомиями у больных высокого периоперационного риска. Обоснована практическая ценность разработанного способа укрепления шва бронха для снижения риска несостоятельности культи после анатомических резекций легких.

Методология и методы исследования. Работа выполнена в соответствии с правилами доказательной медицины и принципами «Надлежащей клинической практики» в дизайне ретроспективного и проспективного анализа истории болезни 965 пациентов после торакальных операций. Сбор и обработка данных о течении периоперационного периода и результатах лечения проводились в соответствии с разработанным автором дизайном исследования. При его проведении, а также изложении материала основой явилось последовательное применение методов научного познания с использованием принципов доказательной медицины. В исследовании использовались клинические, лабораторные, инструментальные и статистические методы. Объекты исследования – пациенты хирургического торакального профиля, планируемые и прооперированные в объеме анатомических резекций легкого и пневмонэктомии, в том числе с ангио- и бронхопластиками; предметы исследования – периоперационное сопровождение и хирургическая техника, а также причины возникновения осложнений и их профилактика.

Клинической части работы предшествует экспериментальное исследование, проведенное на 40 особях крыс и направленное на изучение поведения металлтрикотажного имплантата из сверхэластичного TiNi в биологических тканях. На основании результатов исследования разработан способ укрепления шва бронха, предупреждающий его несостоятельность.

Положения, выносимые на защиту:

1. Проведение предоперационной пульмореабилитации у пациентов со сниженной функцией легких позволяет эффективно повышать показатели функции внешнего дыхания и влиять на функциональную операбельность при планировании анатомической резекции.

2. Операции на легких у пациентов пожилого и старческого возраста сопровождаются рядом особенностей, связанных с возрастными изменениями в органах и тканях. Органосохранные варианты анатомических резекций, включающие ангио- и бронхопластические реконструкции, являются более безопасными в сравнении с пневмонэктомиями.

3. У больных раком легкого пожилого и старческого возраста выбор объема медиастинальной лимфаденэктомии, сопровождающей анатомическую резекцию, не оказывает отрицательного влияния на течение послеоперационного периода и непосредственные результаты, что делает систематическую лимфодиссекцию более эффективной.

4. Реализация программы ускоренного восстановления при сопровождении анатомических резекций легких у пациентов высокого периоперационного риска в виде единого протокола ограничена и возможна только в виде отдельных элементов, включенных в этапы периоперационного периода.

5. Способ укрепления шва бронха металлотрикотажным имплантатом из сверхэластичного TiNi обеспечивает надежную герметизацию и отличается простотой. В зоне имплантации создаются оптимальные условия для формирования единого комплексного тканевого регенерата, позволяющего обеспечить эффективную профилактику несостоятельности.

6. Предложенный комплекс профилактики респираторных осложнений, включающий небулайзерную терапию, лимфотропные межреберные блокады, санацию бронхов после экстубации, повышает безопасность анатомических резекций легких у пациентов высокого периоперационного риска и предупреждает развитие ателектаза и пневмонии.

Степень достоверности результатов. Степень достоверности полученных результатов определяется обобщением специальной литературы, достаточным количеством наблюдений, включенных в исследование, репрезентативностью выборки включенных в статистический анализ изученных показателей, наличием групп сравнения, применением современных методов обследования и обработкой полученных результатов, современным хирургическим оборудованием и расходными материалами, современными методами статистического анализа. Методы исследования ассоциированы с поставленными целью и задачами работы. Выборка репрезентативна. Для проведения статистической обработки полученных результатов были использованы следующие программы: Statistica, SPSS. Для создания базы данных использована программа MS Excel. Средние выборочные значения количественных признаков представлены в виде $M \pm m$, где M – среднее арифметическое, а m – стандартное отклонение. Анализ нормальности распределения данных был произведен с помощью критерия Колмогорова – Смирнова. Для сравнения количественных признаков

были использованы t-критерий Стьюдента, критерий Манна – Уитни, критерий Уилкоксона, t-критерий Стьюдента для зависимых выборок. Частота развития признаков в группах анализировалась с помощью критерия Хи-квадрат или точного критерия Фишера. Проверяемые критериями нулевые гипотезы отвергались при уровне значимости $p < 0,05$.

Апробация работы. Основные положения диссертационного исследования доложены и обсуждены на 21-й межрегиональной междисциплинарной научно-практической конференции «Актуальные проблемы медицины» (Абакан, 2018), на конгрессе молодых ученых «Актуальные вопросы фундаментальной и клинической медицины» (Томск, 2018), на 4-м съезде медицинских работников онкологической службы Томской области «Актуальные вопросы оказания онкологической помощи» (Томск, 2018), на 13-м съезде хирургов России (Москва, 2021), на семинаре торакальных хирургов Сибирского федерального округа Российской Федерации (Новосибирск, 2022), на форуме онкологов Сибири и Дальнего Востока (Новосибирск, 2022), на 12-м Международном конгрессе «Актуальные направления современной-кардио-торакальной хирургии» (Санкт-Петербург, 2023).

Апробация диссертации проведена на заседании кафедры хирургии с курсом мобилизационной подготовки и медицины катастроф и на заседании проблемной комиссии по специальности «Хирургия» ФГБОУ ВО «Сибирский государственный медицинский университет» Минздрава России (Томск, 2023).

Внедрение результатов исследования. Результаты исследования внедрены в работу отделений торакальной хирургии ОГАУЗ «Томская областная клиническая больница», НИИ онкологии Томского НИМЦ, ГБУЗ НСО «Государственная Новосибирская областная клиническая больница», в работу онкологического отделения ОГАУЗ «Томский областной онкологический диспансер». Результаты работы используются в педагогической деятельности сотрудников кафедр хирургии с курсом мобилизационной подготовки и медицины катастроф, факультетской хирургии ФГБОУ ВО «Сибирский государственный медицинский университет» Минздрава России.

Публикации. По теме диссертации опубликованы 28 научных работ, в том числе 1 монография, 4 патента на изобретение и 23 статьи в научных журналах и изданиях, включённых в перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук, из них 19 статей в журналах категории K1 и 1 статья в журналах категории K2, входящих в список изданий, распределённых по категориям K1, K2, K3, в том числе 18 статей в журналах, входящих в международные реферативные базы данных и систем цитирования Scopus, PubMed.

Объем и структура диссертации. Диссертация изложена на 274 страницах машинописного текста и состоит из введения, 7 глав, заключения, выводов, практических рекомендаций, списка сокращений и условных обозначений, списка литературы, списка иллюстративного материала и приложений. Список литературы представлен 338 источниками, из которых 170 – в зарубежных изданиях. Полученные результаты

иллюстрированы с помощью 22 таблиц и 44 рисунков.

Личный вклад автора. Личный вклад автора состоит в определении дизайна исследования, разработке основных методологических принципов, планировании, наборе и анализе фактического материала. Автор непосредственно участвовал в написании диссертации и статей, выступал с докладами на научных конференциях. Лично выполнял и участвовал в амбулаторной подготовке, хирургических вмешательствах и периоперационной курации пациентов на госпитальном этапе, а также осуществлял динамическое наблюдение за прооперированными пациентами. Самостоятельно провел статистическую обработку и анализ полученных данных.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Экспериментальная часть исследования. Экспериментальная часть исследования направлена на изучение особенностей тканевой интеграции металлотрикотажа из сверхэластичного TiNi с последующей разработкой способа укрепления шва бронха предложенным материалом.

В серии экспериментов участвовали 40 крыс линии Wistar. Животных содержали в условиях Центральной научной лаборатории ФГБОУ ВО «Сибирский государственный медицинский университет» Минздрава России. Исследование проводили с соблюдением международных и отечественных норм гуманного обращения с лабораторными животными. На проведение исследования получено одобрение этического комитета ФГБОУ ВО «Сибирский государственный медицинский университет», протокол № 9 251 от 17.10.2022.

В качестве материала для исследования использовали опытные образцы имплантатов, изготовленные в лаборатории сверхэластичных биоинтерфейсов Томского государственного университета. Имплантат представляет собой двухслойную ленту из низкомолекулярной сверхэластичной TiNi проволоки диаметром 60 мкм, сплетенной по технологии вязания (Джеси-трикотаж).

Для сравнительной оценки эффективности применения нового материала экспериментальные животные были разделены на две группы: в основной группе ($n = 20$) изучалась интеграция в тканях предложенного металлотрикотажа из сверхэластичного TiNi, в контрольной группе ($n = 20$) использовался сетчатый имплантат из полипропилена, изготовленный на предприятии Линтекс (эсфил стандартный). Все хирургические вмешательства проводились под золетил-ксилазиновым наркозом. Животным выполнялось моделирование торакоабдоминального дефекта посредством иссечения мышечно-фасциального и апоневротического лоскута передней брюшной стенки с внеплевральной резекцией мечевидного отростка и хрящевых фрагментов реберных дуг. Для закрытия сформированного дефекта выкраивали индивидуальный эндопротез, соответствующий форме дефекта с припуском его на край.

После выведения животных из эксперимента имплантированный материал иссекали с окружающими тканями, изучали макроскопические структурные особенности в месте фиксации имплантата к тканям и на участках контакта с подлежащими органами, оценивали

воспалительный процесс. Полученный материал подвергали гистологическому исследованию.

Клиническая часть исследования. Клиническая часть исследования включает результаты лечения 965 больных, прооперированных в хирургическом торакальном отделении Томской областной клинической больницы с 2011 по 2023 год и в онкологическом отделении Томского областного онкологического диспансера с 2016 по 2022 год. Во всех случаях пациентам выполнены анатомические резекции легкого, в том числе в расширенных и комбинированных вариантах, а также оперативные вмешательства в объеме пневмонэктомия. Среди всех пролеченных 634 пациента соответствовали критериям высокого периоперационного риска и участвовали в формировании параллельных групп. Для групп ретроспективного контроля в исследование включены 150 пациентов, результаты лечения которых проанализированы по историям болезней.

Для объективной оценки общего состояния пациента применялись следующие шкалы стратификации периоперационного риска: Charlson Comorbidity Index Score Calculator, Thoracscore, ThRCRI (The Thoracic Revised Cardiac Index), ASA (American Society of Anesthesiologists). В результате рутинной оценки пациентов, планирующих на анатомические резекции легкого, отобрано 634 больных, имеющих высокий периоперационный риск (Таблица 1).

Таблица 1 – Характеристика пациентов согласно шкалам стратификации риска

Результаты расчета рисков	Число больных, абс. (%)
Thoracscore (летальность в %)	
7–8	269 (42,43)
8–9	304 (47,95)
≥ 9	61 (9,62)
ThRCRI (баллы)	
2	253 (39,91)
3	322 (50,79)
≥ 4	59 (9,31)
ThRCRI (осложнения в %)	
3–4	268 (42,27)
4–5	309 (47,74)
≥ 6	57 (8,99)
ASA (класс)	
III	511 (80,6)
IV	123 (19,4)

Для определения критериев возрастной периодизации использовали классификацию ВОЗ. Среди исследуемых 527 (83,12 %) имели возраст от 60 до 75 лет, соответствующий пожилому, остальные 107 (16,88 %) пациентов попадали в возрастные границы от 76 до 85 лет, что характеризовало их возраст как старческий. Средний же возраст больных составил $(71,4 \pm 5,1)$ года, самому старшему на момент операции было 85 лет. Среди прооперированных пациентов мужчин было 398 (62,78 %), женщин – 236 (37,22 %).

Большинство пациентов, 614 (96,85 %), на момент обращения имели одно и более сопутствующих заболеваний, которые чаще всего были представлены сердечно-сосудистой и бронхолегочной патологией, а также их сочетаниями. Пациентам, имеющим сопутствующую патологию, 291 (45,9 %), потребовалась дооперационная коррекция.

В зависимости от поставленных задач для сравнения качественных и количественных показателей, а также оценки результатов лечения все пациенты были разделены на группы исследования.

Характеристика больных раком легкого на фоне ХОБЛ, которым проведена предоперационная краткосрочная пульмореабилитация и выполнены анатомические резекции легких. В исследование включено 54 пациента, страдающих раком легкого на фоне ХОБЛ. По гистотипу опухоли чаще встречался плоскоклеточный рак легкого – 39 случаев (72 %), в 15 (28 %) случаях установлена аденокарцинома. Степень тяжести ограничения воздушного потока оценивали на основании спирометрии. Пациентов распределяли в группы: II (А), III (В), IV (С), – согласно результатам исследования и достигнутым степеням выраженности ХОБЛ по классификации GOLD 2020.

Характеристика больных раком легкого пожилого и старческого возраста, которым выполнены ангио- и бронхопластические анатомические резекции. Основную группу исследования сформировали 63 пациента, которым выполнены различные варианты органосохранных операций. Для сравнительной оценки непосредственных результатов сформирована группа ретроспективного контроля из 63 пациентов, которым были выполнены пневмонэктомии.

Характеристика больных раком легкого пожилого и старческого возраста, которым выполнены анатомические резекции легких в сочетании с систематической ипсилатеральной (СИМЛ) и долеспецифической (ДСМЛ) вариантами лимфаденэктомии. В исследование включено 218 больных. Во всех случаях анатомические (долевые) резекции легких сопровождалась СИМЛ и ДСМЛ. В результате сформировано две параллельные группы: основная – больные, у которых анатомическая резекция легкого сопровождалась СИМЛ (112 случаев); группа сравнения – больные, у которых анатомическая резекция легкого сопровождалась ДСМЛ (106 случаев).

Характеристика больных, которым выполнены анатомические резекции легких, а периоперационное сопровождение осуществлялось с использованием принципов ускоренного выздоровления. Подготовлено и прооперировано 235 пациентов, имеющих различную хирургическую патологию, предполагающую анатомическую резекцию в пределах доли

легкого. В зависимости от хирургической технологии и варианта периоперационного сопровождения все пациенты были распределены на группы: основная группа – пациенты, которым были выполнены лобэктомии с применением VATS технологий, а периоперационное сопровождение осуществлялось согласно принципам ускоренной реабилитации (61 больной); группа контроля – пациенты, которым были выполнены лобэктомии с применением торакотомного доступа, а периоперационное сопровождение осуществлялось согласно принципам ускоренной реабилитации (87 больных); группа ретроспективного контроля – пациенты, которым были выполнены лобэктомии из торакотомного доступа, а периоперационное ведение осуществлялось традиционно (87 больных).

Характеристика больных, которым проводилось имитационное моделирование способа укрепления шва бронха металлотрикотажным имплантатом из сверхэластичного TiNi. Для изучения адгезивных свойств двухслойного металлотрикотажа из TiNi проведена серия исследований, включающих полное имитационное моделирование оригинального способа укрепления шва бронха в клинике. В качестве клинической модели выступали пациенты из группы высокого периоперационного риска, которым выполнены лобэктомии в том числе в бронхопластических вариантах и пневмонэктомии. Имитация способа подразумевала на завершающем этапе операции в стерильных условиях выкраивание лоскута из TiNi металлотрикотажного полотна с последующим укреплением путем кратковременного наложения лоскута с перекрытием всей линии бронхиального шва без его дополнительной фиксации. Длительность моделирования определялась моментом контакта материала с тканями до удаления и варьировала от 3 до 10 минут. За указанный промежуток времени оценивалась воспроизводимость и доступность способа, а также адгезивные свойства материала.

Полное имитационное моделирование разработанного способа проведено у 32 пациентов. В 24 случаях выполнена анатомическая долевая резекция легкого, в том числе в 5 случаях с бронхопластическим компонентом, остальным 8 пациентам – пневмонэктомия.

Характеристика больных, которым после анатомической резекции легких применялся оригинальный комплекс профилактики респираторных осложнений. Прооперировано 103 пациента с различной патологией легких, во всех случаях выполнены анатомические резекции легких в объеме лоб- или билобэктомии. Пациентов случайным образом распределяли в параллельные группы: основная группа – больные, к которым на этапах периоперационного периода применялся оригинальный комплекс профилактики респираторных осложнений (52 пациента); контрольная группа – больные, сопровождение которых осуществляли согласно традиционным принципам (51 пациент).

Во всех случаях при формировании групп исследования существенных различий по возрасту, сопутствующей патологии, а также гистотипу и стадии опухолевого процесса не выявлено.

Диагностический алгоритм при обследовании пациентов, планирующих на анатомические резекции, в том числе со злокачественными и доброкачественными

новообразованиями легких, включал методы лучевой и эндоскопической диагностики, а также методы функционального тестирования.

Среди пациентов, страдающих злокачественными новообразованиями легких, распространенность опухолевого процесса определялась согласно международной классификации 8-го пересмотра (Tumor, Node and Metastasis Classification, 8th edition).

Для оценки непосредственных результатов и регистрации нежелательных явлений использовали классификацию ТММ (Thoracic Morbidity and Mortality System). Оценку интенсивности болевого синдрома проводили с использованием визуальной аналоговой шкалы (ВАШ).

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Предоперационная пульмореабилитация перед анатомической резекцией легких у больных с сопутствующей бронхолегочной патологией. Пациентов распределяли в группы согласно результатам исследования и достигнутым степеням выраженности ХОБЛ (Таблица 2).

Таблица 2 – Распределение пациентов согласно степени тяжести хронической обструктивной болезни легких

Степень тяжести ХОБЛ по GOLD 2020 (группа)	Количество пациентов (n = 54 (100 %))
II (A) $50 \% \leq \text{ОФВ1} < 80 \%$ от долж.	18 (33,33 %)
III (B) $30 \% \leq \text{ОФВ1} < 50 \%$ от долж.	20 (37,04 %)
IV (C) $\text{ОФВ1} < 30 \%$ от долж.	16 (29,63 %)

Курсу пульмореабилитации предшествовало функциональное тестирование, включающее тест 6-минутной ходьбы (6-МТ) и исследование функции внешнего дыхания. Регистрировалась пройденная дистанция, а также до начала теста и после прохождения оценивалось насыщение крови кислородом и частота сердечных сокращений (ЧСС). В конце теста измерялась частота дыхательных движений (ЧДД). Степень переносимости пациентом физических нагрузок оценивали по шкале Борга (10-балльной). В случае появления у пациента нежелательных явлений, проявляющихся болями в грудной клетке, невыносимой одышкой и снижением сатурации ниже 86 %, а также головокружением, исследование прекращалось. Результаты, полученные в ходе тестирования каждого пациента, регистрировались согласно групповой принадлежности пациента, после чего назначался комплекс физических тренировок.

Оригинальный комплекс представлен последовательными циклами дыхательных, силовых и аэробных упражнений.

Цикл дыхательных упражнений. Пациент выполнял от 2 до 5 упражнений, направленных на тренировку дыхательной мускулатуры.

Цикл силовых упражнений. Пациент выполнял по 2 упражнения на верхние и нижние группы скелетной мускулатуры.

Цикл аэробных тренировок. По выбору пациент выполнял ходьбу на открытой площадке, занятия на велотренажере, плавание в бассейне.

Комплекс тренировок повторялся ежедневно в амбулаторных условиях на протяжении двух недель. Количество, характер и интенсивность упражнений подбирались реабилитологом согласно физическим возможностям больного. При подборе интенсивности тренировки руководствовались методами динамического контроля переносимости физических нагрузок, а именно ЧСС, АД, пульс, SpO₂ после нагрузки. Не допускалось повышение частоты сердечных сокращений более чем на 30 ударов в минуту от частоты пульса перед началом упражнения. Не допускалось резкое изменение артериального давления, а именно повышение систолического артериального давления более чем на 40 мм рт. ст, диастолического более чем на 10 мм рт. ст., а также снижение систолического артериального давления более чем на 15 мм рт. ст. В ходе проведения пульсоксиметрии не допускалось снижение насыщения артериальной крови кислородом ниже 90 %. В случае сохранения признаков умеренной и выраженной утомляемости после 5 минут отдыха, выполнение упражнения прекращалось. На протяжении всего курса реабилитации пациенты получали базисную терапию ХОБЛ согласно прогрессированию и стадии заболевания. По завершении двухнедельного цикла упражнений тест 6-МТ и спирографическое исследование повторяли с регистрацией исследуемых параметров. Для оценки клинической эффективности разработанного комплекса проведено наглядное сравнение средних величин результатов, полученных по итогам функционального тестирования (Таблица 3).

Сравнительный анализ полученных результатов показал наличие значимых изменений по ряду параметров в группах после завершения курса краткосрочной пульмореабилитации. Минимальная корреляция исследуемых параметров, зафиксирована среди пациентов с ХОБЛ II (группа А). Значимые изменения отмечены среди пациентов с ХОБЛ III и IV (группы В и С). У этих пациентов после прохождения курса тренировок отмечено статистически достоверное улучшение показателей внешнего дыхания (показатель ОФВ₁ после курса тренировок $p = 0,045$), а также увеличение пройденной дистанции (6-МТ, группа В $p < 0,025$, группа С $p = 0,033$). Регистрацию ЧСС и измерение SpO₂ у пациентов осуществляли непосредственно перед началом 6-МТ и после прохождения. Исследование повторяли до начала курса пульмореабилитации и после ее завершения. Во всех группах показатели ЧСС и SpO₂ до прохождения пациентом 6-МТ статистически не менялись. Однако отмечена тенденция к снижению частоты пульса и улучшению насыщения крови кислородом у пациентов, прошедших курс тренировок. После прохождения пациентами 6-МТ в группе А показатели достоверно не менялись ($p > 0,05$), при этом в группе В и С статистически достоверно зафиксировано снижение ЧСС и увеличение SpO₂. При исследовании ЧДД также статистически достоверно уменьшение одышки после прохождения 6-МТ отмечено только в группах В и С. При оценке степени переносимости пациентами физических нагрузок в группах В и С также отмечено статистически значимое улучшение восприятия навязанных нагрузок.

Таблица 3 – Характеристика результатов функциональных проб пациентов с различной стадией хронической обструктивной болезни легких до и после проведения пульмореабилитации

Регистрируемые функциональные показатели	Группа А (ХОБЛ II) n = 18			Группа В (ХОБЛ III) n = 20			Группа С (ХОБЛ IV) n = 16		
	до	после	p	до	после	p	до	после	p
ОФВ1, %	63,2 ± 14,6	70,1 ± 16,6	> 0,05	42,2 ± 12,8	53,3 ± 11,7	0,045	27,3 ± 5,7	40,5 ± 9,7	< 0,001
6-МТ, м	387,2 ± 59,3	428,4 ± 78,2	> 0,05	312,5 ± 40,6	398,7 ± 82,3	0,025	257,8 ± 67,4	330,3 ± 82,6	0,033
ЧСС до нагрузки, уд\мин	65,3 ± 6,2	64,6 ± 4,8	> 0,05	69,8 ± 7,2	68,5 ± 8,2	> 0,05	78,2 ± 6,7	75,3 ± 8,2	> 0,05
ЧСС после нагрузки, уд\мин	92,5 ± 4,3	90,2 ± 4,3	> 0,05	98,9 ± 6,2	92,5 ± 6,2	0,045	110,9 ± 9,2	96,6 ± 7,4	0,003
SpO2 до нагрузки, %	97,9 ± 0,4	98,6 ± 0,6	> 0,05	96,3 ± 0,8	96,8 ± 0,9	> 0,05	93,1 ± 1,1	94,2 ± 2,4	0,045
SpO2 после нагрузки, %	97,1 ± 2,2	98,4 ± 1,8	> 0,05	93,9 ± 0,4	97,2 ± 0,7	0,046	88,9 ± 2,4	94,9 ± 2,4	0,004
ЧДД после нагрузки, мин	21,0 ± 1,4	20,0 ± 2,3	> 0,05	23,0 ± 1,2	20,0 ± 2,6	0,033	27,0 ± 3,2	21,0 ± 1,5	0,006
Шкала Борга, баллы	2,5 ± 0,7	2,1 ± 0,6	> 0,05	4,2 ± 0,9	3,3 ± 1,1	< 0,001	5,1 ± 0,8	3,9 ± 0,7	0,033

Таким образом, в результате исследования статистически достоверная эффективность курса краткосрочной амбулаторной пульмореабилитации достигнута среди пациентов с ХОБЛ III–IV степени.

По завершению курса выполнено хирургическое лечение, предполагающее расширенную анатомическую резекцию легкого. В послеоперационном периоде нежелательные явления зарегистрированы у 14 пациентов (25,93 %), общая летальность составила 1 (1,85 %) случай. При анализе осложнений статистически значимых различий в зависимости от степени выраженности ХОБЛ не выявлено. Среди осложнений, относящихся к малым, чаще всего встречались явления частичного ателектаза легочной паренхимы 4 (7,41 %). В одном случае у больного с исходно достигнутой стадией ХОБЛ IV на фоне вязкой мокроты и стойкого ателектаза зафиксированы явления долевого пневмония. Среди серьезных осложнений у пациентов чаще встречались проблемы с герметичностью паренхимы легкого 4 (7,41 %), что приводило к длительному носительству плеврального дренажа и затягиванию сроков лечения, а в одном случае к формированию остаточной полости (1,85 %). К осложнению IIIB степени отнесли развитие у пациента из группы А в послеоперационном периоде внутриплеврального кровотечения (1,85 %).

Среди критических осложнений чаще всего встречались явления нарушений ритма сердца 3 (5,56 %), что в одном случае явилось причиной летального исхода на фоне прогрессирующей сердечно-сосудистой недостаточности (1,85 %).

Анатомические резекции при раке легкого у больных пожилого и старческого возраста. *Особенности органосохранных анатомических резекций в сравнительных аспектах с пневмонэктомиями у больных раком легкого пожилого и старческого возраста.* Во всех случаях операции сопровождалась СИМЛ методом «en block» согласно рекомендациям Европейского общества торакальных хирургов (ESTS).

Одна из особенностей, характерных для возрастных пациентов, отмечена на этапе мобилизации сосудов и связана с повышенной жесткостью стенки легочной артерии и ее ветвей в результате разрушения эластина и коллагена, это может приводить к нарушению их целостности вплоть до трансмурального разрыва даже при минимальной тракции. Решением проблемы может стать использование приема «арест легкого», предполагающего наложение временных лигатур: вначале первую на устье ипсилатеральной легочной артерии и вторую – дистальнее заинтересованного участка артерии. Дальнейшая обработка сосудов удаляемой доли легкого осуществляется в условиях отсутствия кровотока, что позволяет безопасно и бескровно выполнить этот этап операции, а в случае инвазии полностью пересечь артерию без кровопотери.

Этап реконструкции целесообразно начинать после удаления доли легкого с восстановления просвета бронха. На этом этапе можно столкнуться со сложностями, обусловленными возрастными изменениями. В ряде случаев обнаруживалась выраженная оссификация хрящей крупных бронхов, что затрудняло наложение анастомоза. Особенность имеет значение при прошивании стенки бронха и возникающей вероятности

фрагментирования хряща в местах, близких к вколам иглы. В случае фрагментации поврежденное бронхиальное полукольцо целесообразно иссечь для обеспечения оптимальной конгруэнтности сшиваемых краев бронха и надежного аэростаза.

Этап сосудистой реконструкции оптимально выполнять после удаления препарата доли легкого и восстановления или обработки бронха, что обеспечит благоприятные условия при формировании анастомоза и позволит определиться в необходимости использования кондуита. Защиту линии бронхиального шва целесообразно выполнять в каждом случае, несмотря на кажущиеся благоприятные локальные условия. Для изоляции швов бронха и сосуда в нашем случае использовался перемещенный лоскут медиастинальной плевры с подлежащей жировой клетчаткой на питающей ножке.

У пациентов пожилого и старческого возраста следует принимать во внимание непосредственные изменения паренхимы легкого с развитием панлобулярной эмфиземы вследствие естественного старения и длительного течения ХОБЛ. Подобные изменения могут становиться причиной недостаточного аэростаза в послеоперационном периоде и являются отличительной особенностью пациентов, проживающих в Сибирском федеральном округе и соответственно подверженных воздействиям внешних факторов, характерных для условий Крайнего Севера, способствующих ускоренному старению организма. Указанная особенность определяет необходимость использования у данной категории больных двух плевральных дренажей.

При анализе непосредственных результатов операций у больных пожилого и старческого возраста после ангио- и бронхопластических анатомических резекций легких (основная группа) и пневмонэктомии (группа сравнения) послеоперационные осложнения в основной группе зафиксированы в 22 (35 %) случаях, летальность установлена у 4 (6 %) пациентов. В группе сравнения количество осложнений и летальность составили 18 (29 %) и 6 (10 %) соответственно (Таблица 4).

Таблица 4 – Распределение послеоперационных осложнений по системе ТММ

Степень тяжести по ТММ	Осложнение	Основная группа (органосохранная резекция), абс. (%) n = 63	Группа сравнения (пневмонэктомия), абс. (%) n = 63	p
I	Ателектаз	3 (4,76)	0 (100,00)	0,080
II	Пневмония	1 (1,59)	2 (3,18); 1*	0,559
IIIА	Продленный сброс воздуха по дренажам	7 (11,11)	0 (100,00)	0,007
	Остаточная полость	2 (3,18)	0 (100,00)	0,154
IIIB	Кровотечение	1 (1,59)	2 (3,18)	0,559
IVА	Нарушение ритма сердца	5 (7,94); 2*	8 (12,70) (3)*	0,380
	ОНМК	1 (1,59)	2 (3,18)	0,460

Продолжение таблицы 4

Степень тяжести по ТММ	Осложнение	Основная группа (органосохранная резекция), абс. (%) n = 63	Группа сравнения (пневмонэктомия, абс. (%) n = 63	p
IVB	Несостоятельность шва/культи бронха	2(3,18); 2*	4 (6,35); 2*	0,403
V	Летальный исход	4 (6,35)	6 (9,52)	0,510
Примечание. * – осложнения, приведшие к летальному исходу.				

Осложнения, относящиеся к I степени тяжести, зафиксированы в 3 (5 %) случаях, встречались исключительно в основной группе и были обусловлены явлениями ателектазирования участков паренхимы легкого.

Среди осложнений II степени тяжести в обеих исследуемых группах встречалась пневмония. Достоверных различий по частоте возникновения осложнений в зависимости от объема выполненного вмешательства не выявлено. Однако в группе сравнения (после пневмонэктомии) данное осложнение в одном из двух случаев стало причиной летального исхода. Исходя из чего становится очевидным, что для пациента после пневмонэктомии даже осложнение II степени несет большую угрозу и относится к фатальным.

Осложнения IIIA степени встречались только в основной группе и были обусловлены проблемами, связанными с оставшейся после лобэктомии частью легкого. Продленный сброс воздуха и формирование остаточной плевральной полости, требующей плевральной пункции и повторного дренирования, являются типичными осложнениями для данной категории больных. Однако эти осложнения хорошо поддаются коррекции, и в нашем исследовании ни в одном из случаев не становились причиной летального исхода.

Возникновение осложнений IIIB степени зафиксировано в обеих группах, достоверных статистических различий по частоте не выявлено. Осложнение заключалось в развитии внутриплеврального кровотечения в первые сутки послеоперационного периода, потребовало хирургической коррекции и не приводило к летальному исходу.

Нарушение ритма сердца, относящееся к IVA степени, оказалось часто встречающимся осложнением среди пациентов в обеих группах, при этом после пневмонэктомии аритмии возникали статистически чаще и вышли на первый план среди всех отклонений от нормы послеоперационного периода. Среди вариантов нарушения ритма сердца в подавляющем большинстве случаев развивалась фибрилляция предсердий, которая приводила к гемодинамическим расстройствам и сердечно-сосудистой недостаточности. В нашем исследовании среди пациентов группы сравнения расстройства ритма сердца зафиксировано в 8 (13 %) случаях, среди которых у 3 (38 %) пациентов на фоне прогрессирующей сердечно-сосудистой недостаточности зафиксирован летальный исход. Таким образом, согласно нашим данным, частота осложнений и летальности со стороны сердечно-сосудистой

системы у пациентов после пневмонэктомии статистически значимо выше.

Среди осложнений IVA степени тяжести в группах были пациенты с возникшим ОНМК. Это осложнение встречалось с одинаковой частотой как после органосохранных операций, так и после пневмонэктомии и не приводили к летальным исходам.

Осложнение IVB степени встречалось среди пациентов основной группы и группы контроля со статистически одинаковой частотой и проявлялось несостоятельностью культи или шва бронха. В результате бронхоплевральный свищ становился причиной инфицирования плевральной полости и развития септических осложнений с последующей декомпенсацией сопутствующих заболеваний. Среди пациентов основной группы несостоятельность бронхиального шва привела к летальному исходу во всех случаях. У пациентов после пневмонэктомии несостоятельность культи бронха зафиксирована у 4 (6 %) пациентов, летальность в условиях стационара зафиксирована у 2 больных. Еще двое пациентов были выписаны с функционирующей торакостомой и согласно данным электронного регистра умерли в ближайшие 6 месяцев от осложнений со стороны сопутствующих заболеваний. Таким образом, можно с уверенностью сказать, что подобное осложнение вне зависимости от объема выполненного вмешательства среди возрастных пациентов не оставляет шансов на выздоровление и является фатальным.

Изучение влияния объема медиастинальной лимфодиссекции при анатомических резекциях легкого на непосредственные результаты хирургического лечения рака легкого у больных пожилого и старческого возраста. Хирургическое вмешательство осуществляли из бокового торакотомного доступа. В основной группе при выполнении СИМЛ применялась техника «Nodes First» («сначала узлы»). Лимфодиссекция считалась адекватной, если все органы средостения были лишены окружающей их клетчатки. В группе сравнения на этапах операции последовательность действий не учитывалась. Обязательным условием являлось проведение срочного гистологического исследования корневых и междолевых лимфоузлов. В послеоперационном периоде результаты лечения оценивали по следующим критериям: продолжительность операции, объем интраоперационной кровопотери, количество отделяемого по плевральным дренажам и длительность экссудации, количество и характер послеоперационных осложнений.

При анализе длительности операций в зависимости от объема выполняемой лимфодиссекции установлено, что в основной группе средняя продолжительность операции составила 155,5 (131; 168) мин, в группе с ДСМЛ продолжительность операции составила 141,2 (126; 148) мин. Статистический анализ полученных результатов не выявил достоверных различий по продолжительности операции в группах ($p = 0,360$). Объем интраоперационной кровопотери в группе больных, которым выполняли СИМЛ, составил 180 (130; 210) мл, а в группе ДСМЛ – 175 (150; 190) мл. При статистическом анализе также не выявлено достоверных различий по объему кровопотери в группах ($p = 0,083$). Таким образом, выполнение СИМЛ статистически не увеличило продолжительность операции и объем кровопотери.

При изучении послеоперационного периода в сравниваемых группах оценивали объем суточного отделяемого по плевральным дренажам и длительность экссудации. Минимальный объем отделяемого, определяющий возможность удаления плеврального дренажа, составлял 100 мл в сутки. При анализе количества суточного, отделяемого в исследуемых группах, отмечено увеличение объема экссудата, начиная с первых суток у пациентов, которым выполнялась СИМЛ. Максимальный суточный объем в этой группе составил 370 мл, в свою очередь в группе ДСМЛ – объем отделяемого всего 250 мл. При исследовании полученных данных статистически значимых различий в объеме суточного экссудата между двумя группами выявлено не было ($p = 0,765$). При анализе длительности экссудации в группе СИМЛ также отмечено более длительное стояние плевральных дренажей, что составило 5,5 суток и было обусловлено суточным объемом экссудации более 100 мл (Рисунок 1). В свою очередь, в группе пациентов с ДСМЛ продолжительность дренирования составила 4,5 суток. Однако при анализе статистически значимых различий между сроками экссудации выявлено не было $p < 0,05$.

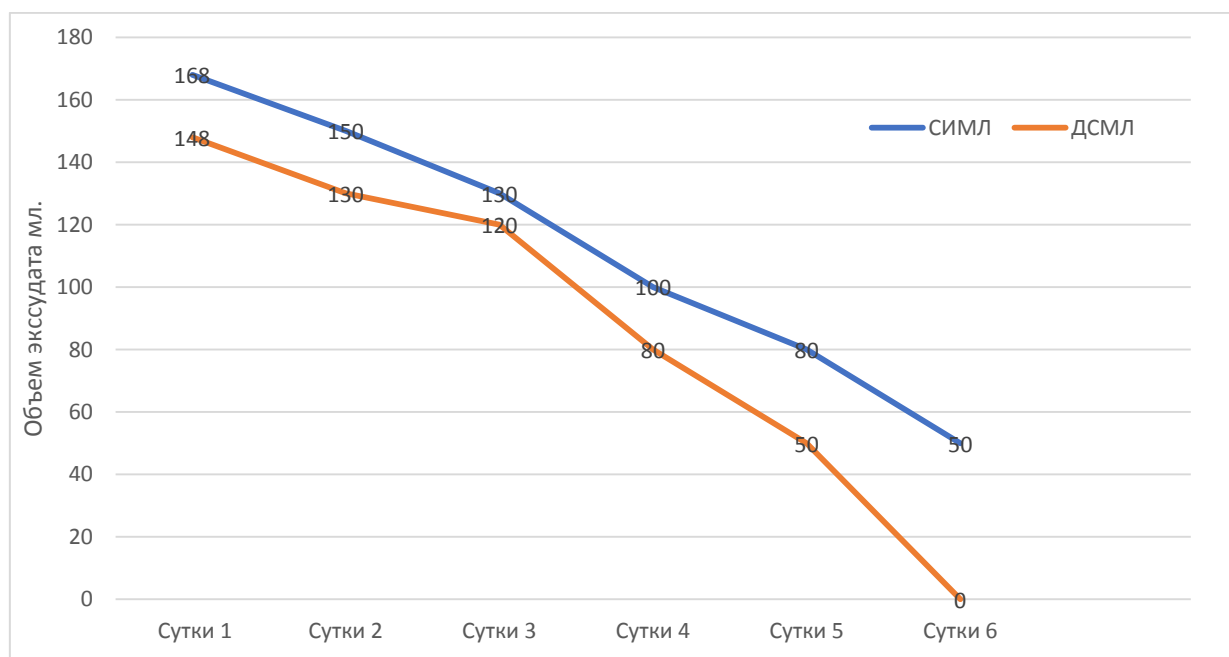


Рисунок 1 – Динамика суточного отделяемого по плевральным дренажам в группах после систематической ипсилатеральной медиастинальной лимфодиссекции и долеспецифической медиастинальной лимаденэктомии

Согласно результатам исследования послеоперационные осложнения среди пациентов после СИМЛ зафиксированы в 18 (16,07 %) случаях, летальность установлена у 4 (3,57 %) пациентов. В группе пациентов после ДСМЛ количество осложнений и летальность составили 15 (14,5 %) и 3 (2,38 %) соответственно.

При анализе характера и частоты послеоперационных осложнений статистически достоверных различий в группах в зависимости от объема выполненной медиастинальной

лимфаденэктомии не выявлено. Все нежелательные явления в послеоперационном периоде относились к типичным для группы больных пожилого и старческого возраста, которые перенесли расширенные анатомические резекции легкого.

Концепция ускоренного выздоровления при анатомических резекциях легких у пациентов высокого периоперационного риска. На амбулаторном этапе больные, входящие в основную группу и группу контроля, осматривались мультидисциплинарной командой. При выявлении у пациента белково-энергетической недостаточности и анемии проводилась соответствующая коррекция. Подавляющее большинство больных в группах имели тяжелый коморбидный фон. На амбулаторном этапе подготовки коррекция ХОБЛ потребовалась в 56 (23,83 %) случаях, хирургическая коррекция коронарной патологии в 19 (8,09 %) случаях, что вынудило отложить хирургический этап лечения. Одним из важных условий участия в исследовании был отказ от курения минимум за 4 недели до операции, что затрудняло подготовку и отбор пациентов.

На предоперационном этапе, с момента поступления пациента в отделение, при необходимости продолжалась нутритивная поддержка, что позволило отказаться от предоперационной нагрузки пациента глюкозой, несмотря на классическое представление протокола ускоренного выздоровления. Профилактику тромбоэмболических осложнений проводили всем без исключения путем использования компрессионного трикотажа и низкомолекулярных гепаринов согласно действующим рекомендациям. В случае сохраняющихся явлений анемии проводилась коррекция путем гемотрансфузий. Больные повторно осматривались анестезиологом с повторной оценкой периоперационных рисков. В результате достоверных различий по результатам расчетов стратификации рисков нежелательных явлений и летальности между группами не выявлено.

Рутинную механическую очистку кишечника не проводили. Последний прием пищи пациенту разрешали за 6 часов до операции, а за два часа разрешался прием жидкости вместе с регулярно получаемыми препаратами. За 30 минут до операции пациенту однократно вводился антибиотик в профилактической дозировке. Среди пациентов, имеющих гнойно-деструктивные заболевания легких, антибактериальная терапия на всех этапах периоперационного периода продолжалась согласно назначениям клинического фармаколога.

Интраоперационные рамки протокола в большей степени касались анестезиологического обеспечения. Операция выполнялась в условиях сочетанной анестезии (севоран и дозированная подача наропина в эпидуральное пространство). Однолегочную протективную вентиляцию проводили поддержанием дыхательных объемов в пределах 5–8 мл/кг с ПДКВ до 5 см вод. ст. На протяжении всего времени поддерживалась нормотермия не ниже 36° путем обогрева пациента.

Операцию завершали дренированием плевральной полости. Среди прооперированных в 98 (41,7 %) случаях устанавливали один дренаж, у остальных 137 (58,3 %) больных потребовалось дренирование двумя дренажами.

Послеоперационный период сопровождался ранней экстубацией. По возможности пациента переводили на спонтанное дыхание в условиях операционной. На протяжении первых суток после операции все больные наблюдались в условиях отделения реанимации. Обезболивание подразумевало мультимодальный подход, включающий введение в эпидуральный катетер 0,2 % раствора наропина со скоростью 2–4 мл/ч при помощи инфузионной помпы с внутривенным дополнением препаратов из группы анилиды два-три раза в сутки. Применение опиоидных анальгетиков старались ограничить, а в случае «требования» пациента использовали трамадол 2 мл – 100 мг. Пить воду разрешалось через 3 часа после операции, принимать пищу через 6 часов. Так как объем инфузионной терапии не может быть с практической точностью установлен заранее, с учетом инотропной поддержки объем терапии ограничивали 5–7 мл/кг в час, но не более 1,5 л в сутки. При стабильных гемодинамических и дыхательных показателях через сутки пациент переводился в профильное отделение. Удалялись такие раздражающие факторы как уретральный катетер и при отсутствии утечки воздуха один плевральный дренаж. С этого момента в курацию пациента включали реабилитолога. Проводился комплекс физиореабилитационных упражнений с обязательной вертикализацией. Мультимодальная анальгезия продолжалась до удаления последнего плеврального дренажа, критерием чего была полная реэкспансия легкого, отсутствие утечки воздуха и уменьшение объема суточного отделяемого менее 200 мл.

В послеоперационном периоде в группах оценивали длительность операций, интенсивность болевого синдрома, а также количество нежелательных явлений и летальность.

При анализе длительности операции в группах установлено, что средняя продолжительность в основной группе составила (230 ± 20) мин, в группе контроля – (140 ± 10) мин, а в группе ретроспективного контроля – (150 ± 17) мин. Отмечено увеличение времени операции при применении VATS технологий, чем в случаях открытых вмешательств ($p = 0,011$), что, вероятно, было обусловлено периодом прохождения кривой обучения данной методике.

Оценку интенсивности болевого синдрома проводили у пациентов во всех группах на протяжении 5 суток, результаты были представлены в виде сводного графика с отражением временных промежутков и интенсивности боли (Рисунок 2).

При анализе уровня болевого синдрома отмечено достоверное снижение показателя боли в первые трое суток у пациентов в основной группе, что не потребовало назначения наркотических анальгетиков. В группе контроля в первые трое суток потребовалось назначение наркотических анальгетиков в 38 (43,6 %) случаях, на 4-е и 5-е сутки показатели не отличались от пациентов основной группы, и были обусловлены средними сроками удаления плеврального дренажа в группах, что составило 3,2 суток. В группе ретроспективного контроля интенсивность болевого синдрома оказалась выше, чем в остальных группах на протяжении всего периода наблюдения, назначение наркотических анальгетиков потребовалось в 63 (72,4 %) случаях, средняя длительность стояния плеврального дренажа составила 6,2 суток.

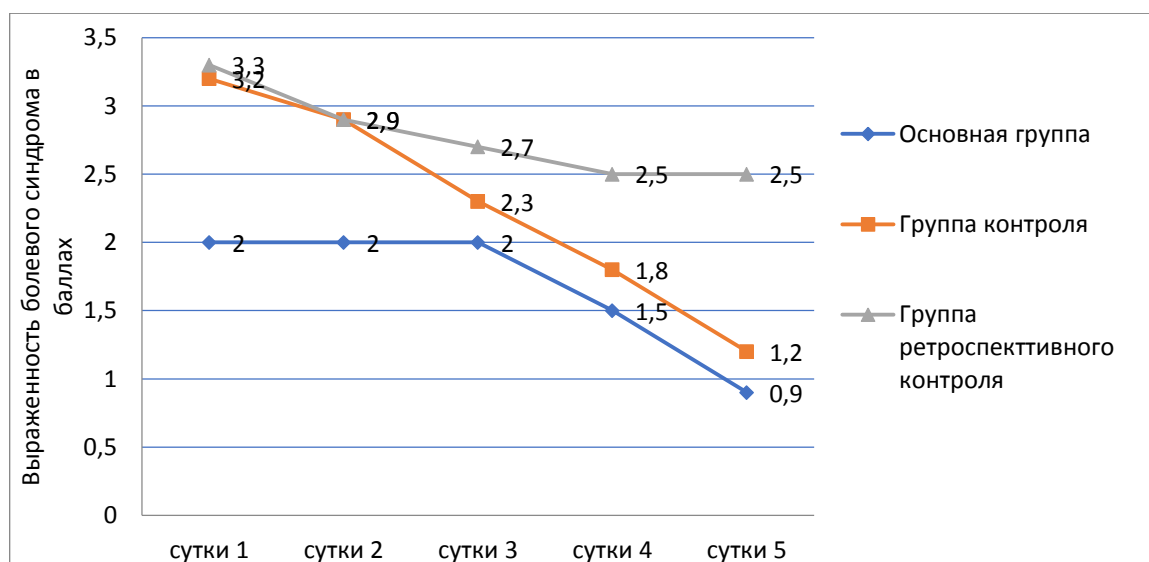


Рисунок 2 – Распределение интенсивности болевого синдрома в основной и контрольных группах в послеоперационном периоде

Анализ осложнений и летальности в послеоперационном периоде показал статистически значимое снижение их частоты в группах с применением программы ускоренного восстановления (Таблица 5).

Таблица 5 – Распределение послеоперационных осложнений в основной и контрольных группах по системе ТММ

Степень тяжести по ТММ	Осложнение	Основная группа, абс. (%) n = 61	Группа контроля абс. (%) n = 87	Группа ретроспект. контроля абс. (%) n = 87	p		
		1	2	3	1 и 2	1 и 3	2 и 3
I	ателектаз	2 (3,28)	4 (4,6)	11 (12,67)	0,689	0,144	0,059
II	пневмония	—	1 (1,15)	3 (3,45)	0,401	0,143	0,143
IIIА	продленный сброс воздуха по дренажам	2 (3,28)	4 (4,6)	4 (4,6)	0,689	0,689	1,000
	остаточная полость	1 (1,64)	2 (2,3)	4 (4,6)	0,780	0,327	0,407
IIIB	кровотечение	0 (0,00)	0 (0,00)	2 (2,3)	1,000	0,234	0,155
IVA	нарушение ритма сердца	2 (3,28)	3 (3,45); 1*	5 (5,75); 3*	0,956	0,487	0,470
	ОНМК	0 (0,00)	1 (1,15)	0 (0,00)	0,401	0,404	0,316

Продолжение таблицы 5

Степень тяжести по ТММ	Осложнение	Основная группа, абс. (%) n = 61	Группа контроля абс. (%) n = 87	Группа ретроспект. контроля абс. (%) n = 87	p		
		1	2	3	1 и 2	1 и 3	2 и 3
IVB	несостоятельность шва/культи бронха	0 (0,00)	1 (1,15); 1*	2 (1,15); 2*	0,401	0,234	0,561
V	летальный исход	0 (0,00)	2 (2,3)	5 (5,75)	0,234	0,057	0,248
Всего		7 (11,48)	16 (18,39)	31 (35,63)	0,254	0,003	0,033
Примечание. * – осложнения, приведшие к летальному исходу.							

Отклонения, относящиеся к малым (I–II), встречались во всех группах и в большинстве случаев были обусловлены явлениями ателектазирования участков паренхимы легкого. В одном случае у пациента в группе контроля зафиксирована долевая пневмония на противоположной стороне. Среди пациентов с малыми осложнениями летальных случаев не зафиксировано. В группе ретроспективного контроля осложнения, относящиеся к малым, встречались статистически чаще, что связано с интенсивностью болевого синдрома, ограничивающего глубину дыхания пациентов и силу кашлевых толчков, обеспечивающих очищение бронхов.

Наиболее часто в группах пациентов встречались отклонения, относящиеся к серьезным (IIIА–IIIВ) осложнениям и у большинства больных были связаны с недостаточностью аэростаза. Длительный и массивный сброс воздуха по плевральному дренажу у 12 пациентов с изначально одним установленным плевральным дренажем потребовал дополнительного дренирования. При этом не отмечено разницы по частоте возникновения осложнений от применяемой хирургической технологии. Остаточные плевральные полости после удаления дренажа в основной группе и группе контроля встречались у 3 больных и потребовали выполнения плевральных пункций и повторного дренирования. Осложнение, потребовавшее коррекции под общей анестезией, встречалось в одном случае и было обусловлено явлениями свернувшегося гемоторакса, что потребовало выполнения реторакоскопии с удалением сгустков. Летальных случаев среди пациентов с серьезными осложнениями в группах ускоренного восстановления не было. В группе ретроспективного контроля осложнения, связанные с расстройствами аэростаза, встречались на порядок чаще, что также потребовало дополнительного дренирования и затягивало сроки лечения. Кроме того, у двух пациентов зафиксированы явления внутриплеврального кровотечения, что потребовало выполнения реторакотомии.

Критические осложнения зафиксированы во всех группах, однако летальные исходы зафиксированы только в группах контроля. Чаще всего отмечались различные формы нарушения ритма сердца, что на фоне прогрессирующей сердечно-сосудистой недостаточности у 4 пациентов привело к летальному исходу. Также 3 случая послеоперационного летального осложнения в контрольных группах связаны с несостоятельностью культи бронха с развитием эмпиемы плевры и сепсиса.

Для анализа осложнений у пациентов в послеоперационном периоде был применен Хи-квадрат. Было проведено попарное сравнение групп, в результате чего выявлены статистически значимые различия между основной группой и группой ретроспективного контроля ($p = 0,003$), а также между группами контроля и ретроспективного контроля ($p = 0,033$). Между основной группой и группой контроля статистически значимых различий выявлено не было ($p = 0,254$).

На фоне внедрения протокола программы ускоренной реабилитации и применение VATS технологий средний послеоперационный койко-день составил 6,4 суток, при открытых операциях в условиях этого протокола – 8,7 суток. В группе пациентов с традиционным ведением послеоперационного периода средний койко-день составил 14,2 суток.

Согласно классическому представлению программы ускоренного выздоровления большинство аспектов сопровождения направлены на оптимизацию и сокращение этапов периоперационного периода. Однако первые сложности в реализации этой концепции среди пациентов высокого операционного риска возникают на догоспитальном этапе. В обязательном порядке приходится адаптировать протокол программы согласно индивидуальному функциональному статусу и коморбидному фону, что не позволяет стандартизировать временные рамки предоперационной подготовки. Одним из обязательных пунктов реализации программы является отказ от курения, при этом многие имеют более 50-летний стаж и не охотно следуют рекомендациям. Часто после отказа от употребления табака возникает обострение хронических бронхолегочных заболеваний, что также потребует длительной коррекции и отсрочит хирургическое лечение.

В классическом варианте программы отдается предпочтение торакоскопическим технологиям с оставлением одного плеврального дренажа. Среди пациентов, представленных в данном исследовании, подавляющее большинство больных имеют длительный анамнез ХОБЛ с диффузной эмфиземой легких или выраженным спаечным процессом в плевральной полости вплоть до полного ее заращения, что часто препятствует реализации малоинвазивных технологий. Дренирование, ограниченное одним плевральным дренажом оправдано менее выраженным болевым синдромом и возможностью ранней активизации, но все преимущества нивелируются в случае прогрессирования газового синдрома или формирования остаточной полости. Таким образом, окончательное решение по количеству плевральных дренажей должно приниматься интраоперационно на основании оценки состояния легочной паренхимы, герметичности швов и риска утечки воздуха.

Мультимодальные подходы в анальгезии с ограничением введения опиоидов в своем роде совершили революцию в послеоперационном ведении пациентов торакального профиля. Для больных высокого операционного риска данная концепция анальгезии является оптимальной и позволяет в полной мере проводить раннюю мобилизацию с адекватным кашлевым рефлексом.

Таким образом, реализация протокола программы ускоренной реабилитации среди пациентов высокого периоперационного риска, планирующих на анатомические резекции легких, возможна только в виде отдельных элементов, включенных в этапы периоперационного сопровождения.

Новые технологии в профилактике бронхоплевральных осложнений после анатомических резекций легких. Разработке оригинального способа профилактики бронхоплевральных осложнений предшествовала серия экспериментальных исследований на лабораторных животных, направленная на изучение особенностей интеграции металлотрикотажа из сверхэластичного TiNi в тканях.

Эндопротезы, представленные лоскутами металлотрикотажа из сверхэластичного TiNi и полипропиленовой сетки (Линтекс эсфил стандартный), выкраивали на месте, ориентируясь на размер и форму смоделированного дефекта с учетом припуска лоскута на край. Фиксацию эндопротезов осуществляли путем непрерывного или отдельных швов по периметру с использованием полипропиленовой мононити с диаметром 4/0 на атравматичной игле. В ходе прошивания захватывали в шов ткани животного по линии дефекта и край эндопротеза. На уровне резецированного мечевидного отростка и реберных дуг эндопротез фиксировали непосредственно к грудной стенке (Рисунок 3).



Рисунок 3 – Этап операции: А – выполнено замещение смоделированного дефекта металлотрикотажом из сверхэластичного TiNi; Б – смоделированный дефект замещен полипропиленовой сеткой.

В послеоперационном периоде в результате взросления животных и увеличения массы тела через 1 месяц в контрольной группе у четырех особей обнаружено появление деформации в месте контакта имплантата и реберных дуг грудной стенки. После выведения животных из эксперимента установлено, что изменения были обусловлены прорезыванием прошивных лигатур в месте фиксации полипропиленового импланта к хрящевым фрагментам реберных дуг с формированием грыжевого дефекта и плоскостных спаек. Спаечный процесс с вовлечением имплантата и органов брюшной полости в группе контроля зафиксирован в 12 (60 %) случаях и встречался у животных начиная с 14-х суток эксперимента. Зона эндопротезирования отличалась жесткостью, а по линии фиксации импланта к 30-м суткам отмечался заметный валик из рубцовой ткани различной степени зрелости, наползающий по краям на внутреннюю поверхность сетки (Рисунок 4А). Среди животных в основной группе спайки встречались в 3 (15 %) случаях, начиная с 14-х суток и были локализованы только в зоне фиксации имплантата к грудной стенке. Зона эндопротезирования отличалась эластичностью, легко поддавалась деформации. После 30-х суток эксперимента на внутренней поверхности сетки отмечалось появление тонкой тканевой пленки, заполняющей равномерно поры сетчатого материала (Рисунок 4Б).

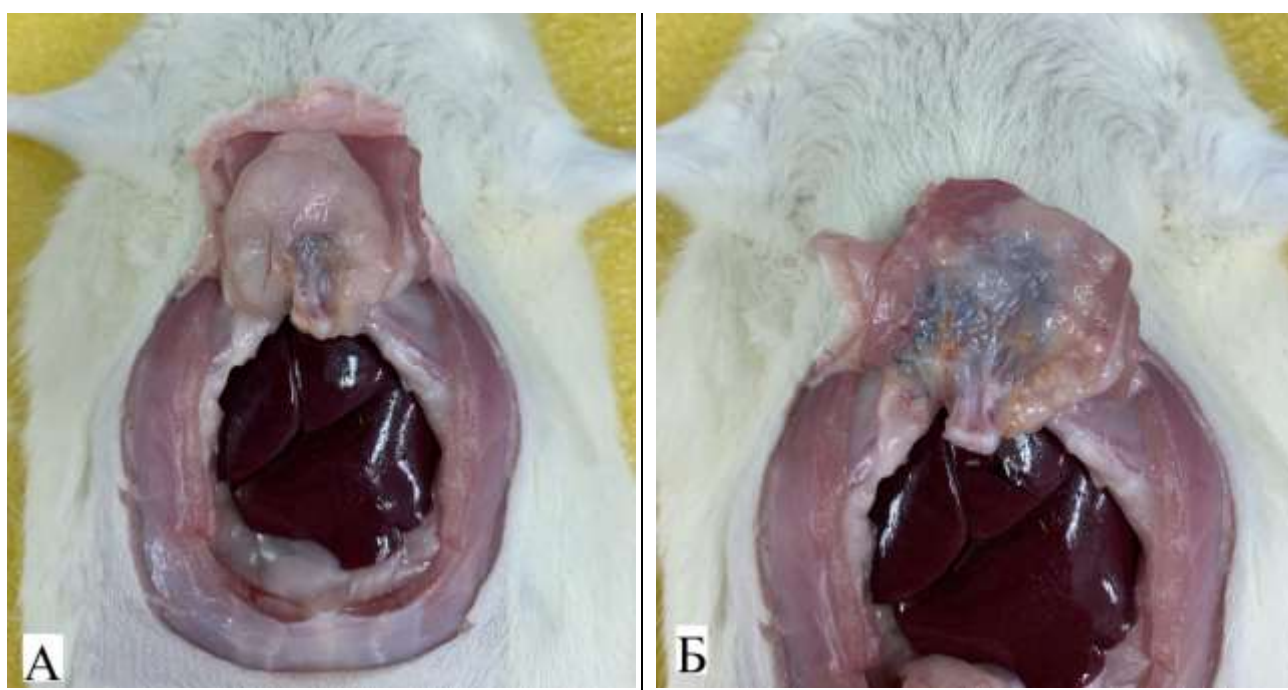


Рисунок 4 – Животные выведены из эксперимента на 30-е сутки. А. После замещения торакоабдоминального дефекта полипропиленовой сеткой. Вид зоны имплантации со стороны брюшной полости. По периметру имплантата отмечается валик из рубцовой ткани с наползанием по краям на внутреннюю поверхность сетки. Б. После замещения торакоабдоминального дефекта металлтрикотажем из сверхэластичного TiNi. Вид зоны имплантации со стороны брюшной полости. Поверхность имплантата покрыта тонкой соединительнотканной пленкой без формирования грубой рубцовой ткани.

На поздних сроках продолжалось созревание соединительной ткани. Зона имплантации в контрольной группе отличалась формированием грубой рубцовой ткани. В основной группе картина отличалась, сетку покрывала тонкая соединительнотканная капсула, которая легко деформировалась вместе с имплантом.

При гистологическом исследовании на 14-е сутки в месте операции в обеих группах сохранялись признаки острой воспалительной реакции, при этом в контрольной группе явления инфильтрации были более выраженными, клетки концентрировались не только вокруг элементов сетки, но и диффузно. В основной группе воспалительная инфильтрация была преимущественно лимфомакрофагальной, а единичные нейтрофилы встречались только вблизи элементов сетки. Между сеткой и прилежащими слоями мышц передней брюшной стенки образовалась грануляционная ткань, состоящая из тонких коллагеновых волокон, мелких кровеносных сосудов и клеточных элементов, преимущественно фибробластов, лимфоцитов и макрофагов.

К 30-м суткам в обеих группах в инфильтрате снижалось количество лейкоцитов и увеличивалось количество фибробластов, а грануляционная ткань на поверхности имплантов отличалась лишь степенью зрелости. В контрольной группе сохранялись участки скопления нейтрофилов, а коллагеновые волокна располагались вдоль элементов сетки, направленность была нечеткая (Рисунок 5А). В основной группе количество и толщина коллагеновых волокон увеличивались, в результате чего они приобретали характерную направленность вдоль проволоки из TiNi и формировали пучки, повторяя структуру имплантата (Рисунок 5Б). По краю резецированных хрящей наблюдался рост фиброзно-хрящевой ткани.

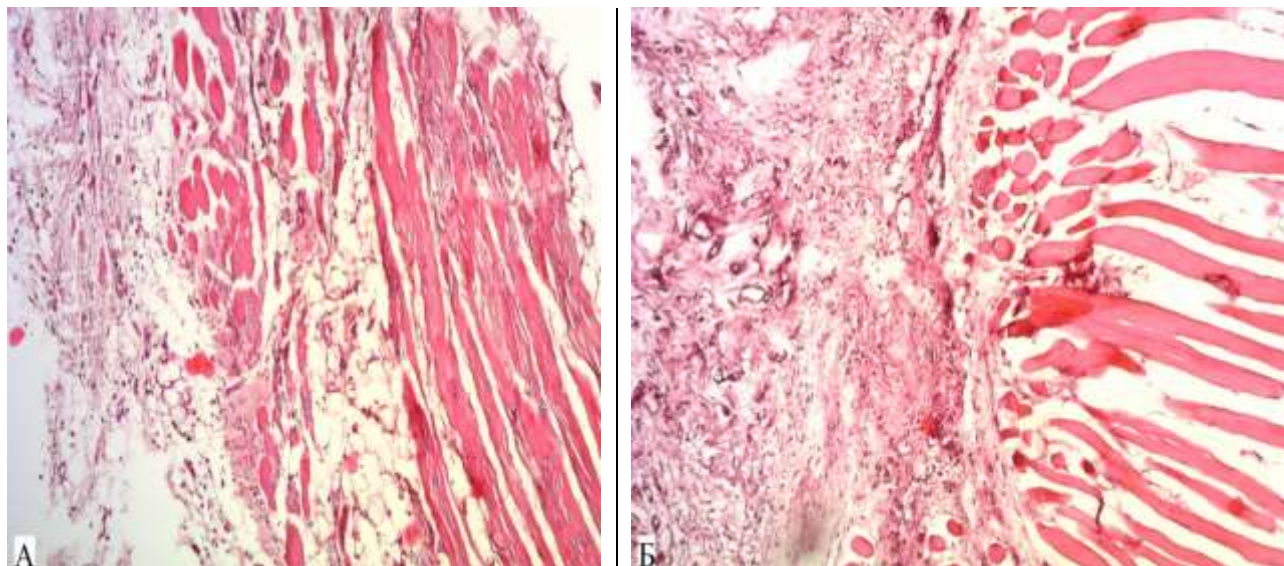


Рисунок 5 – А. тканевой регенерат через 30 суток после имплантации полипропиленовой сетки. Окраска гематоксилином и эозином. $\times 400$. Б. тканевой регенерат через 30 суток после имплантации металлотрикотажа из сверхэластичного TiNi. Окраска гематоксилином и эозином. $\times 400$.

На 60-е сутки в контрольной группе сохранялись признаки отека и реакции организма на инородную ткань, проявляющиеся участками скопления лимфоцитов и макрофагов (Рисунок 6А). В основной группе вокруг импланта сформировался регенерат из зрелой соединительной ткани (Рисунок 6Б).

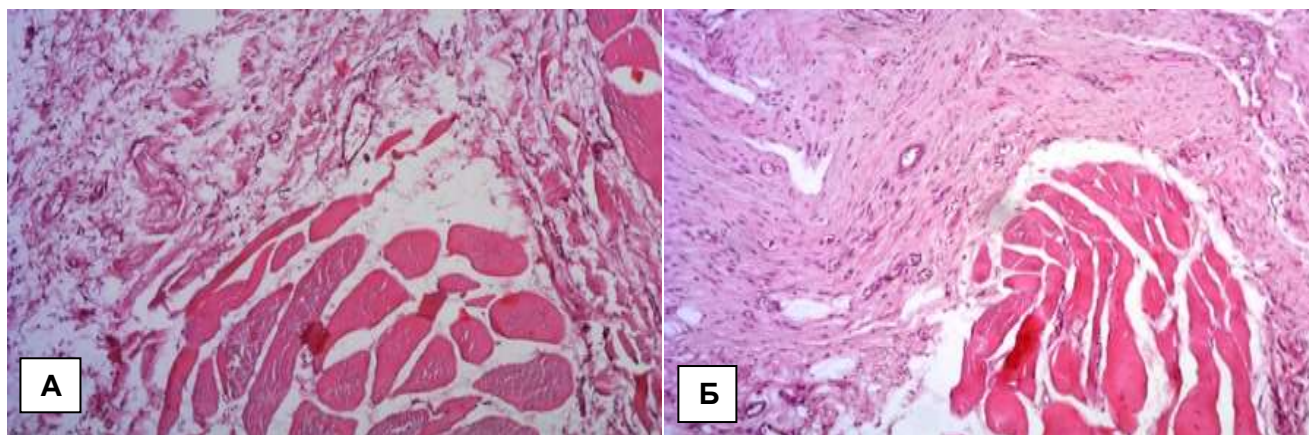


Рисунок 6 – А. Рыхлая соединительная ткань между мышечными волокнами брюшной стенки через 60 суток после имплантации полипропиленовой сетки. Б. зрелая соединительная ткань вокруг мышечных волокон регенерата через 60 суток после имплантации металлотрикотажа из сверхэластичного TiNi. Окраска гематоксилином и эозином $\times 400$

К концу эксперимента в обеих группах вокруг имплантатов формировалась капсула из зрелой соединительной ткани, которая в контрольной группе отличалась наличием участков грануляционной ткани. В основной группе соединительнотканная капсула имела менее выраженную толщину с явлениями заполнения фибробластами и коллагеновыми волокнами сетчатой структуры имплантата. По линии фиксации отмечалась органоспецифическая дифференцировка тканей вновь образованного регенерата.

При исследовании препаратов с применением электронной микроскопии на 14-е сутки в контрольной группе обращало на себя внимание отсутствие прочных связей между полипропиленовой сеткой и соединительнотканым регенератом. Клетки, а также межклеточные элементы, располагались в виде плотного валика по периметру с участками напознания на имплантат вдоль гладких нитей, заканчивающихся переплетением волокон с формированием валика (Рисунок 7). Интеграция тканевых элементов сквозь сетчатую структуру имплантата не прослеживалась. К 30-м суткам вдоль нитей сетчатой структуры имплантата отмечалось появление единичных коллагеновых волокон и фибробластов без признаков прорастания сквозь имплант. На более поздних сроках происходило созревание клеточных элементов без формирования комплекса «ткань-имплант». Полипропиленовая сетка покрывалась капсулой, представленной грубой созревшей соединительной тканью без прочных связей с нитями имплантата.

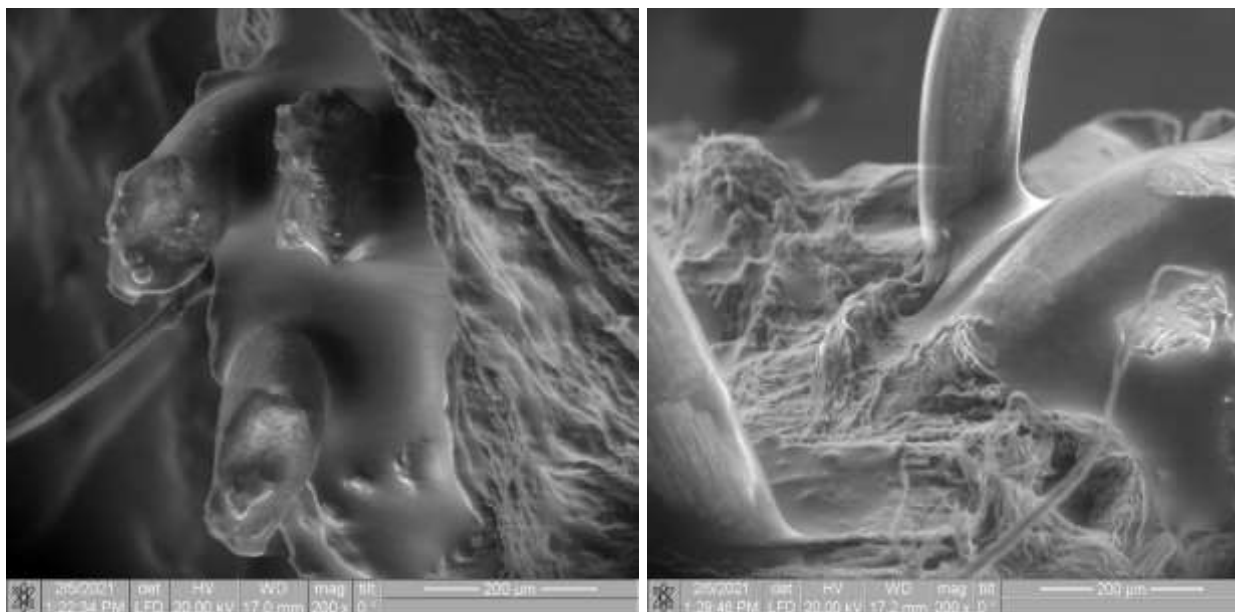


Рисунок 7 – Микроструктура тканевого регенерата на 14-е сутки после имплантации полипропиленовой сетки. Отмечается формирование клеточного валика вдоль полипропиленовых нитей. СЭМ. $\times 200$.

Несколько иная микроскопическая картина прослеживалась при изучении препаратов в основной группе. С 14-х суток начиналось формирование соединительнотканного регенерата в местах пересечения и контакта TiNi проволоки в виде скоплений фибробластов и пучков коллагеновых волокон, формирующих сплетения различных типов (Рисунок 8). Поверхность тканевого регенерата приобретала сетчатую форму, повторяя контур имплантата.

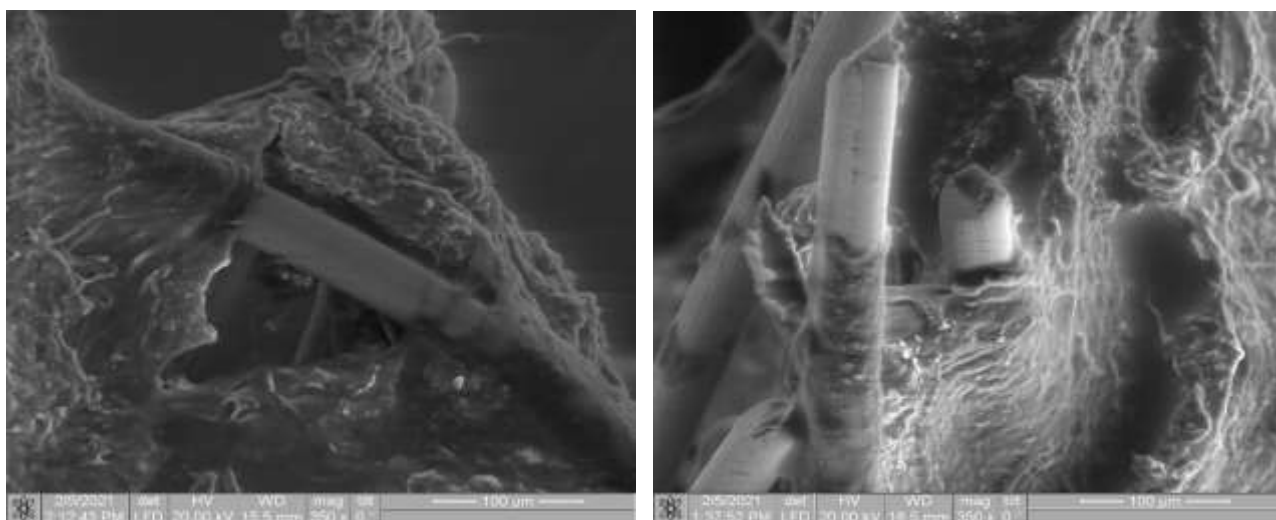


Рисунок 8 – Микроструктура тканевого регенерата на 14-е сутки после имплантации металлотрикотаж из сверхэластичного TiNi. Клеточная элементы наползают на поверхность проволоки имплантата, повторяя сетчатую структуру материала. СЭМ. $\times 350$.

К 30-м суткам коллагеновые волокна и фибробласты на отдельных участках полностью заполняли сетчатую структуру металлтрикотажного имплантата (Рисунок 9).

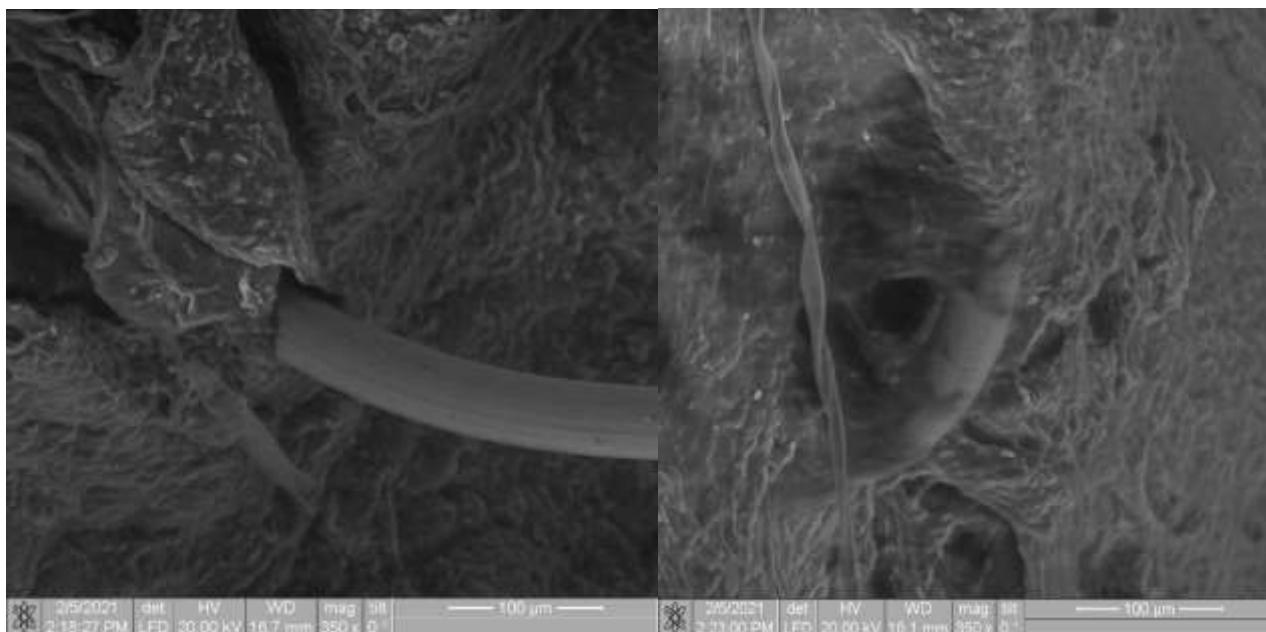


Рисунок 9 – Микроструктура тканевого регенерата на 30-е сутки после имплантации металлтрикотажа из TiNi. Клеточные элементы заполнили сетчатую структуру материала, формируя единый тканевой регенерат. СЭМ. $\times 350$.

На поздних сроках после операции прочность связей между металлтрикотажем и тканями значительно возрастала. Хрящевая ткань в местах контакта с проволокой имплантата имеет тенденцию к напоззанию на имплантат в составе соединительнотканного регенерата. В контрольной группе подобного эффекта не наблюдалось, фиброзно-хрящевая ткань формировала регенеративный валик и посредством соединительнотканного мостика фиксировала имплант.

На основании результатов экспериментального исследования для повышения эффективности и безопасности анатомических резекций легких и пневмонэктомии разработан способ укрепления шва бронха металлтрикотажем из сверхэластичного TiNi.

Разработанный способ укрепления линии шва культы бронха после анатомической резекции легкого заключается в следующем. После выполнения анатомической резекции легкого или пневмонэктомии с формированием линейного механического или ручного шва культы бронха (Рисунки 10А и 11А) выкраивают лоскут из металлтрикотажного TiNi полотна, превосходящий линию шва по ширине не менее чем на 10–12 мм. Укрепление осуществляют путем наложения лоскута с перекрытием всей линии бронхиального шва без его дополнительной фиксации (Рисунки 10Б и 11Б).

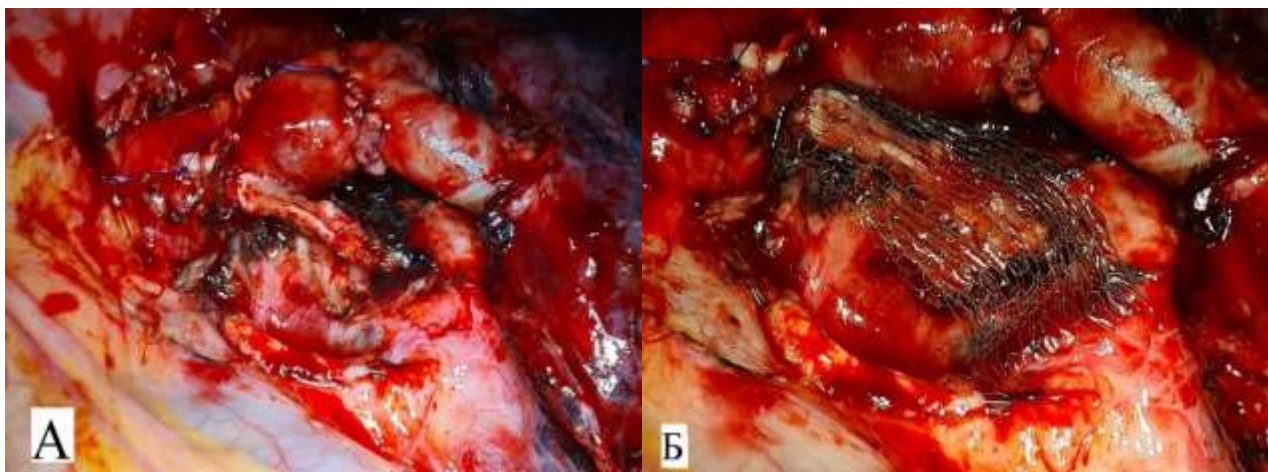


Рисунок 10 – Этапы операции расширенной комбинированной верхней лобэктомии с циркулярной резекцией легочной артерии. А. Культи бронха закрыта механическим скрепочным швом. Б. Выполнено временное укрепление механического шва лоскутом металлотрикотажа из сверхэластичного TiNi. Лоскут принимает заданную форму без дополнительной фиксации.

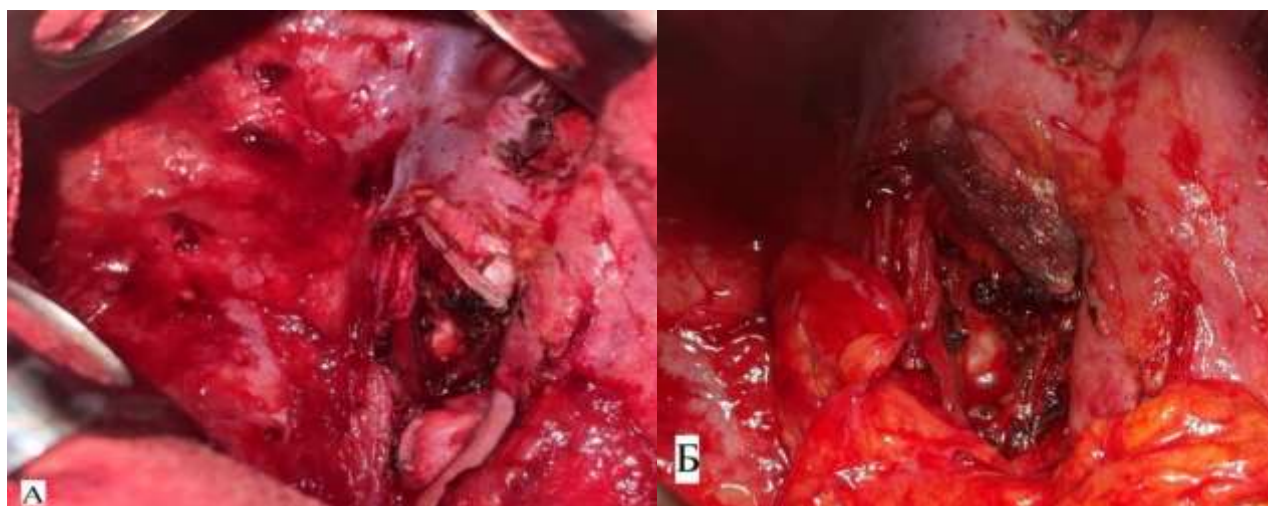


Рисунок 11 – Этапы расширенной комбинированной пневмонэктомии справа. А. Обработка культи правого главного бронха механическим скрепочным швом. Б. Механический шов временно укрыт металлотрикотажем из сверхэластичного TiNi.

Разработанный способ укрепления линии шва после бронхопластической анатомической резекции легкого заключается в следующем. После выполнения основного этапа операции, включающего анатомическую резекцию легкого с циркулярной резекцией бронха и последующим восстановлением архитектуры бронхиального дерева путем формирования ручного межбронхиального анастомоза, выкраивают лоскут из металлотрикотажного TiNi полотна, превосходящий линию циркулярного шва по ширине не менее чем на 10–12 мм. Выкроенной лентой циркулярно укрывают анастомоз без ее дополнительной фиксации (Рисунок 12).

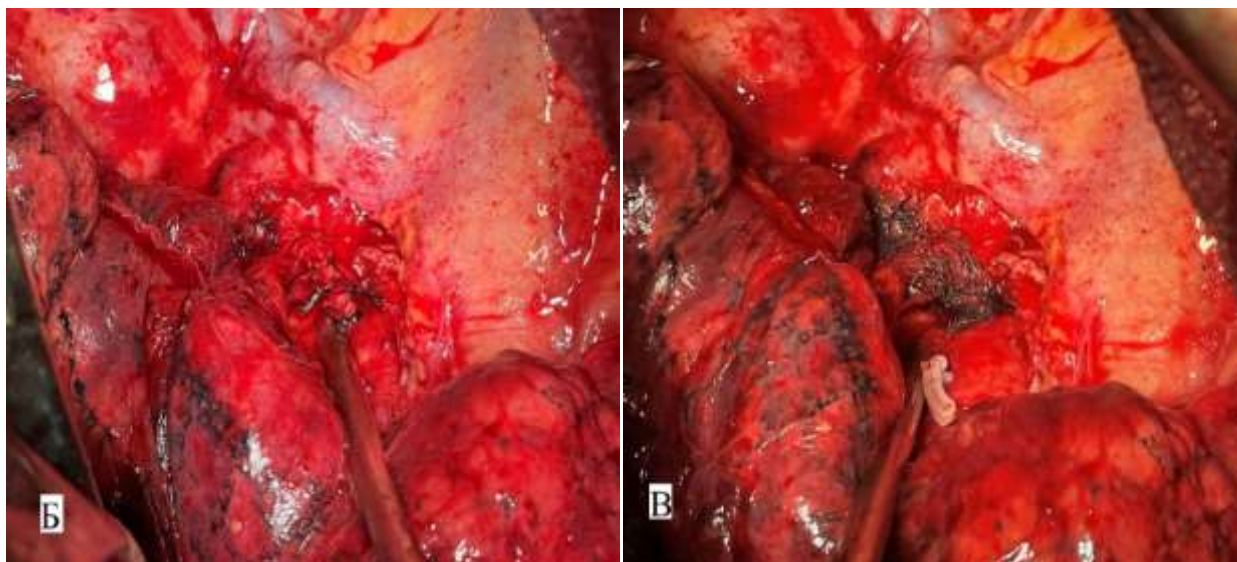


Рисунок 12 – Этапы расширенной комбинированной верхней лобэктомии справа с резекцией главного и промежуточного бронхов с межбронхиальным циркулярным анастомозом.
 Б. Наложен циркулярный межбронхиальный анастомоз отдельными узловыми швами.
 В. Циркулярная линия межбронхиального анастомоза временно укреплена лоскутом металлотрикотажа из сверхэластичного TiNi.

Окружающими тканями или гемостатическим материалом местного действия на основе окисленной целлюлозы укрывают сверху зону шва без дополнительной фиксации к ленте.

Материал, представляющий собой металлотрикотаж из сверхэластичного TiNi, благодаря экспериментально подобранным физическим параметрам, таким как толщина проволоки и форма плетения, приобрел ряд уникальных свойств, определяющих особенности поведения материала в биологических средах. Была обнаружена способность формирования прочных механических связей при контакте с тканями в жидких средах, что обеспечивается благодаря действию двух механизмов адгезии. Первый механизм основан на физической силе межмолекулярного взаимодействия на границе двух сред в условиях капиллярности. Второй механизм адгезии обеспечивается благодаря пористой структуре проволоки и сетчатой структуре трикотажа, что приводит к прочному сцеплению шероховатой поверхности с волокнами контактирующих тканей. Обнаруженные свойства значительно ускоряют и упрощают действия хирурга, а возможность выкроить из полотна фрагмента любого размера делает способ универсальным. Благодаря подобранной толщине проволоки 40–50 мкм обеспечивается достаточная мягкость и эластичность материала, что позволяет оптимально укрывать структуры тканей различной плотности, поскольку обеспечивается достаточная эластичность для адаптации к форме тканей и анатомических структур при сохранении в то же время каркасной функции.

Благодаря двухслойной вязаной структуре материала, придающей ему свойство объемности и поверхностной пористости, присущей TiNi проволоке, непосредственно после установки над линией шва формируется протективная оболочка за счет заполнения вязаных

петель и пор проволоки жидкой клеточной средой и окружающими тканями. Подобный эффект обеспечивает протекцию шва с момента установки материала, создавая вокруг герметичную изолированную среду, тем самым препятствуя поступлению воздуха через микродефекты шва. Отдельную роль в формировании протективной среды вокруг шва играет оптимально подобранная ширина лоскута вязаного материала, превышающая ширину сформированного шва на 10–12 мм, то есть по 5–6 мм с каждой стороны при симметричном наложении относительно шва. Этим обеспечивается полное перекрытие и защита потенциально опасного участка с переходом на здоровые ткани трахеобронхиального дерева, тем самым исключаются возможные краевые дефекты в шве и формирование прикультевых полостей. В дальнейшем благодаря активной миграции, адгезии и прорастанию структуры петель и пор фибробластами происходит оптимальная интеграция материала в окружающие ткани с формированием единого тканевого регенерата, обладающего стойкими протективными свойствами.

Профилактика респираторных осложнений после анатомических резекций легких. Непосредственно профилактический комплекс представлен тремя последовательными этапами и предполагает сопровождение пациента с момента госпитализации до выписки.

Предоперационный этап. Пациенту за трое суток до операции в условиях стационара или амбулаторно назначают небулайзерную терапию ингаляционной смеси, включающей по 1 мл лазолвана и беродуала с добавлением 1–2 мл физиологического раствора. Ингаляции выполняют ежедневно три раза сутки в течение 10 минут. За час до операции пациенту под местной инфильтрационной анестезией выполняют катетеризацию эпидурального пространства на уровне Th 4-5.

Интраоперационный этап. После выполнения основного этапа операции пациенту в дистальную и проксимальную области межреберья на уровне выполненного доступа, а также выше и ниже расположенные межреберия выполняют введение лекарственной смеси, содержащей 20 мл 0,2 % раствора наропина, 32 ЕД лидазы, 5 мл 5 %-го раствора глюкозы, 1,0 г цефтриаксона. Смесь препаратов приготавливают «ex tempore».

Послеоперационный этап. В раннем послеоперационном периоде сразу после экстубации выполняют санационную фибробронхоскопию с промыванием трахеобронхиального дерева физиологическим раствором. На протяжении 48 часов после операции через эпидуральный катетер при помощи инфузионной помпы вводят 0,2 % раствор наропина со скоростью 2–4 мл/ч. С первых суток после операции продолжают небулайзерную терапию по той же схеме на протяжении 7 суток. Регионарное обезболивание при необходимости дополняют введением нестероидных противовоспалительных препаратов. Во всех случаях пациента активизируют через сутки после операции.

Для оценки клинической эффективности разработанного комплекса профилактики респираторных осложнений проведено проспективное исследование в параллельных группах. В основную группу включено 52 пациента, к которым на этапах периоперационного

периода применялся оригинальный комплекс профилактики респираторных осложнений. В контрольную группу вошел 51 пациент, сопровождение которых осуществляли согласно традиционным принципам. Группы отличались идентичностью по возрасту, сопутствующей патологии и результатам расчетов стратификации рисков.

Для оценки эффективности обезболивания использовали визуальную аналоговую шкалу ВАШ (VAS — Visual Analogue Scale). Качество анальгезии оценивали через каждые 6 часов в течение суток после операции.

При оценке респираторных расстройств наибольшее внимание уделялось снижению кашлевой функции, а также развитию у пациентов ателектаза и пневмонии. Оценку производили на основании клинической картины и результатов рентгенологических данных.

В послеоперационном периоде проведен сравнительный анализ результатов опроса пациентов в группах согласно интенсивности болевого синдрома по ВАШ. Для каждого периода времени было проведено сравнение между двумя группами. Результаты сравнения были представлены в виде сводного графика с отражением временных промежутков и интенсивности боли (Рисунок 13). В основной группе на протяжении первых 12 часов послеоперационного периода отмечалось снижение интенсивности болевого синдрома в покое в сравнении с пациентами в контрольной группе. При оценке требований больных наркотических анальгетиков пациентам в основной группе потребовалось введение препаратов один раз в сутки, в то время как пациенты контрольной группы получали дополнительную анальгезию 2-3 раза в сутки.

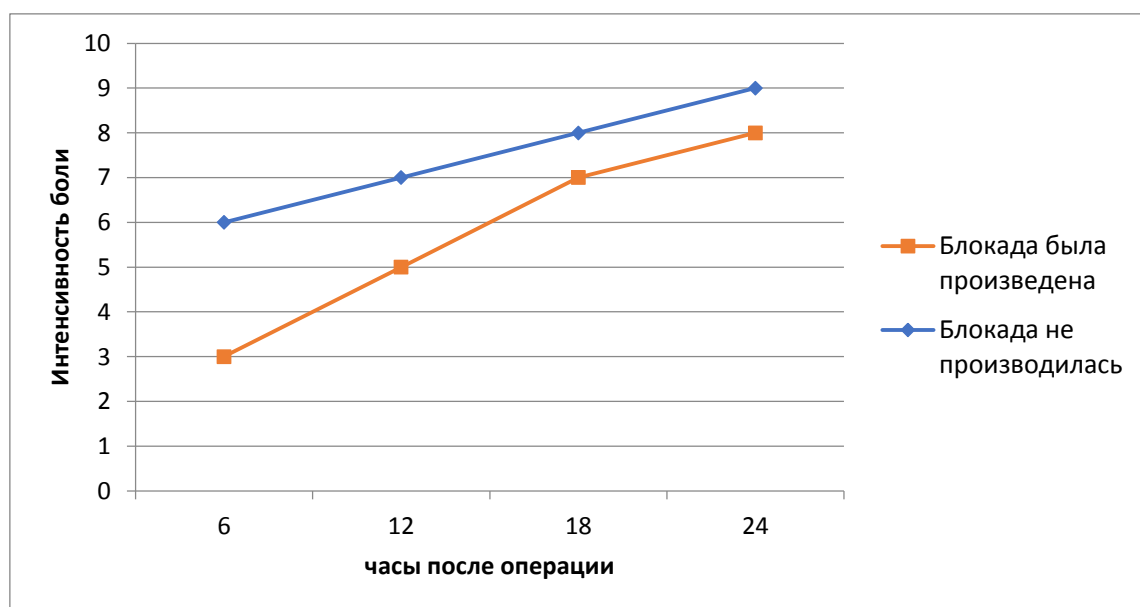


Рисунок 13 – Оценка интенсивности болевого синдрома в основной группе (с применением оригинального комплекса профилактики респираторных осложнений) и в контрольной группе (периоперационное сопровождение с применением традиционных принципов)

Статистически выявлены достоверные различия интенсивности болевого ($U = 587,0000$; $p < 0.05$) синдрома первые 12 часов после операции в группе с блокадой и без блокады, кроме этого, у пациентов не наблюдалось явлений тошноты, рвоты и других явлений, связанных с побочным действием наркотического анальгетика.

При анализе структуры и количества респираторных расстройств в исследуемых группах также выявлены статистически значимые различия (Таблица 6). У пациентов в основной группе в раннем послеоперационном периоде значительно реже встречались такие расстройства как нарушение откашливания, что было обусловлено менее выраженным болевым синдромом. Больные не жаловались на усиление болей при кашле, что обеспечивало психоэмоциональный комфорт и не ограничивало глубокий вдох. В контрольной группе явления нарушения откашливания встречались достоверно чаще. Больные заметно щадили прооперированную сторону и старались ограничивать движения, в том числе кашлевые толчки.

Таблица 6 – Вариант и частота послеоперационных респираторных нарушений в исследуемых группах

Тип и наличие респираторного нарушения	Группа		p
	основная абс. (%) n = 52	контрольная абс. (%) n = 51	
Нарушение откашливания	7 (13,45)	16 (31,37)	0,033
Ателектаз	3 (5,77)	12 (23,53)	0,010
Пневмония	1 (1,92)	7 (13,73)	0,029

Среди пациентов в основной группе, несмотря на проводимые санационные ФБС после операции в 3 случаях зафиксированы явления дисковидных ателектазов легочной паренхимы в результате обтурации бронхов мелкого калибра секретом. В группе пациентов, которые сопровождалась согласно традиционным принципам, явления ателектаза зафиксированы у 12 больных. При этом в 8 случаях ателектаз носил дистензионный характер и был обусловлен поверхностным дыханием вследствие болевого синдрома и боязни сделать глубокий вдох. Эти пациенты во всех случаях потребовали дополнительного назначения наркотических анальгетиков. У остальных больных из контрольной группы ателектаз был обусловлен явлениями обтурации просвета бронхов и разрешился путем проведения санационной бронхоскопии.

Послеоперационная пневмония в основной группе зафиксирована в одном случае и носила сегментарный характер. При этом в контрольной группе рентгенологические признаки долевой и сегментарной инфильтрации отмечены у 7 пациентов, что статистически достоверно выше. Летальных случаев в группах не зафиксировано.

Применение на этапах периоперационного периода небулайзерной терапии с растворами муколитика и комбинированного бронхолитика позволяет обеспечить улучшение дренажной функции дыхательных путей, уменьшить бронхоспазм и отек слизистой с улучшением микроциркуляции.

В послеоперационном периоде боль является основным триггером, ограничивающим нормальную респираторную функцию легких, и, несмотря на мультимодальные подходы в анальгезии, у ряда больных сохраняется потребность в наркотических анальгетиках в первые часы после операции. Возможным решением проблемы может быть дополнение комплекса анестезии межреберными блокадами на уровне хирургического доступа. Благодаря непрямым лимфотропным свойствам полученной смеси, состоящей из наропина, лидазы, глюкозы и цефтриаксона, в тканях формируется лекарственное депо, обеспечивающее анальгезирующий блок, продолжающий функционировать на местном уровне первые часы послеоперационного периода. Полученный эффект позволяет улучшить кашлевой рефлекс и обеспечить более естественное дыхание с глубоким вдохом, а дозированное поступление антибактериального препарата в лимфатический регион легкого позволяет обеспечить дополнительную защиту от инфекционных осложнений. Одним из ключевых мероприятий раннего послеоперационного периода является санационная бронхоскопия, которую целесообразно выполнять в момент экстубации пациента. На фоне послеоперационного снижения кашлевого рефлекса возникает риск обтурации вязким секретом и сгустками бронхиол здоровых участков легкого с развитием ателектазов и пневмонии.

ВЫВОДЫ

В рамках созданной концептуальной программы периоперационного сопровождения, состоящей из разработанных комплексов и способов, направленных на профилактику интра- и послеоперационных осложнений и улучшение непосредственных результатов, решена важная проблема современной хирургии, связанная с повышением эффективности и обеспечением безопасности анатомических резекций легких у пациентов, имеющих высокий периоперационный риск. Результаты диссертационного исследования дают необходимые и достаточные основания для следующих выводов:

1. Разработанный лечебный комплекс предоперационной пульмореабилитации позволяет улучшить функциональную операбельность у больных, планирующих на лобэктомию на фоне сниженных показателей функции внешнего дыхания. Значимый прирост функциональных параметров достигается через 2 недели у больных с ХОБЛ III–IV ст., что позволяет повысить безопасность операции и выполнить анатомическую резекцию легкого с удовлетворительными непосредственными результатами.

2. Ангио- и бронхопластические лобэктомии у больных раком легкого пожилого и старческого возраста сопровождаются особенностями, обусловленными естественным старением органов и тканей. Наиболее значимые из них связаны с ригидностью сосудистой стенки, повышающей риск ее повреждения при мобилизации, и оссификацией бронхиальных хрящей, усложняющей формирование межбронхиальных анастомозов.

3. При сравнительном анализе непосредственных результатов ангио- и/или бронхопластических лобэктомий и пневмонэктомий у больных раком легкого пожилого и старческого возраста нежелательные явления и летальность после ангио- и бронхопластических лобэктомий встречаются в 35 % и 6 % случаев, а у пациентов после пневмонэктомии – в 29 % и 10 % случаев, что делает органосохранные варианты операций более безопасными.

4. Систематическая ипсилатеральная и долеспецифическая медиастинальные лимфаденэктомии при анатомических резекциях легкого у больных раком легкого пожилого и старческого возраста достоверно не оказывают отрицательного влияния на непосредственные результаты хирургического лечения.

5. Применение программы ускоренного восстановления среди пациентов высокого периоперационного риска после анатомических резекций легких ограничено на всех этапах периоперационного периода и возможно только в виде индивидуального включения отдельных элементов.

6. Разработанный способ укрепления шва бронха металлтрикотажным имплантатом из сверхэластичного никелида титана отличается простотой и обеспечит надежную герметичность в различные сроки после операции. В зоне имплантации создаются оптимальные условия для заживления и формирования единого комплексного тканевого регенерата, предупреждающего несостоятельность.

7. Разработанный комплекс профилактики респираторных осложнений после анатомических резекций легких у больных высокого периоперационного риска позволяет снизить частоту послеоперационных ателектазов с 23,53 % до 5,77 %, а пневмоний – с 13,7 % до 1,92 % случаев.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Предложенный комплекс предоперационной пульмореабилитации у больных со сниженной функцией легких, планирующих на анатомические резекции, позволяет эффективно влиять на функциональную операбельность.

2. Проведение предоперационной пульмореабилитации больным, имеющим ХОБЛ II, является опциональным. При наличии у пациента ХОБЛ III–IV необходима предоперационная пульмореабилитация длительностью не менее двух недель.

3. Для снижения риска интраоперационного повреждения легочной артерии при выполнении ангиопластических лобэктомий у больных пожилого и старческого возраста следует изолировать кровоток на заинтересованном участке до начала этапа мобилизации, используя прием «арест легкого».

4. Для снижения риска продленного сброса воздуха по плевральным дренажам при операциях на легких у пациентов пожилого и старческого возраста следует бережно обращаться с легочной паренхимой, а разделение легочной ткани выполнять с помощью современных сшивающих аппаратов, отвечающих требованиям герметичности.

5. Для достижения онкологической эффективности при анатомических резекциях

легких у пациентов пожилого и старческого возраста, больных раком легкого, выполнение ипсилатеральной медиастинальной лимфодиссекции следует считать рутинным и безопасным этапом операции.

6. Среди элементов программы ускоренного восстановления к пациентам высокого периоперационного риска при сопровождении анатомических резекций легких во всех случаях целесообразны протективная ИВЛ, ранняя экстубация и мультимодальные схемы анальгезии.

7. После удаления доли или всего легкого у пациентов из группы высокого периоперационного риска бронхиальный шов следует укреплять биосовместимым материалом и перемещенным аутолоскутом или их комбинацией. Среди оптимальных можно рассматривать аутолоскут медиастинальной плевры с подлежащей жировой клетчаткой на сосудистой ножке.

8. Для профилактики респираторных осложнений у пациентов высокого периоперационного риска после анатомических резекций целесообразно использовать комплекс профилактики, включающий интраоперационные межреберные блокады. Для этого после основного этапа операции пациенту в дистальную и проксимальную области межреберья на уровне выполненного доступа, а также выше и ниже расположенных межреберьев выполняют введение смеси препаратов, содержащей наропин 0,2 % – 20 мл, лидазу 32 ЕД, 5 мл 5 %-го раствора глюкозы, цефтриаксон 1,0 мг. Блокады выполняют как при традиционном торакотомном доступе, так и при использовании малоинвазивных технологий.

9. При выборе хирургической технологии для выполнения анатомических резекций легких у пациентов высокого периоперационного риска предпочтение следует отдавать технике, позволяющей максимально сократить длительность операции.

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

1. Имплантаты с памятью формы в торакальной хирургии: **монография** / Г. Ц. Дамбаев, Е. Б. Топольницкий, В. Э. Гюнтер [и др., в том числе **Н. А. Шефер**]. – Томск : Издательство ООО «НПП МИЦ», 2016. – С. 232.

2. Замещение пострезекционных дефектов перикарда, диафрагмы, грудной стенки сетчатым имплантатом из никелида титана / Е. Б. Топольницкий, Г. Ц. Дамбаев, **Н. А. Шефер** [и др.] // **Вопросы реконструктивной и пластической хирургии**. – 2012. – № 1. – С. 14–21.

3. Tissue reaction to a titanium-nickelide mesh implant after plasty of postresection defects of anatomic structures of the chest / E. B. Topolnitskiy, G. T. Dambaev, V. N. Hodorenko [et al., **N. A. Shefer**] // **Bulletin of Experimental Biology and Medicine**. – 2012. – Т. 153, N. 3. – P. 385–388.

4. Дамбаев, Г. Ц. Реакция тканей на сетчатый имплантат из никелида титана после замещения пострезекционных дефектов анатомических структур грудной клетки / Г. Ц. Дамбаев, Е. Б. Топольницкий, **Н. А. Шефер** // **Вестник экспериментальной и клинической хирургии**. – 2012. – Т. 5, № 2. – С. 361–365.

5. Реконструктивно-восстановительные вмешательства в торакальной хирургии с использованием имплантатов из никелида титана / Г. Ц. Дамбаев, Е. Б. Топольницкий, **Н. А. Шефер** [и др.] // **Бюллетень Восточно-Сибирского научного центра Сибирского отделения Российской академии медицинских наук.** – 2013. – № 5 (93). – С. 17–21.
6. Случай одномоментной операции при лейомиосаркоме забрюшинного пространства и солитарном метастазе в легкое / **Н. А. Шефер**, В. Г. Круглов, А. Г. Кондауров, И. И. Ена // **Сибирский онкологический журнал.** – 2017. – Т. 16, № 6. – С. 105–107.
7. Периоперационная профилактика респираторных осложнений у пациентов с операбельными формами рака легкого / Г. Ц. Дамбаев, **Н. А. Шефер**, А. Г. Кондауров [и др.] // **Сибирский научный медицинский журнал.** – 2019. – Т. 39, № 2. – С. 57–61.
8. Дамбаев, Г. Ц. Роль внутриплевральных лимфотропных блокад в частоте развития респираторных осложнений после хирургического лечения рака лёгкого / Г. Ц. Дамбаев, **Н. А. Шефер**, Е. Г. Соколович // **Acta Biomedica Scientifica.** – 2019. – Т. 4, № 2. – С. 65–69.
9. Дамбаев, Г. Ц. Влияние объема медиастинальной лимфодиссекции на течение раннего послеоперационного периода у пациентов с немелкоклеточным раком легкого / Г. Ц. Дамбаев, **Н. А. Шефер** // **Сибирское медицинское обозрение.** – 2019. – № 6 (120). – С. 100–106.
10. Опыт применения принципов ERAS для периоперационного сопровождения пациентов с немелкоклеточным раком легкого / Г. Ц. Дамбаев, **Н. А. Шефер**, И. И. Ена [и др.]. // **Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова.** – 2020. – № 12. – С. 52–58.
11. **Шефер, Н. А.** Редкое клиническое наблюдение сочетания внутрилобарной секвестрации и рака легкого / **Н. А. Шефер**, И. И. Ена // **Онкология. Журнал им. П. А. Герцена.** – 2020. – Т. 9, № 5. – С. 45–47.
12. **Шефер, Н. А.** Непосредственные результаты внедрения протокола ERAS у пациентов с колоректальным раком и солитарным метастазом в легком при симультанном варианте хирургического лечения / Г. Ц. Дамбаев, А. П. Кошель, **Н. А. Шефер**, Е. С. Дроздов // **Сибирское медицинское обозрение.** – 2020. – № 5 (125). – С. 81–87.
13. **Шефер, Н. А.** Результаты и особенности хирургического лечения рака легкого после перенесенной COVID-19 ассоциированной пневмонии / **Н. А. Шефер**, Е. Б. Топольницкий, Г. Ц. Дамбаев // **Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова.** – 2021. – № 12. – С. 15–19.
14. Возможности краткосрочной пульмореабилитации в предоперационной подготовке больных раком легкого на фоне ХОБЛ / **Н. А. Шефер**, Е. Б. Топольницкий, Е. С. Дроздов, Г. Ц. Дамбаев // **Сибирское медицинское обозрение.** – 2021. – № 3 (129). – С. 66–72.
15. Резекция грудной стенки при новообразованиях с реконструкцией никелид-титановыми имплантами / Е. Б. Топольницкий, **Н. А. Шефер**, Е. С. Марченко [и др.] // **Онкология. Журнал им. П.А. Герцена.** – 2021. – Т. 10, № 2. – С. 22–28.
16. **Шефер, Н. А.** Непосредственные результаты органосохранных анатомических резекций и пневмонэктомий у больных раком легкого пожилого и старческого возраста /

Н. А. Шефер, Е. Б. Топольницкий // **Сибирское медицинское обозрение**. – 2022. – № 5 (137). – С. 63–69.

17. **Шефер, Н. А.** Хирургические аспекты ангио- и бронхопластических операций у больных раком легкого пожилого и старческого возраста / **Н. А. Шефер**, Е. Б. Топольницкий // **Грудная и сердечно-сосудистая хирургия**. – 2022. Т. 64. № 2. С. 192–199.

18. Топольницкий, Е. Б. Непосредственные результаты ангио- и бронхопластических лобэктомий при немелкоклеточном раке легкого у пациентов старше 70 лет / Е. Б. Топольницкий, **Н. А. Шефер** // **Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова**. – 2022. – № 6. – С. 48–54.

19. Реконструкция пострезекционных дефектов грудной стенки при хирургическом лечении больных инвазивным немелкоклеточным раком легкого / Е. Б. Топольницкий, **Н. А. Шефер**, Е. С. Марченко [и др.] // **Хирургия. Журнал им. Н. И. Пирогова**. – 2022. – № 12. – С. 31–40.

20. **Шефер, Н. А.** Особенности оказания хирургической помощи больным раком легкого в условиях пандемии новой коронавирусной инфекции COVID-19 / **Н. А. Шефер**, Е. Б. Топольницкий // **Вопросы реконструктивной и пластической хирургии**. – 2022. – Т. 25, № 2 (81). – С. 128–134.

21. **Шефер, Н. А.** Концепция программы ускоренного выздоровления торакальных пациентов высокого операционного риска / **Н. А. Шефер**, Е. Б. Топольницкий // **Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова**. – 2023. – № 2. – С. 21–29.

22. **Шефер, Н. А.** Хирургия рака легкого у больных пожилого и старческого возраста: 10-летний опыт двух центров / **Н. А. Шефер**, Е. Б. Топольницкий // **Онкология. Журнал им. П. А. Герцена**. – 2023. – Т. 12, № 2. – С. 11–18.

23. Особенности интеграции двухслойного металлотрикотажа из никелида титана при замещении торакоабдоминального дефекта в эксперименте Е. Б. Топольницкий, **Н. А. Шефер**, Е. С. Марченко [и др.] // **Acta biomedica scientifica**. – 2023;. – Т. 8 (2). – С. 244–253.

24. **Шефер, Н. А.** Методологические аспекты ангио- и бронхопластических лобэктомий при раке легкого у больных пожилого и старческого возраста / **Н. А. Шефер**, Е. Б. Топольницкий // **Вопросы реконструктивной и пластической хирургии**. – 2023. – Т. 26 (2). – С. 25–34.

25. **Патент № 2 766 291 С1** Российская Федерация, (51) МПК А61М 15/00 (2006.01), А61Н 1/00 (2006.01), А61К 31/137 (2006.01), А61К 31/437 (2006.01), А61Р 11/00 (2006.01). Способ предоперационной подготовки больных раком легкого после перенесенной COVID-19 ассоциированной пневмонии: 2021119824: заявл. 07.07.2021; опубл. 14.03.2022 / **Шефер Н. А.**, Топольницкий Е. Б., Дамбаев Г. Ц., Дроздов Е.С.; заявитель и патентообладатель Сибирский государственный медицинский университет. – 13 с.

26. **Патент № 2 757 799 С1** Российская Федерация, (51) МПК А61К 31/00 (2006.01), А61В 5/00 (2006.01), А61В 1/00 (2006.01). Способ улучшения функциональной операбельности

больных раком легкого на фоне ХОБЛ III-IV: 2021106182: заявл. 11.03.2021; опубл. 21.10.2021 / **Шефер Н. А.**, Топольницкий Е. Б., Дамбаев Г. Ц., Дроздов Е. С. ; заявитель и патентообладатель Сибирский государственный медицинский университет. – 10 с.

27. **Патент № 2 684 761 С1** Российская Федерация, (51) МПК А61В 17/04 (2006.01), А61В 1/267 (2006.01), А61М 5/142 (2006.01), А61М 15/00 (2006.01), А61М 25/01 (2006.01), А61К 31/065 (2006.01), А61К 31/167 (2006.01), А61К 31/46 (2006.01), А61К 31/545 (2006.01), А61К 31/7004 (2006.01), А61К 38/46 (2006.01), А61Р 11/00 (2006.01), А61Р 41/00 (2006.01), А61М 16/04 (2006.01), А61Н 1/00 (2006.01). Способ профилактики респираторных осложнений у пациентов после хирургического лечения рака легкого: 2018106424: заявл. 20.02.2018; опубл. 12.04.2019 / Дамбаев Г. Ц., **Шефер Н. А.**, Соколов Е. Г., Кондауров А. Г., Ена И. И. ; заявитель и патентообладатель Сибирский государственный медицинский университет; Томский областной онкологический диспансер. – 10 с.

28. **Патент № 2 774 787 С1** Российская Федерация, (51) МПК А61В 17/00 (2006.01), А61F 2/20 (2006.01), А61В 17/24 (2006.01). Способ укрепления шва трахеи и бронха: 2021139277: заявл. 28.12.2021; опубл. 22.06.2022 / Топольницкий Е. Б., **Шефер Н. А.**, Марченко Е. С., Гюнтер С. В. ; заявитель и патентообладатель Сибирский государственный медицинский университет. – 10 с.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ

АД	– артериальное давление
ВАШ	– 10-балльная визуальная аналоговая шкала
ДСМЛ	– долеспещифическая медиастинальная лимаденэктомия
СИМЛ	– систематическая ипсилатеральная медиастинальная лимфодиссекция
ОФВ1	– объём форсированного выдоха за первую секунду манёвра форсированного выдоха
ОНМК	– острое нарушение мозгового кровообращения
ЧДД	– частота дыхательных движений
ЧСС	– частота сердечных сокращений
ХОБЛ	– хроническая обструктивная болезнь легких
ASA	– классификации физического статуса пациентов Американского общества анестезиологов
TiNi	– никелид титана
ThRCRI	– пересмотренный индекс сердечного риска для торакальных пациентов
TMM	– Thoracic Morbidity and Mortality System (система оценки осложнений и летальности после торакальных операций)
VATS	– Video-assisted thoracoscopic surgery
6-MT	– тест 6-минутной ходьбы
SpO2	– уровень насыщения крови кислородом